I. COMUNIDAD DE MADRID

C) Otras Disposiciones

Consejería de Educación y Juventud

29 *DECRETO 69/2021, de 28 de abril, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el plan de estudios del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables.*

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, define en su artículo 9 la formación profesional como el conjunto de las acciones formativas que capacitan para el desempeño cualificado de las diversas profesiones, el acceso al empleo y la participación activa en la vida social, cultural y económica. Asimismo, en el apartado 1 de su artículo 10 establece que la Administración General del Estado, de conformidad con lo establecido en el artículo 149.1.30.ª y 7.ª de la Constitución española y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos, los certificados de profesionalidad y demás ofertas formativas que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y en el apartado 2 del citado artículo determina que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno de la Nación, 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.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo dispone en el artículo 8 que sean las Administraciones educativas las que, respetando lo previsto en dicha norma y en aquellas que regulan los títulos respectivos, establezcan los currículos correspondientes a las enseñanzas de formación profesional.

El Gobierno de la Nación ha aprobado el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas. El presente Decreto tiene como objeto determinar y concretar los elementos curriculares que definen el plan de estudios correspondiente al ciclo formativo de grado superior de energías renovables para que pueda ser impartido en los centros educativos, públicos y privados, de la Comunidad de Madrid, debidamente autorizados para ello. Asimismo, determina las especialidades y titulaciones requeridas al profesorado así como los requisitos en cuanto a los espacios y equipamientos mínimos necesarios para impartir esta formación.

El plan de estudios del ciclo formativo de grado superior de energías renovables que se establece por el Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid en este decreto, que se dicta de conformidad con lo establecido en el artículo 8 del Decreto 63/2019, de 16 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se regula la ordenación y organización de la formación profesional en la Comunidad de Madrid, pretende dar respuesta a las necesidades generales de cualificación del alumnado para su incorporación a la estructura productiva. Dicho plan de estudios requiere una posterior concreción del currículo en las programaciones didácticas en los términos que recoge el artículo 32 del citado Decreto 63/2019, de 16 de julio.

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, dentro del marco de autonomía de los centros establecido en el título V del capítulo II de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y en los términos dispuestos en el capítulo V del Decreto 63/2019, de 16 de julio, la consejería con competencias en materia de Educación podrá autorizar proyectos de innovación y emprendimiento, que en todo caso garantizarán los contenidos y las horas atribuidas a cada módulo profesional establecidos en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

Por otra parte, el diseño del plan de estudios de este ciclo formativo garantiza el ejercicio real y efectivo de derechos por parte de las personas con discapacidad en igualdad de condiciones con respecto al resto de la ciudadanía, así como el derecho a la igualdad de oportunidades y de trato, conforme establece el Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de

BOCM-20210507-29

noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

El contenido de este decreto hace efectivo el derecho de igualdad de oportunidades y de trato entre mujeres y hombres en cualquier ámbito de la vida, como dispone el artículo 1 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así se dispone que, tanto en los procesos de enseñanza y de aprendizaje como en la realización de las actividades que desarrollen las programaciones didácticas, se integrará el principio de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres y la prevención de la violencia de género.

Por otro lado, la presente norma da cumplimiento a lo que establece la Ley 3/2016, de 22 de julio, de Protección Integral contra la LGTBIfobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual en la Comunidad de Madrid, al favorecer el reconocimiento de la igualdad del colectivo LGTBI. Para poder dotar de una visibilidad a esta realidad, tradicionalmente escondida en el ámbito escolar, se integrará, tanto en los procesos de enseñanza y aprendizaje como en la realización de las actividades que desarrollen las programaciones didácticas, el respeto y la no discriminación por motivos de orientación sexual e identidad y/o expresión de género. Asimismo, respeta lo establecido en la Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y no Discriminación de la Comunidad de Madrid.

En el marco de lo dispuesto en el artículo 129 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, la propuesta normativa se ajusta a las exigencias del principio de necesidad y eficacia, puesto que desarrolla y completa el currículo básico de este ciclo formativo para que pueda ser impartido en el ámbito de la Comunidad de Madrid, sin que se acuda para ello a normas supletorias del Estado en esta materia, con el fin de mejorar la cualificación y formación de los ciudadanos y ofrecer mayores oportunidades de empleo en el sector productivo de las energías renovables en la Comunidad de Madrid. La norma no se extralimita en sus disposiciones respecto a lo establecido en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, y atiende a la necesidad originada de mejorar la cualificación y formación de los ciudadanos con respeto a lo establecido en la norma básica, y cumple con el principio de proporcionalidad establecido. Por otro lado, el rango de esta disposición responde a la importancia de la materia que regula, relacionada con el derecho a la educación y el desarrollo de sus bases. El cumplimiento de estos principios contribuye, además, a lograr un ordenamiento autonómico sólido y coherente en materia curricular que garantiza los principios de seguridad jurídica. Asimismo, se cumple con el principio de eficiencia, por un lado, al hacer referencia a los espacios y equipamientos mínimos requeridos para impartir esta formación de forma que se facilite la racionalización en la gestión de los recursos públicos y, por otro lado, al evitar cargas administrativas innecesarias o accesorias. También se cumple el principio de transparencia, conforme a lo establecido en la Ley 10/2019, de 10 de abril, de Transparencia y de Participación de la Comunidad de Madrid, así como se ha dado cumplimiento a los trámites de audiencia e información públicas a través del Portal de Transparencia de la Comunidad de Madrid, conforme a lo dispuesto en el artículo 26.6 de la Ley 50/1997, de 27 de noviembre, del Gobierno, respetando así el principio de transparencia normativa.

Asimismo, se ha emitido dictamen por el Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid, y se han recabado los informes relativos al impacto por razón de género, el impacto sobre la familia, la infancia y la adolescencia, así como en relación con el impacto por razón de orientación sexual e identidad de expresión de género. Por otro lado, el presente Decreto cuenta con el informe de la Oficina de Calidad Normativa, así como con los informes de la Dirección General de Presupuestos y la Dirección General de Recursos Humanos de la Consejería de Hacienda y Función Pública y el informe de la Abogacía General de la Comunidad de Madrid y de las secretarías generales técnicas de las diferentes consejerías.

De conformidad con el artículo 29 del Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid, corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia de desarrollo legislativo y ejecución de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades. El Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid es competente para dictar el presente Decreto, de acuerdo con lo establecido en el artículo 21.g) de la Ley 1/1983, de 13 de diciembre, del Gobierno y Administración de la Comunidad de Madrid.

En su virtud, a propuesta del consejero de Educación y Juventud, de acuerdo con la Comisión Jurídica Asesora de la Comunidad de Madrid, previa deliberación, el Consejo de Gobierno, en su reunión del día 28 de abril de 2021,

BOCM-20210507-29

DISPONE

Artículo 1

Objeto y ámbito de aplicación

1. El presente Decreto establece el currículo de las enseñanzas de formación profesional correspondientes al título de Técnico Superior en Energías Renovables, así como las especialidades y titulaciones requeridas al profesorado que las imparte y los requisitos en cuanto a espacios y equipamientos necesarios que deben reunir los centros.
2. Esta norma será de aplicación en los centros públicos y privados de la Comunidad de Madrid que, debidamente autorizados, impartan estas enseñanzas.

Artículo 2

Referentes de la formación

Los aspectos relativos a la identificación del título, el perfil y el entorno profesional, las competencias, la prospectiva del título en el sector, los objetivos generales, los accesos y la vinculación con otros estudios, que incorpora las exenciones y convalidaciones, la correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia incluidas en el título, y las titulaciones equivalentes a efectos académicos, profesionales y de docencia, son los que se definen en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y se fijan sus enseñanzas mínimas.

Artículo 3

Módulos profesionales del ciclo formativo

Los módulos profesionales que constituyen el currículo del ciclo formativo de grado superior energías renovables, son los siguientes:

a) Los recogidos en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, son:

0668. Sistemas eléctricos en centrales.
0669. Subestaciones eléctricas.
0670. Telecontrol y automatismos.
0671. Prevención de riesgos eléctricos.
0680. Sistemas de energías renovables.
0687. Formación y orientación laboral.
0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.
0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
0683. Gestión del montaje de parques eólicos.
0688. Empresa e iniciativa emprendedora.
0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.
0686. Proyecto de energías renovables.
0689. Formación en centros de trabajo.

b) El siguiente módulo profesional propio de la Comunidad de Madrid, no asociado a unidad de competencia:

CM16-ENA. Lengua extranjera profesional.

Artículo 4

Currículo

1. La contribución a la competencia general y a las competencias profesionales, personales y sociales, los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación y las orientaciones pedagógicas del currículo del ciclo formativo para los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.a) son los definidos en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.
2. Los contenidos y duración de los módulos profesionales impartidos en el centro educativo relacionados en el artículo 3.a) se incluyen en el anexo I.
3. Los objetivos expresados en términos de resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos y las orientaciones pedagógicas de los módulos profesionales recogidos en el artículo 3.b) son los que se especifican en el anexo II.

BOCM-20210507-29

Artículo 5

Adaptación al entorno educativo, social y productivo

1. Los centros educativos concretarán y desarrollarán el currículo de este ciclo formativo mediante programaciones didácticas, en el contexto del proyecto educativo del centro.

2. Las programaciones didácticas se establecerán teniendo en cuenta las características socioeconómicas del sector y potenciarán la cultura de calidad, la excelencia en el trabajo, así como la formación en materia de prevención de riesgos laborales y de respeto medioambiental, atendiendo a la normativa específica del sector productivo o de servicios correspondiente.

3. Tanto en los procesos de enseñanza y de aprendizaje como en la realización de las actividades que desarrollen las programaciones didácticas se integrará el principio de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres y la prevención de la violencia de género, el respeto y la no discriminación por motivos de orientación sexual y diversidad sexual e identidad y/o expresión de género.

4. Los centros desarrollarán el currículo establecido en este decreto integrando el principio de "diseño universal o diseño para todas las personas". En las programaciones didácticas se tendrán en consideración las características del alumnado, prestándose especial atención a las necesidades de quienes presenten una discapacidad reconocida, y posibilitando que desarrollen las competencias incluidas en el currículo, así como el adecuado acceso al mismo.

Artículo 6

Organización y distribución horaria

Los módulos profesionales de este ciclo formativo se organizarán en dos cursos académicos. La distribución en cada uno de ellos, su duración y la asignación horaria semanal se concretan en el anexo III.

Artículo 7

Profesorado

1. Las especialidades del profesorado de los Cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, así como del profesorado especialista, según proceda, con atribución docente en los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.a) son las establecidas en el anexo III A) del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, o las titulaciones equivalentes a efectos de docencia establecidas en el anexo III B) del mismo real decreto.

2. Las titulaciones requeridas y habilitantes a efectos de docencia para el profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de la educativa para impartir docencia en los módulos profesionales relacionados en el artículo 3.a), son las que se concretan en el anexo III C) del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo. En todo caso, se exigirá que las enseñanzas conducentes a las titulaciones citadas engloben los objetivos de los módulos profesionales.

Si dichos objetivos no estuvieran incluidos en las enseñanzas conducentes a dichas titulaciones, además de ellas 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 con los resultados de aprendizaje

3. Las especialidades y, en su caso, las titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incluidos en el artículo 3.b), son las que se determinan en el anexo IV.

4. Además de estas titulaciones requeridas, con las que el profesorado tendrá que acreditar una cualificación específica que garantice la capacitación adecuada para impartir el currículo de los módulos profesionales, se deberá acreditar la formación pedagógica y didáctica necesaria para ejercer la docencia, según se establece en el artículo 100 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

5. En todos aquellos aspectos no contemplados en los apartados anteriores, se estará a lo dispuesto en el artículo 12 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

BOCM-20210507-29

Artículo 8

Definición de espacios y equipamientos

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros educativos para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza de los ciclos de formación profesional deberán ajustarse a lo dispuesto en el artículo 11 y en el anexo II del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, y se concretan en el anexo V.

Además, deberán cumplir la normativa sobre diseño para todos y accesibilidad universal, así como sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

DISPOSICIÓN ADICIONAL PRIMERA

Módulo propio "Lengua extranjera profesional" de la Comunidad de Madrid, del plan de estudios del ciclo formativo de grado superior energías renovables derivado de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo

En el módulo profesional propio CM16-ENA Lengua extranjera profesional establecido en el presente Decreto se impartirá como norma general la lengua inglesa. La consejería competente en materia de Educación podrá autorizar, excepcionalmente, que la lengua impartida sea distinta del inglés, previa solicitud motivada del centro educativo.

DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA

Autonomía pedagógica de los centros educativos

1. En el marco de la autonomía pedagógica determinada en el artículo 120 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, así como en el capítulo V del Decreto 63/2019, de 16 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se regula la ordenación y la organización de la formación profesional en la Comunidad de Madrid, los centros podrán elaborar proyectos de innovación y emprendimiento proponiendo un plan de estudios diferente al determinado en el presente Decreto, siempre y cuando se cumpla con los requisitos y el procedimiento establecidos para la implantación de los mismos.

2. Estos proyectos de innovación y emprendimiento deberán respetar los objetivos generales, los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación, los contenidos básicos, las asignaciones horarias mínimas y la duración total de las enseñanzas establecidas para el título en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

DISPOSICIÓN ADICIONAL TERCERA

Vinculación con capacidades profesionales

El módulo profesional 0669. Subestaciones eléctricas incorpora los contenidos establecidos en el programa formativo 8 del anexo II del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados. De conformidad con lo dispuesto en el apartado 6.2.b) del anexo I del Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, quienes obtengan el título de Técnico Superior en Energías Renovables, conforme al plan de estudios establecido en el presente Decreto, cumplirán las condiciones para que les sea otorgado el certificado acreditativo de la competencia para la manipulación de conmutadores eléctricos fijos que contengan gases fluorados de efecto invernadero.

DISPOSICIÓN FINAL PRIMERA

Implantación del nuevo currículo

Las enseñanzas que se determinan en el presente Decreto se podrán implantar a partir del curso escolar 2021-2022.

BOCM-20210507-29

DISPOSICIÓN FINAL SEGUNDA

Habilitación para el desarrollo normativo

Se autoriza al titular de consejería competente en materia de Educación a dictar las disposiciones que sean precisas para el desarrollo y la aplicación de lo dispuesto en este Decreto.

DISPOSICIÓN FINAL TERCERA

Entrada en vigor

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Madrid, a 28 de abril de 2021.

El Consejero de Educación y Juventud,
ENRIQUE OSSORIO CRESPO

La Presidenta,
ISABEL DÍAZ AYUSO

BOCM-20210507-29

ANEXO I

Relación de los contenidos y duración de los módulos profesionales del currículo que se imparten en el centro educativo

01. Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales
Código: 0668
Duración: 165 horas.

Contenidos

1. Características de los sistemas eléctricos:
   - Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas. Red eléctrica nacional. Descripción del sistema eléctrico.
   - Subsistemas de generación. Tipos de generadores. Características y utilización. Subsistemas de transporte. Tipos y sistemas. Subsistemas de distribución. Tipos y características. Distribución en alta tensión. Distribución en media. Distribución en baja.
   - Constitución de las redes de distribución. Partes. Características.
   - Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte. Centro de reparto.
   - Línea de distribución. Centro de transformación. Líneas de distribución de baja tensión.
   - Simbología eléctrica de alta y media tensión. Interpretación de planos. Normas de aplicación.
   - Tipos de líneas en las redes de distribución: aéreas y subterráneas. Características diferenciadoras. Normativa.
   - Tipos de conexión de las redes de distribución: red radial, red en anillo, red en huso normal, red en huso apoyado y red en baja tensión.
   - Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra. Características y utilización.
2. Clasificación de los materiales eléctricos y magnéticos utilizados en centrales eléctricas:
   - Características fundamentales de los materiales. Materiales conductores. Fuerza eléctrica: ley de Coulomb, ley de Ohm, corriente en conductores metálicos y efecto Joule. Consecuencias y aplicaciones.
   - Conductores para instalaciones de enlace e interior. Designación normalizada de conductores. Composición. Tipos. Colores normalizados. Materiales aislantes. Características de los materiales aislantes.
   - Conductores para redes de distribución de energía eléctrica aéreas. Naturaleza y características. Conductores aluminio-acero. Red trenzada.
   - Conductores para redes de distribución de energía eléctrica subterráneas. Características y constitución de los cables subterráneos. Envolventes. Empalmes.
   - Condensadores. Capacidad. Características. Tipos. Aplicaciones. Conexionado.
   - Aisladores. Funcionalidad y materiales empleados. Parámetros característicos de un aislador. Clasificación de los aisladores. Herrajes. Elección del número de elementos de una cadena de aisladores en función del grado de aislamiento requerido para la línea.
   - Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imanación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis. Tipos de materiales ferromagnéticos. Influencia de la tensión en las características magnéticas. Pérdidas magnéticas. Circuito magnético.
   - Electroimán. Tipos. Cálculo de la fuerza de tracción de electroimanes. Utilización.
3. Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:
   - Valores característicos de la corriente alterna. Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura y condensador) en corriente alterna monofásica.
   - Circuitos con resistencia, bobinas y condensadores con acoplamiento serie, paralelo o mixto en corriente alterna monofásica.
   - Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia.

BOCM-20210507-29

- Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica. Características especiales, impedancia inductiva, impedancia capacitiva.
- Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Conexión de receptores trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos. Corrección del factor de potencia.
- Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados. Conexión a tierra.
- Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas. Caída de tensión en líneas eléctricas. Intensidades en fase y en línea. Cálculos básicos en sistemas trifásicos desequilibrados.
- Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta el calentamiento. Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta la caída de tensión. Secciones normalizadas.
- Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación.

4. Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:
   - Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos. Tipos de generadores eléctricos. Funciones generales de los generadores eléctricos. Funcionamiento del generador síncrono.
   - Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Constitución del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua. Características del generador de corriente continua. Conexionado y aplicación de una amplidina.
   - Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador. Características generales de la excitación. Sistemas auxiliares del alternador. Funcionamiento del alternador. Características del alternador. Regulación del alternador.
   - Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos. Características generales de motores eléctricos. Partes fundamentales de un motor eléctrico. Tipos de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Características de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores eléctricos de corriente continua. Funcionamiento de los motores eléctricos de corriente continua. Características de los motores de corriente continua.
   - La placa de características en las máquinas rotativas. Normativa.
   - Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión. Intensidad. Resistencia de aislamiento. Factor de potencia. Curvas características.
   - Transformadores. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores. Funcionamiento de los transformadores. Características eléctricas de los transformadores. Análisis de la placa de características. Regulación de los transformadores. Transformadores especiales.
   - Cálculos básicos de los transformadores. Ensayos. Curvas características. Tensión. Intensidad. Potencia. Relación de transformación. Tensión de cortocircuito.
   - Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad. Aparamenta. Protecciones. Conexionado.
   - Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua. Tipos y características. Puesta en marcha de los alternadores. Precauciones y técnicas. Puesta en marcha de motores eléctricos. Arranques. Control de velocidad. Puesta en marcha de transformadores. Conexionado en línea.

5. Características de la aparamenta y protecciones eléctricas:
   - Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones. Problemas fundamentales de la aparamenta. El arco eléctrico. Ruptura de un circuito de corriente alterna. Ruptura en el aire. Ruptura en el aceite. Ruptura mediante aire comprimido. Ruptura en hexafluoruro de azufre. Ruptura en el vacío. Ruptura estática.
   - Tipos de aparatos de corte. Seccionadores. Interruptores. Interruptores-seccionadores. Interruptores automáticos o disyuntores.
   - Cortacircuitos fusibles. Clasificación. Características constructivas.
   - Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas. Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases. Conceptos básicos en la elección de un interruptor. Poder de corte y poder de conexión.

BOCM-20210507-29

- Aparamenta para protección y medida. Aspectos generales de protección de equipos. Pararrayos autoválvula. Transformadores de tensión para medida y protección. Transformadores de intensidad para medida y protección. Relés de protección. Tipos.
- Magnitudes fundamentales de la aparamenta en centrales y subestaciones. Magnitudes eléctricas. Magnitudes mecánicas.
- Aparamenta de medida. Celdas de medida. Medida de magnitudes fundamentales eléctricas.

6. Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:
   - Sistemas auxiliares de respaldo. Definición. Tipos. Armarios de servicios auxiliares.
   - Servicios auxiliares de corriente alterna. Tipos. Características. Utilización.
   - Servicios auxiliares de corriente continua. Tipos. Características. Utilización.
   - Esquemas de servicios auxiliares. Alimentación de servicios auxiliares.
   - Circuitos alimentados por los servicios auxiliares. Tipos y características.
   - Actuación de los servicios auxiliares. Procedimientos.
   - Acumuladores. Función. Construcción. Tipos. Características.
   - Rectificadores. Función. Construcción. Tipos. Características.
7. Realización de medidas eléctricas:
   - Errores en las medidas. Metodologías. Errores típicos. Sensibilidad.
   - Precisión de los aparatos de medida. Normas generales para la toma de medidas eléctricas.
   - Instrumentos de medida analógicos y digitales. El polímetro. El osciloscopio. Ventajas e inconvenientes. Utilización. Características. Sistemas de medida.
   - Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de energía. Medida de la frecuencia. Medida del factor de potencia. Medida de la resistencia eléctrica.
   - Interpretación de resultados. Medidas visuales. Medidas gráficas. Sistemas informáticos de medida.
   - Analizadores de redes. Utilización. Tipos. Características. Análisis de resultados.
8. Características de los parámetros de calidad de la energía eléctrica:
   - Normativa relacionada con la calidad de la energía eléctrica.
   - Características de la alimentación en baja y en media tensión. Frecuencia. Amplitud de la tensión suministrada.
   - Calidad de energía eléctrica. Variaciones de la tensión suministrada. Variaciones rápidas de tensión. Huecos de tensión. Interrupciones breves de la tensión suministrada. Interrupciones largas de la tensión suministrada. Sobretensiones temporales en la red. Entre fases y tierra. Sobretensiones transitorias entre fases y tierra. Desequilibrio de la tensión suministrada. Tensiones armónicas. Tensiones interarmónicas. Transmisión de señales de información por la red. Continuidad del suministro.
   - Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
   - Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras. Tipos de receptores. Ruido eléctrico.
   - Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
   - Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica. Filtros de armónicos (pasivos y activos). Transformadores de aislamiento. Transformadores ferro-resonantes. Fuentes ininterrumpibles (SAI). Compensadores estáticos. Interruptor automático de estado sólido.

02. Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas
Código: 0669
Duración: 175 horas.

Contenidos

1. Caracterización de subestaciones eléctricas:
   - Características básicas de las subestaciones eléctricas. Tipos y configuraciones de subestaciones.
   - Función de las subestaciones eléctricas dentro del sistema de transporte de energía. Subestaciones en centrales. Subestaciones en parques.

BOCM-20210507-29

- Principales componentes: embarrados, seccionadores, transformadores e interruptores. Protecciones y su selectividad. Características. Tipos. Utilización. Precauciones de montaje.
- Reglamentación técnica y de seguridad.
- Normativa aplicable. Reglamento de Alta Tensión. REBT. Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.

2. Interpretación de proyectos de subestaciones:
   - Proyectos de subestaciones eléctricas. Partes del mismo.
   - Simbología técnica de aplicación en la representación gráfica de planos. Esquemas unifilares de las distintas tipologías de subestaciones. Simbología UNE, DIN y ASA, entre otras.
   - Fases de montaje de una subestación. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra y puesta en obra de equipos, entre otros.
   - Elaboración de esquemas y documentos relativos a las subestaciones. Esquemas unifilares, planos de distribución en planta y croquis de situación, entre otros.
   - Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD. Manejo de programas de CAD (Multisim y autoCad, entre otros).
   - Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones. Utilización de herramientas informáticas.
3. Planificación de procesos de montaje en subestaciones:
   - El proyecto técnico aplicado al montaje. Partes del proyecto. Características específicas del montaje de subestaciones.
   - Planificación del montaje de subestaciones eléctricas. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra y puesta en obra de equipos.
   - Normativa aplicable al montaje de subestaciones eléctricas. Reglamentación general: nacional, autonómica y local. Reglamentación propia de la compañía distribuidora. Normativa de calidad, ISO 9.000, ISO 14000 y EFQM.
   - Fases del plan de montaje en subestaciones. Tipos y características. Metodologías. Cronogramas.
   - Técnicas de montaje: Tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje y conexionado.
   - Recursos humanos para el montaje de subestaciones eléctricas: titulados superiores, titulados medios, técnicos superiores y técnicos medios, entre otros. Jerarquización.
   - Plan de seguridad y salud laboral. Ley de prevención de riesgos laborales.
4. Programación de planes de montaje:
   - Plan de aprovisionamiento. Control logístico. Técnicas de aprovisionamiento.
   - Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra de equipos propios en las subestaciones eléctricas. Técnicas. El almacén de obra. Almacenaje de equipos y herramientas. Características y seguridad.
   - Coordinación de equipos y herramientas para el montaje. Metodologías de aplicación.
   - Plan de calidad en el montaje de subestaciones eléctricas. Aplicación de normas de calidad al almacenaje de productos.
   - Plan de seguridad en el montaje de subestaciones eléctricas.
   - Software informático de planificación asistida. Aplicaciones informáticas. Equipos informáticos portátiles. Equipos de comunicación.
   - Visualización e interpretación de gráficos digitalizados. Tipos. Características. Presentación.
   - Operaciones básicas con archivos informáticos. Equipos de almacenamiento de datos. Tipos de archivos informáticos. Seguridad de almacenaje de datos. *Software* antivirus.
5. Planificación de la supervisión, control del montaje y puesta en servicio de las instalaciones de subestaciones:
   - Montaje de los elementos principales de una subestación. Montaje específico del embarrado, autoválvulas, seccionadores, transformadores e interruptores.
   - Procedimientos de montaje de líneas de alta tensión. Cálculo mecánico y eléctrico. Precauciones y características.
   - Tareas de montaje y conexión de transformadores. Transformadores de potencia, de medida y auxiliares. Ensayos. Puesta en marcha.

BOCM-20210507-29

- Proceso de montaje de embarrado, conexionado y confección de red de tierra. Cálculo mecánico y eléctrico. Precauciones. Puesta en servicio.
- Operaciones de montaje de los equipos de regulación y control. Cálculo de elementos. Puesta en servicio. Conexionado. Coordinación con otros equipos locales y/o remotos.
- Simulación de montaje de una subestación. Manejo de simulador informático.

6. Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones:
   - Configuraciones y tipos de obras en subestaciones.
   - Ubicación de los principales equipos de las subestaciones. Embarrado, autoválvulas, seccionadores, transformadores e interruptores, entre otros.
   - Obra civil. Replanteo, movimientos de tierra y cimentaciones, entre otros.
   - Situación y funciones específicas de los componentes básicos de una subestación eléctrica. Líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores, embarrados, red de tierras y baterías, entre otros.
   - Tecnología GIS (Sistemas de Información Geográfica). Fundamentos y aplicaciones. Estudio del SF6 como aislante eléctrico. Componentes principales.
   - Esquemas de subestaciones eléctricas. Identificación de bloques principales. Entrada, salida, barras, transformador, protecciones y medida, entre otros.
7. Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos:
   - Documentos técnicos vinculados al mantenimiento de una subestación eléctrica. Proyecto. Plan de prevención de riesgos laborales. Plan de mantenimiento.
   - Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos de subestaciones. Precauciones generales y específicas.
   - Necesidad del mantenimiento de los elementos constitutivos de una subestación eléctrica. Líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores, embarrados, red de tierras y baterías, entre otros.
   - Puntos críticos de una subestación susceptibles de sufrir averías. Conexiones, uniones, empalmes y elementos móviles, entre otros.
   - Averías en subestaciones. Causas y efectos principales. Fatiga mecánica y térmica, fricciones y desgastes, entre otros
   - Detección de averías. Procedimientos de diagnóstico. Medidas directas e indirectas de tensión, intensidad y temperatura. Métodos directos e indirectos. Históricos de averías. Equipos de medida eléctricos, mecánicos y térmicos.
   - Mantenimiento preventivo. Plan de seguridad. Puesta en descargo de instalaciones. Equipos de protección individual. Mantenimiento predictivo.
8. Operaciones de mantenimiento en subestaciones:
   - Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas. Ley de prevención de riesgos laborales. Normas propias de la compañía suministradora. Reglas de oro en trabajos de alta tensión.
   - Equipos de una subestación eléctrica susceptibles de mantenimiento de primer nivel. Transformadores, baterías, condensadores e interruptores, entre otros.
   - Procedimientos de descargo en las instalaciones y equipos de las subestaciones. Seguridad en el mantenimiento. Descargo de instalaciones. Secuencia de operaciones para realizar un descargo.
   - Fases de operaciones de mantenimiento específico en sistemas eléctricos y electrónicos de control. Mantenimiento de interruptores, seccionador y sistemas de control.
   - Necesidades del mantenimiento correctivo. Técnicas de diagnóstico. Procedimientos de operación.
   - Restitución del servicio en una subestación. Proceso que hay que seguir para la energización de instalaciones descargadas.

BOCM-20210507-29

9. Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas:
   - Técnicas de operación en sistemas. Técnicas de operación en equipos. Operaciones específicas en equipos de potencia. Operaciones específicas en sistemas de control.
   - Requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos. Técnicas específicas de seguridad y prevención en los procesos de operación. Seguridad en elementos con tensión. Seguridad en equipos a la intemperie.
   - Secuencias de actuaciones en los sistemas de subestaciones eléctricas. Procedimientos en equipos de protección de subestaciones. Procedimientos en equipos de control. Secuencias de actuación en equipos.
   - Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas. Instrumentos y equipos usuales en operaciones de subestaciones, equipos de medidas y equipos de gestión.
   - Documentación propia de equipo o sistemas. Documentos técnicos.
   - Normas específicas de riesgos profesionales y seguridad en los procesos de operación de subestaciones.
   - Operaciones sobre interruptores. Operaciones sobre seccionadores. Operaciones en tomas de tierra. Operaciones mecánicas de instalaciones y equipos. Operaciones eléctricas de circuitos. Maniobras específicas en interruptores. Tipos de tomas de tierra. Características y precauciones.

10. Recuperación de hexafloruro de azufre de equipos de conmutación de alta tensión.
   - Cuestiones medioambientales básicas relacionadas con los efectos de los gases de efecto invernadero. Reglamento europeo sobre gases fluorados de efecto invernadero y reglamentos de aplicación.
   - Propiedades físicas, químicas y ambientales del hexafloruro de azufre (SF6).
   - Efectos sobre la salud de los productos de descomposición del SF6.
   - Usos del SF6 en los equipos eléctricos (aislamiento, enfriamiento del arco voltaico, etc).
   - Control de calidad y toma de muestras del SF6 según las normas industriales.
   - Almacenamiento y transporte del SF6.
   - Manejo de equipos de extracción, recuperación del SF6 y manejo de sistemas estancos de perforación.
   - Recuperación, mezclas, depuración y reutilización del SF6 y diferentes clases de reutilización.
   - Trabajo en compartimentos abiertos con SF6, detectores del SF6.
   - Neutralización de subproductos del SF6.
   - Fin de vida de equipos con atmósfera de SF6.
   - Seguimiento del SF6 y obligaciones de registro de los datos oportunos en virtud del derecho nacional, comunitario y acuerdos internacionales.
   - Reducción de fugas y controles de fugas.
   - Tecnologías alternativas para sustituir o reducir el uso de gases fluorados de efecto invernadero y la manera segura de manipularlos.
   - Condiciones de seguridad en el uso de estas tecnologías.

03. Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos.
Código: 0670
Duración: 210 horas.

Contenidos

1. Caracterización de los elementos de instrumentación y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica:
   - Transductores de variables físicas y eléctricas de tensión e intensidad continua y alterna. Clasificación. Clasificación atendiendo a criterios de tensión, intensidad alterna, intensidad continua, temperatura, presión, caudal, nivel, velocidad de giro, velocidad del viento, posición lineal y angular, vibraciones, deformación estructural, pH y otros.
   - Composición y funcionamiento de los transductores. Propiedades y características. Conexión de diversos tipos de transductores a centrales de medida. Identificación de señales generadas por el transductor.

BOCM-20210507-29

- Cálculo de valores máximo, medio y eficaz.
- Obtención de los valores característicos de una red eléctrica a partir de los valores instantáneos de tensión e intensidad, potencia activa y reactiva, factor de potencia, frecuencia y fase.
- Acondicionadores de señal para transductores y centrales de adquisición de medidas. Amplificación de señal. Conversión a digital. Transmisión de la señal a la estación de medida.

2. Verificación y montaje de accionamientos para instalaciones de generación de energía eléctrica:
   - Accionamientos tipo todo o nada. Conexión, instalación, funcionamiento y propiedades de accionamientos todo-nada. Electroimanes. Motores eléctricos. Continua. Alterna. Accionamientos neumáticos. Accionamientos hidráulicos.
   - Cálculo de fuerza par y velocidad de actuación de los distintos tipos de accionamientos.
   - Montaje de accionamientos de todo-nada, motores y actuadores.
   - Accionamientos de control proporcional o servocontrolados. Circuitos electrónicos asociados. Válvulas de control proporcional. Conexión de accionamientos de control proporcional. Verificación de la respuesta: curvas características. Sistemas calibrados, reguladores y servosistemas.
3. Control de equipamiento eléctrico y electrónico:
   - Ajuste del alternador. Función de las partes del alternador. Parámetros básicos del alternador. Sistemas de excitación y potencia.
   - Ajustes de la excitación. Partes de la excitación. Parámetros de control. Control de par-velocidad. Ajuste de frecuencia. Conexión a línea.
   - Configurado de equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central. Selección de interruptores generales. Selección de interruptores de control. Salto fortuito de protecciones. Compatibilidad y selectividad. Elementos de control de protecciones.
   - Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores. Elementos de carga y protección. Tipos de acumuladores. Aplicaciones.
   - Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal. Efectos transitorios de rectificadores de potencia. Elementos de los rectificadores de alta tensión. Precauciones. Instalación de sistemas de rectificación en centrales. Características y elementos auxiliares.
   - Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes. Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones técnicas. Reparación, mantenimiento y sustitución de elementos de megafonía.
   - Características específicas de las instalaciones de alumbrado. Equipos de alumbrado de emergencia. Precauciones. Normas específicas. REBT. Reglamento de alta tensión. Características de las luminarias. Emplazamiento. Mantenimiento de instalaciones de alumbrado de emergencia.
4. Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:
   - Variadores de frecuencia con y sin conexión a red. Parámetros básicos de configuración. Módulos de E/S. Módulo de potencia. Módulo de control. El bus de continua. Compatibilidad electromagnética de variadores.
   - Verificación de las señales características. Control PWM. Señal trifásica de un control PWM. Control de flujo vectorial.
   - Autómata programable (PLC) y otros equipos basados en microprocesadores y microcontroladores utilizados para el control automático y servocontrol. Módulos de E/S. Salidas analógicas. Salidas digitales. Conexionado de PLC. Comunicación. Interconexionado en red.
   - Periféricos y tarjetas de entrada y salida. Módulos específicos de variables digitales. Módulos específicos de variables analógicas. Conexionado de módulos. Interconexionado de sistemas.
   - Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.
   - Equipos de diálogo hombre-máquina. Pantallas táctiles. Configuración.
5. Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales:

BOCM-20210507-29

- Sistemas de control de variables físicas con realimentación negativa. Funcionamiento básico de sistemas de control realimentados. Esquema de bloques. Curvas de respuesta características de un control proporcional.
- Control proporcional integral y derivativo (PID). Control P. Control I. Control D. Ajustes. Características fundamentales. Aplicaciones en sistemas de centrales eléctricas.
- Sistemas de control óptimo y adaptativo implementados a base de tecnología de lógica difusa (Fuzzy). Análisis de la respuesta comparativa de sistemas ante diversas condiciones de funcionamiento.
- Configuración de sistemas automáticos de control de lógica difusa.
- Actuaciones de control local en parques eólicos. Parámetros característicos de control. Parametrización.
- Actuaciones de control local de parques fotovoltaicos. Parámetros característicos.
- Simulación de actuaciones de control local de centrales hidráulicas. Elementos de control. Simulación de actuaciones de control local de centrales térmicas. Elementos de control.
- Elementos de control y maniobra en subestaciones eléctricas. Parámetros característicos de control. Ajustes. Visualización de datos.

6. Caracterización de sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos automáticos en centrales:
   - Medios de transmisión. Cable coaxial. Cable de pares. PLC (Power Line Communication). Fibra óptica. Espacio radioeléctrico.
   - Propiedades de los medios de transmisión. Características. Características eléctricas y mecánicas. Ventajas e inconvenientes.
   - Buses de campo. Bus Can (*Controller Area Netwok*). Modbus. Fieldbus. Profibus 485, 422 y similares. Características técnicas. Normas de comunicación.
   - Sistemas de transmisión. Características. Utilización.
   - Aplicaciones de buses de campo en centrales eléctricas. Transmisión de señales radioeléctricas y de radiodifusión.
   - Control de subestaciones eléctricas. Nivel de campo. Nivel de bahía. Nivel de control.
   - Red de área local (LAN). Descripción de una red Ethernet Industrial. Componentes básicos de *hardware*. Componentes de *software* (modelo de capas). Configuración de una red de área local.
   - Redes de área extensa (WAN) e Internet. Componentes. Descripción. Tipos.
   - Configuración. Sistemas DSL. Descripción. Sistemas de modulación. Tipos de sistemas: ADSL, HDSL, SDSL.
   - Técnicas de telecontrol en centrales eléctricas. Control de centrales térmicas, solares, hidráulicas y eólicas. Características básicas.
7. Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA:
   - Aplicaciones Scada (*Supervisor y Control And Data Acquisition*). Componentes del *software*. Infraestructura y comunicación.
   - Características del software Scada. Editor gráfico. Sinópticos del proceso. Módulos del proceso. Bases de datos. Gráficos de tendencias. Gestión de alarmas. Arquitecturas: monolítica, distribuida y a través de red. Tratamiento de señales. Amplificación. Muestreo.
   - Interfaces gráficos en aplicaciones Scada. Tipos de paneles de control. Gráficos de alarmas. Gráficos de procesos y de gestión. Gráficos de mantenimiento y de detección de averías.
   - Técnicas de adquisición de datos. Puntos. Tipos de puntos. Objetos. Tipos de objetos. Adquisición de datos a distancia. Adquisición de señales de registro.
   - Aplicaciones en centrales de generación. Paneles Scada. Paneles Scada en centrales eléctricas térmicas. Paneles Scada en centrales eólicas. Paneles Scada en centrales fotovoltaicas.
   - Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas Scada. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.
8. Verificación de redes de vigilancia y control de acceso utilizando sistemas de seguridad y alarma.
   - Sistemas de alarma. Descripción y funcionamiento. Control de accesos y presencia. Tipos. Características. Utilización y configuraciones básicas.

BOCM-20210507-29

- Instalación de sistemas de alarma y control de accesos. Funcionamiento de los sistemas de alarma. Circuito cerrado de televisión. Descripción de circuitos y señales. Montaje de un circuito cerrado de televisión. Vigilancia de espacios mediante CCTV.
- Cámaras IP. Funcionamiento. Tipo. Utilización.
- Instalación y conexionado de cámaras IP. Configuración.
- Operación y vigilancia de espacios mediante cámaras IP. Características y precauciones.
- Instalación de circuitos cerrados de televisión. Elementos. Técnicas.
- Instalaciones de control de accesos con circuito cerrado de televisión. Control de accesos. Elementos. Tipos. Configuraciones.
- Seguridad en el control por Internet. Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por Internet.

04. Módulo profesional: Prevención de riesgos eléctricos.
Código: 0671
Duración: **60 horas**

Contenidos

1. Caracterización de los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano:
   - Factores que influyen en el efecto eléctrico: tipo de corriente, intensidad, duración del contacto, recorrido a través del cuerpo, impedancia del cuerpo humano, tensión y frecuencia.
   - Contactos directos e indirectos.
   - Choque eléctrico y arco eléctrico.
   - Corriente alterna: umbral de percepción. Umbral de reacción. Umbral de no soltar. Umbral de fibrilación ventricular.
   - Efectos directos: fibrilación ventricular-fallo cardiaco, asfixia-paro respiratorio, calambres, contracciones musculares, tetanización muscular y quemaduras.
   - Efectos indirectos: golpes contra objetos y caídas.
   - Efectos secundarios. Precoces y tardíos. Daño cerebral, embolia, trombos, quemaduras internas, gangrenas, problemas renales y trastornos mentales.
2. Evaluación de riesgos en trabajos en presencia de tensión eléctrica:
   - Identificación y evaluación de riesgos en alta tensión.
   - Riesgos de origen mecánico.
   - Riesgos de tipo eléctrico.
   - Exposición a campos electromagnéticos. Cargas electrostáticas.
   - Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego.
   - Riesgos de explosión e incendios.
   - Riesgos medioambientales.
   - Señalización de conductores, canalizaciones y equipos de instalaciones eléctricas.
   - Riesgos asociados a las áreas de trabajo.
3. Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:
   - Tipos de suministro eléctrico. Fuentes de alimentación.
   - Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.
   - Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación.
   - Prevención de la realimentación. Sistemas de enclavamiento.
   - Medidas y verificaciones de presencia-ausencia de tensión.
   - Puestas a tierra y en cortocircuito.
   - Maniobras seguras en la reposición de tensión.
   - Dispositivos eléctricos de maniobra y protección.
   - Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.
4. Clasificación de equipos de seguridad en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

BOCM-20210507-29

- Equipos de protección individual y colectiva. Pantallas, cubiertas, vainas, pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, guantes, gafas y cascos, entre otros.
- Equipos auxiliares de seguridad. Sistemas de detección y extinción de incendios.
- Sistemas de señalización.
- Selección, inspección y mantenimiento de equipos.
- Información, formación y promoción.
- Normativa sobre equipos de prevención.

5. Protocolos de seguridad y medidas de prevención en trabajos en presencia de tensión eléctrica:
   - Prevención, protección y extinción de incendios.
   - Medidas preventivas contra los contactos indirectos: separación de circuitos, pequeñas tensiones de seguridad, aislamiento de protección, doble aislamiento, inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas, recubrimientos de las masas con aislamiento de protección, conexiones equipotenciales e interruptor diferencial.
   - Medidas preventivas contra los contactos directos: alejamiento de partes activas de la instalación, interposición de obstáculos, barrera o envolvente y recubrimiento de las partes activas.
   - Trabajos en alta tensión. Trabajos en proximidad. Procedimientos y métodos de trabajo.
   - Influencia de las condiciones climatológicas en la seguridad eléctrica.
   - Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones. Reposición de fusibles.
   - Planes de seguridad.
   - Impacto ambiental. Vertidos al medio, polución y efecto invernadero.
6. Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica:
   - Plan de emergencias. Personal de intervención.
   - Accidentes. Protección del accidentado. Valoración del accidente. Solicitud de ayuda.
   - Primeros auxilios: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
   - Técnicas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
   - Planes de evacuación.
   - Informes y valoración de daños.
   - Sistemas de comunicación.

05. Módulo Profesional: Sistemas de energías renovables.
Código: 0680
Duración: 120 horas.

Contenidos

1. Distinción de tipos de energías renovables:
   - Recursos energéticos de la Tierra. Transformación de la energía solar sobre la tierra.
   - El sistema energético español. Tabla de energía primaria de origen fósil y emisiones de GEI (gases de efecto invernadero). Tabla de energías primarias en el sistema energético español. Tabla de energías intermedias en España. Tabla del sistema eléctrico español. Tabla del sistema de combustibles en España.
   - Conceptos de energía renovable. Tipos. Necesidad de su uso. Cuadro de obtención, transformación y usos de las energías renovables. Energía primaria. Tecnología de transformación. Energía final.
   - Conceptos de valoración energética.
   - Presencia de las energías renovables en la energía primaria, en el suministro eléctrico y en los combustibles líquidos.
   - Objetivos y apoyos en el Estado español de las energías renovables.
   - Impacto de la energía en el medio ambiente. Principales emisiones y sus efectos: dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ozono, compuestos orgánicos volátiles, partículas, contaminantes orgánicos y metales pesados. Efectos a escala global: efecto invernadero, reducción de la capa de ozono, aumento de la temperatura y aumento del nivel del mar. Efectos a escala local: nieblas fotosensibles, emisión de partículas, lluvia ácida,

BOCM-20210507-29

emisión de contaminantes orgánicos, calentamiento de agua de refrigeración y fugas en el transporte y distribución.
- Información actual y relevante sobre la situación tecnológica del aprovechamiento de las diferentes energías renovables.

2. Clasificación de las distintas tecnologías de aprovechamiento solar térmico:
   - Clasificación de los sistemas de producción térmica con energías renovables. Origen de la energía solar térmica/termoeléctrica. Características fundamentales. Conceptos físicos y térmicos.
   - Producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado a partir de la energía solar térmica. Sistemas para aprovechar la energía solar térmica. Clasificación general de todas las tecnologías.
   - Energía solar pasiva. Energía solar activa. Formas de aprovechamiento.
   - Sistemas solares térmicos de baja temperatura. Esquemas conceptuales y de principio.
   - Sistemas solares térmicos de media temperatura. Para producción de calor. Para generación de electricidad.
   - Centrales solares termoeléctricas de media temperatura. Esquemas. Componentes principales. Funcionamiento. Central de colectores cilindro-parabólicos. Central de concentradores lineales de Fresnel. Central híbrida o de ciclo combinado.
   - Centrales solares termoeléctricas de alta temperatura. Esquemas. Componentes principales. Funcionamiento. Plantas de receptor central. Plantas de discos parabólicos con motor stirling. Hornos solares.
   - Estado actual de las plantas termosolares para producción de electricidad. Plantas en operación, en construcción y en proyecto. Retos tecnológicos.
   - Energía solar termodinámica. Esquemas. Componentes principales de un sistema termodinámico. Funcionamiento.
   - Costes del uso de la energía solar térmica.
   - Combinación con otras fuentes de energía.
   - Impacto medioambiental por utilizar la energía solar térmica.

3. Características del funcionamiento de las centrales minihidráulicas:
   - Origen de la energía minihidráulica. Evolución histórica de la energía hidráulica.
   - Potencial de la energía minihidráulica en España. Métodos de estimación del potencial hidráulico.
   - Tipos de centrales hidráulicas: centrales de agua fluyente, centrales de embalse, centrales de hidrobombeo, centrales integradas en canales de riego y centrales en tuberías de suministro de agua potable.
   - Turbinas hidráulicas. Turbina Pelton. Esquemas, componentes, funcionamiento. Turbina Francis. Esquemas, componentes, funcionamiento.
   - Turbinas Kaplan. Esquemas, componentes, funcionamiento.
   - Situación actual y retos tecnológicos de la energía minihidráulica.
   - Costes del uso de la energía minihidráulica.
   - Ventajas e inconvenientes frente a las fuentes convencionales. Combinación con otras fuentes de energía.
   - Impacto medioambiental al utilizar la energía minihidráulica.

4. Catalogación de los sistemas de aprovechamiento de la energía del mar:
   - Origen de la energía de las olas.
   - Espectro de energía de un océano en completo desarrollo. Superposición de ondas de un estado típico del mar. Generación de un tsunami. Marejada de fondo. Clasificación del mar en función de la altura de las olas.
   - Potencial de la energía de las olas. Dispositivos de medición de las características del oleaje.
   - Evolución histórica de tecnologías para aprovechar la energía de las olas.
   - Clasificación de los dispositivos de captación en la costa o en su cercanía. Columnas oscilantes de agua (OWC). Columnas oscilantes de agua con sistema de válvulas. Alerones oscilantes (dispositivo pendular). Canales ahusados (*tipo tapchan*). Dispositivos de captación ubicados fuera de la costa. Poderosa ballena (*mighty whale*). Dragón de las olas

BOCM-20210507-29

(*wave dragon*). Plano de olas (*wave plane*). Pelamis. Archimedes. Estrella de las olas (*wave star*). Boya (*power buoy*).
- Costes del uso de la energía de las olas.
- Impacto ambiental al utilizar la energía de las olas.
- Situación de explotación actual de la energía de las olas.
- Energía maremotriz. Origen de la energía maremotriz.
- Potencial de la energía de las mareas. Medida de las mareas. Energía utilizable con un estuario con dique. Energía utilizable con una turbina de corrientes. Costes.
- Evolución histórica de tecnologías para aprovechar la energía maremotriz.
- Tecnología empleada en estuarios y diques. Central de ciclo elemental de simple efecto. Central de ciclo elemental de doble efecto. Central de ciclo elemental de doble efecto y turbinas reversibles. Central maremotriz de ciclo múltiple.
- Tecnología empleada en turbinas de corrientes marinas. Turbina de bulbo axial. Turbina Kaplan tubular. Turbina de rotor anular. Turbinas de eje horizontal. Turbinas de eje vertical. Turbinas de eje horizontal de flujo libre. Turbinas sistema TidEl. Turbinas sistema TGL totalmente sumergible. Turbinas sistema TidalStream. Turbinas sistema *blue energy* de eje vertical.
- Impacto ambiental al utilizar la energía maremotriz.
- Situación de explotación actual de la energía maremotriz.
- Energía maremotérmica. Origen de la energía maremotérmica. Esquema conceptual.
- Potencial de la energía maremotérmica. Instrumentos de medida.
- Sistemas de ciclo abierto. Sistemas de ciclo cerrado. Sistemas de ciclo híbrido.
- Tipos de centrales maremotérmicas. Componentes fundamentales. Evaporador y condensador. Turbina. Tuberías y bombas. Estructura fija o flotante. Sistema de anclaje. Cable submarino si la central es flotante.
- Usos de la energía maremotérmica. Producción de electricidad. Desalar agua (consumo humano y regadío). Agua fría (acuicultura, refrigeración y aire acondicionado). Costes.
- Costes del uso de la energía maremotérmica.
- Impacto ambiental al utilizar la energía maremotérmica.
- Situación de explotación actual de la energía maremotérmica.

5. Evaluación de los sistemas de producción con biocombustibles:
   - Biocombustibles. Tipos. Origen y definición de la energía de los biocombustibles. Los biocombustibles como alternativa a los carburantes fósiles en la automoción y la industria. Cultivos para la obtención de aceites vegetales utilizados en la producción de biodiésel. Cultivos oleaginosos convencionales. Cultivos oleaginosos alternativos. Grasas animales utilizadas en la producción de biodiésel.
   - Producción de biodiésel con aceites usados. Producción de biodiésel con oleínas.
   - Forma de transformación del recurso en energía.
   - Diagrama básico de producción general de biodiésel. Producción de biodiésel a partir de aceites vegetales convencionales. Producción de biodiésel a partir de aceites usados de fritura. Utilización y características del biodiésel. Densidad. Comportamiento a bajas temperaturas. Efecto disolvente. Lubricación. Compatibilidad con materiales. Biodegradabilidad. Retos tecnológicos. Reducción del coste de la materia prima. Búsqueda de mercados alternativos para la glicerina. Desarrollo de aditivos específicos para el biodiésel. Búsqueda de aplicaciones de alto valor añadido. Optimización de rendimientos económicos del proceso principal, así como la de producción de subproductos.
   - Plantas de biodiésel en operación, ejecución o proyecto. Objetivos y producción de biodiésel en España y en la Unión Europea. Costes del uso y medidas de apoyo del biodiésel. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Inconvenientes frente a las fuentes convencionales. Combinación con otras fuentes de energía.
   - Impacto medioambiental al utilizar el biodiésel.
   - Tabla comparativa de emisiones del biodiésel frente al diésel fósil. Valoración ambiental « Ecotest».
   - Sistemas de producción con bioetanol. Mecanismos de transformación del recurso en energía final. Diagramas de producción de bioetanol. Producción de bioetanol a partir de caña de azúcar. Producción de bioetanol a partir de almidón (grano). Molienda seca (*dry*

BOCM-20210507-29

milling). Molienda húmeda. (*wet milling*). Producción bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos. Procesos de pretratamiento. Físicos. Químicos. Biológicos.
- Objetivos y producción de bioetanol en España y en la Unión Europea. Retos tecnológicos.
- Desarrollo de tecnologías de proceso y materias primas alternativas. Revalorización de los subproductos. Otros usos energéticos para el bioetanol.
- Plantas de producción de bioetanol en operación, ejecución o proyecto.
- Costes del uso y medidas de apoyo del bioetanol. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Inconvenientes frente a las fuentes convencionales.
- Combinación con otras fuentes de energía.
- Impacto medioambiental al utilizar el bioetanol.

6. Discriminación de los sistemas de producción eléctrica o térmica por biomasa:
   - Generación de energía con biomasa. Origen de la energía de la biomasa. Tipos de biomasa.
   - Biomasa natural. Biomasa residual. Residuos forestales. Residuos agrícolas leñosos. Residuos agrícolas herbáceos. Residuos de industrias forestales. Residuos de industrias agrícolas. Residuos ganaderos.
   - Aguas residuales urbanas. Residuos sólidos urbanos.
   - Cultivos energéticos. Cultivos tradicionales. Cultivos poco frecuentes. Cultivos acuáticos. Cultivos óptimos. Cultivos experimentales. Biomasa fósil.
   - Fuentes de biomasa. Esquema conceptual del tipo de biomasa, proceso aplicado y tipo de posible aprovechamiento obtenido.
   - Procesos de aprovechamiento de la energía de la biomasa. Combustión directa. Procesos termoquímicos. Procesos biológicos. Otros procesos.
   - Residuos sólidos urbanos. Diagramas de actuaciones para su eliminación.
   - Esquemas conceptuales de procesos de incineración y obtención de electricidad. Esquemas de recuperación de gas (metano) de vertedero. Eliminación de lixiviados.
   - Situación de explotación actual y retos tecnológicos de la biomasa.
   - Costes del uso y medidas de apoyo a la biomasa. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Inconvenientes frente a las fuentes convencionales.
   - Combinación con fuentes convencionales.
   - Impacto ambiental al utilizar la biomasa.
7. Valoración de los sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica:
   - Sistemas de aprovechamiento de energía geotérmica. Origen de la energía geotérmica.
   - Sistemas geotérmicos para producción de electricidad, calefacción y aire acondicionado. Potencial de la energía geotérmica. Tipos de yacimientos. Métodos de estimación del potencial geotérmico.
   - Sistemas hidrotérmicos. Sistemas geopresurizados. Sistemas de roca caliente seca.
   - Clasificación de los dispositivos de captación. Evolución histórica. Esquemas de funcionamiento.
   - Sistemas de conversión directa. Sistema de expansión súbita de una etapa. Sistema de expansión súbita de dos etapas. Sistemas de ciclo binario. Otros.
   - Componentes de las centrales. Evaporadores y condensadores. Turbinas y generadores. Tuberías y bombas. Torres de enfriamiento.
   - Situación de explotación actual y retos tecnológicos de la energía geotérmica. Costes del uso de la energía geotérmica. Ventajas frente a las fuentes convencionales. Inconvenientes frente a las fuentes convencionales.
   - Combinación con fuentes convencionales.
   - Impacto ambiental al utilizar la energía geotérmica.
8. Evaluación de los sistemas de producción, utilización y almacenamiento de hidrógeno:
   - Consideraciones generales sobre el hidrógeno.
   - Formas de producción. Producción de hidrógeno a partir de biomasa.
   - Pirólisis, gasificación y fermentación alcohólica. Fermentación metánica.
   - Producción de hidrógeno a partir de energía solar. Sistemas fotoquímicos. Sistemas semiconductores. Sistemas fotobiológicos. Sistemas de fotodegradación.
   - Producción de hidrógeno por medio de electrólisis.

BOCM-20210507-29

- Producción termoquímica de alta temperatura de hidrógeno. Termólisis del agua. Ciclos termoquímicos. Formas de almacenamiento de hidrógeno.
- Costes de producción del hidrógeno partiendo de gas natural o partiendo de energías renovables.
- Funcionamiento de las pilas de combustible.
- Funcionamiento del motor de hidrógeno.
- Uso energético del hidrógeno. Vinculación con las energías renovables. Aplicaciones y retos tecnológicos del hidrógeno.
- Ventajas e inconvenientes del uso del hidrógeno.
- Impacto ambiental al utilizar el hidrógeno.

9. Caracterización de sistemas de producción nuclear:
   - Centrales nucleares. Partes de las centrales. Funcionamiento. Tipos de centrales. Tipos de combustibles.
   - Características de las centrales nucleares de fusión. Conceptos básicos de fusión nuclear. Elementos fundamentales de la fusión nuclear. Reactores.
   - Características de las centrales nucleares de fisión. Conceptos de fisión, aplicaciones. Futuro de la fisión fría. Aplicaciones de producción eléctrica.
   - Sistemas de centrales nucleares. Características propias de las centrales de fusión. Características propias de las centrales de fisión.
   - Seguridad de las centrales nucleares. Normas internacionales.
   - Impacto medioambiental de los residuos de las centrales nucleares.
   - Generación y costes de producción de las centrales nucleares. Comparativa. Valores energéticos de las centrales nucleares en España.

06. Módulo Profesional: Formación y orientación laboral.
Código: 0687
Duración: 90 horas.

Contenidos

1. Orientación profesional y búsqueda activa de empleo:
   - El ciclo formativo: normativa reguladora, nivel académico y profesional.
   - Identificación de los itinerarios formativos relacionados con el título del ciclo formativo: acceso, convalidaciones y exenciones. Formación profesional del sistema educativo y formación profesional para el empleo.
   - La formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado: valoración de su importancia.
   - Opciones profesionales: definición y análisis del sector profesional del título del ciclo formativo.
   - Empleadores en el sector: empleadores públicos, empleadores privados y posibilidad de autoempleo.
   - Proceso, técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo y selección de personal en empresas pequeñas, medianas y grandes del sector.
   - Sistema de acceso al empleo público en puestos idóneos para los titulados del ciclo formativo.
   - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
   - Recursos de Internet en el ámbito de la orientación.
   - Carrera profesional en función del análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales: autoconocimiento y potencial profesional.
   - El proceso de toma de decisiones: definición y fases.
   - Asociaciones profesionales del sector.
2. Gestión del conflicto y equipos de trabajo:
   - Equipos de trabajo: concepto, características y fases del trabajo en equipo.
   - La comunicación en los equipos de trabajo: escucha activa, asertividad y escucha interactiva *(feedback)*.
   - La inteligencia emocional.

BOCM-20210507-29

- Ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización.
- Equipos de trabajo en el sector en el que se ubica el ciclo formativo según las funciones que desempeñan. Características de eficacia de un equipo de trabajo.
- La participación en el equipo de trabajo: los roles grupales.
- Dinámicas de trabajo en equipo.
- Conflicto: características, fuentes y etapas.
- Tipos de conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: conciliación, mediación, negociación y arbitraje.
- La negociación como medio de superación del conflicto: tácticas, pautas y fases.

3. Contrato de trabajo y relaciones laborales:
   - El derecho del trabajo: fuentes y principios.
   - Análisis y requisitos de la relación laboral individual.
   - Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
   - El contrato de trabajo: concepto, capacidad para contratar, forma y validez del contrato.
   - Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación. El fraude de ley en la contratación laboral.
   - El periodo de prueba, el tiempo de trabajo y otros aspectos relevantes.
   - La nómina. Condiciones económicas establecidas en el convenio colectivo aplicable al sector del título.
   - Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo: causas y efectos.
   - Medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
   - Representación de los trabajadores: unitaria y sindical.
   - Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
   - Conflictos colectivos de trabajo.
   - Derecho procesal social:
     - Plazos de las acciones.
     - Conciliación y reclamación previa.
     - Órganos jurisdiccionales.
     - La demanda y el juicio oral.
   - Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Energías Renovables.
   - Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación y teletrabajo, entre otros.
   - Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad y beneficios sociales, entre otros.
   - Gestiones a través de Internet en el ámbito laboral.

4. Seguridad Social, empleo y desempleo:
   - Estructura del Sistema de la Seguridad Social: modalidades y regímenes de la Seguridad Social.
   - Principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
   - Acción protectora de la Seguridad Social: introducción sobre contingencias, prestaciones económicas y servicios.
   - La protección por desempleo: situación legal de desempleo, prestación y subsidio por desempleo.

5. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo:
   - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
   - Análisis de factores de riesgo.
   - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas: accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y otras patologías derivadas del trabajo.
   - Marco normativo básico de la prevención: derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.

BOCM-20210507-29

- Principios y técnicas de prevención de riesgos laborales.
- Responsabilidades y sanciones.

6. Evaluación de riesgos profesionales: riesgos generales y riesgos específicos:
   - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
   - Los riesgos generales:
     - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad.
     - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales.
     - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales.
   - Los riesgos específicos:
     - Riesgos específicos en el sector profesional en el que se ubica el título.
     - Consideración de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de los riesgos específicos del sector profesional.
7. Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
   - Aplicación de las medidas de prevención.
   - Medidas de protección:
     - Medidas de protección colectiva. La señalización de seguridad.
     - Medidas de protección individual. Los equipos de protección individual.
     - Especial protección a colectivos específicos: maternidad, lactancia, trabajadores de una empresa de trabajo temporal, trabajadores temporales.
8. Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
   - El plan de prevención de riesgos laborales:
     - Evaluación de riesgos.
     - Organización y planificación de la prevención en la empresa:
       - El control de la salud de los trabajadores.
       - El plan de autoprotección: plan de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
       - Elaboración de un plan de emergencia en una pyme del sector.
       - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
   - Elementos básicos de la gestión de la prevención en la empresa:
     - La gestión de la prevención en la empresa: definición conceptual.
     - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
     - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
     - Funciones del prevencionista de nivel básico.
9. Primeros auxilios:
   - Urgencia médica y primeros auxilios: conceptos básicos.
   - Clasificación de los heridos según su gravedad.
   - Aplicación de las técnicas de primeros auxilios según el tipo de lesión del accidentado.

07. Módulo Profesional: Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.
Código: 0681
Duración: **130 horas**.

Contenidos

1. Cálculo del potencial solar e implantación de instalaciones solares:
   - Necesidades energéticas en una vivienda.
   - Consumos energéticos. Consumos eléctricos y energía eléctrica. Potencia eléctrica. Factor de simultaneidad. Consumo de agua. Consumo de gas.
   - Factores de emplazamiento de instalaciones solares: análisis de sombreamiento y repercusión de la orientación e inclinación en la captación solar en captadores térmicos o fotovoltaicos.
   - El sol como fuente de energía. Radiación solar. Modelos de radiación solar medios mensuales y horarios.
   - Potencial solar de una zona. Tablas y sistemas de medidas. Adquisición y tratamiento estadístico de datos meteorológicos para la generación de datos climáticos medios mensuales u horarios. Ficheros climáticos de datos horarios.

BOCM-20210507-29

- Parámetros básicos para la determinación del potencial solar de una zona. Conceptos. Tablas.
- Variables climáticas que afectan al rendimiento de las instalaciones solares. Insolación, radiación global y temperatura ambiente.
- Estudios técnicos de ubicación y orientación para la realización de instalaciones solares.
- Normativas de aplicación de instalaciones solares. REBT.

2. Elaboración de anteproyectos de instalaciones solares:
   - Instalación solar térmica. Componentes de la misma. Descripción de las diferentes partes.
   - Tipos de instalaciones solares térmicas. Instalación solar para refrigeración.
   - Instalación solar fotovoltaica. Elementos que la componen.
   - Tipos de instalación solar fotovoltaica. Aisladas y conectadas a red.
   - Estudios económicos y financieros de una instalación solar.
   - Normativas de aplicación de instalaciones solares. Normativa autonómica y ordenanzas municipales.
   - Trámites administrativos. Documentación administrativa.
   - Ayudas financieras. Convocatorias.
3. Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas:
   - Conceptos y magnitudes básicas. Cálculos básicos. Dimensionamiento.
   - Células fotovoltaicas. Generador fotovoltaico.
   - Acumuladores. Reguladores. Conversores. Aplicaciones. Tipos. Características técnicas.
   - Esquemas de una instalación solar fotovoltaica aislada. Esquemas unifilares. Simbología específica.
   - Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación fotovoltaica aislada. Ubicación, utilidad, nivel de utilización, características técnicas de los elementos receptores, número y características de los usuarios, necesidades energéticas, futuras ampliaciones y disponibilidad económica, entre otros.
   - Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica aislada. Receptores en c.c. y en c.a., acumuladores, paneles, reguladores, inversores y protecciones, entre otros.
   - Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica aislada. Comparación con otras instalaciones de funcionamiento óptimo.
   - Análisis de costo. Suministro. Compatibilidad de componentes.
4. Configuración y cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red:
   - Esquema de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Simbología específica.
   - Clasificación de instalaciones en función del tamaño y la ubicación. Huertos solares. Parques fotovoltaicos. Pequeñas instalaciones.
   - Datos para el análisis y dimensionamiento de una instalación fotovoltaica conectada a red. Ubicación, superficie disponible, disponibilidad económica, normativas vigentes, potencia a instalar, entre otros.
   - Descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Paneles, inversores, contadores, protecciones, entre otros.
   - Proceso de cálculo de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Comparación con otras instalaciones de funcionamiento óptimo.
   - Análisis de costo, suministro. Cambio de componentes.
5. Selección de estructuras para instalaciones solares fotovoltaicas:
   - Materiales normalizados. Designación, clasificación, propiedades técnicas y codificación.
   - Tratamientos superficiales. Tipos y propiedades que modifican los materiales.
   - Características mecánicas de los materiales y elementos. Perfiles comerciales utilizados en las estructuras.
   - Conceptos básicos de estructura de materiales. Estática. Fuerza y momento. Composición y descomposición de fuerzas. Equilibrio. Centro de gravedad.
   - Conceptos fundamentales sobre la ubicación y colocación de paneles fotovoltaicos. Tipos. Características.

BOCM-20210507-29

- Estructuras fijas. Estructuras en el suelo, estructuras en poste, estructuras en fachadas y estructuras sobre cubierta.
- Sistemas de anclaje. Puntos de apoyo. Elementos de anclaje. Materiales utilizados: aluminio, hierro, acero inoxidable y fibra de vidrio, entre otros.
- Estructuras móviles: el seguidor solar. Tipos. Características.
- Tipos de seguimiento solar: seguimiento de la altura solar, seguimiento del azimut solar, seguimiento en un solo eje inclinado y seguimiento en dos ejes.

6. Cálculo de instalaciones eléctricas de interior:
   - Condiciones generales de las instalaciones interiores de viviendas y edificios. Instrucciones técnicas específicas.
   - Características especiales de los locales de pública concurrencia y/o de uso industrial. Instrucciones técnicas específicas. Dispositivos de alumbrado. Previsión de cargas en instalaciones de interior.
   - Canalizaciones eléctricas. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas.
   - Cálculo de secciones de los conductores. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas.
   - Dispositivos de corte y protección. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas.
   - Instalaciones de puesta a tierra. Tipos. Características técnicas. Instrucciones técnicas. Precauciones.
7. Representación gráfica de instalaciones solares fotovoltaicas:
   - Conceptos avanzados de croquización y perspectivas: diédrica e isométrica. Normas ISO.
   - Simbología eléctrica aplicada a las instalaciones eléctricas de propósito general.
   - Simbología necesaria para la representación de instalaciones fotovoltaicas. Simbología eléctrica y electrónica, entre otras.
   - Representación de circuitos eléctricos y electrónicos. Esquemas unifilares y multifilares. Esquema funcional, esquema de cableado y conexionado.
   - Esquemas y diagramas simbólicos funcionales. Diagramas de bloques de las instalaciones.
   - Planos. Diferentes tipos.
   - Dibujo asistido por ordenador (CAD).
8. Elaboración de documentación técnica de las instalaciones solares fotovoltaicas:
   - Proyectos. Documentos y partes. Pliegos de condiciones. Normativas de aplicación. Memorias e informes técnicos. Criterios estratégicos y tecnológicos. Puntos críticos.
   - Manuales de seguridad y protección. Manual de mantenimiento.
   - Definición de partidas. Referencias y códigos comerciales. Concepto de precio unitario de materiales y mano de obra. Concepto de presupuesto de ejecución material. Concepto de gasto general, beneficio industrial e impuesto sobre el valor añadido.
   - Técnicas de seguridad. Riesgo. Definición e identificación. Evaluación de riesgos. Elección de medidas. Implantación de medidas. Normativa de aplicación. Equipos de protección individual.
   - Técnicas de protección ambiental. Legislación ambiental.
   - Calidad. Sistemas, criterios y control. Normas.
9. Cumplimentación de la documentación administrativa para la obtención de subvenciones:
   - Procesos administrativos para la autorización de instalaciones. Procesos nacionales. Procesos autonómicos.
   - Documentación técnica asociada a soluciones técnicas. Proyecto técnico.
   - Documentos administrativos para la instalación.
   - Tipos de subvenciones estatales y autonómicas. Búsqueda de información y asesoramiento.
   - Memorias y demás documentos.
   - Normas de aplicación para la autorización de la instalación. Boletín de instalación.
   - Estudio de amortización de las instalaciones. Costes de instalación. Costes de amortización. Cálculos energéticos.
   - Valoración de los consumos energéticos. Valoración del precio de la energía.

BOCM-20210507-29

08. Módulo Profesional: Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
Código: 0682
Duración: 170 horas.

Contenidos

1. Tipos de instalaciones fotovoltaicas:
   - Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. Funcionamiento global y configuración de una instalación solar fotovoltaica aislada. Almacenamiento y acumulación. Funcionamiento global y configuración de una instalación de apoyo con pequeño aerogenerador, grupo electrógeno o equipo similar.
   - Documentos e información necesaria para organizar el montaje de la instalación. Catálogos técnicos. Catálogo de fabricantes.
   - Especificaciones técnicas y descripción de equipos y elementos constituyentes. Módulos fotovoltaicos. Soportes y anclajes. Inversores autónomos y de conexión a red.
   - Acumuladores compactos y vasos de 2 V, pequeños aerogeneradores, grupos electrógenos, equipos de regulación y control, y aparatos de medida y protección.
   - Diseño de instalaciones fotovoltaicas con apoyo energético conectadas a red. Funcionamiento y características. Precauciones. Tipos. Esquemas funcionales. Esquemas eléctricos.
   - Diseño del sistema de seguimiento de una instalación fotovoltaica. Planos. Esquemas. Cálculos técnicos. Catálogos.
   - Características técnicas de los elementos de guiado de instalaciones fotoeléctricas.
   - Características técnicas de los sistemas de telecontrol instalados en instalaciones fotovoltaicas.
   - Normativa de aplicación: pliego de condiciones técnicas para instalaciones aisladas de red, pliego de condiciones, técnicas para instalaciones conectadas a red, REBT y sus ITC. Ordenanzas municipales, reglamento de seguridad, código de la edificación y normas UNE de aplicación en estas instalaciones.
2. Selección de los equipos y elementos de las instalaciones solares fotovoltaicas:
   - Determinación y selección de equipos y elementos necesarios para el montaje. Características técnicas. Tipos. Esquemas de conexionado. Catálogos de fabricantes.
   - Selección de paneles fotovoltaicos. Características. Precauciones. Tipología. Criterios de selección.
   - Estructuras y anclaje. Cálculos justificativos. Perfiles. Estructuras prefabricadas. Apoyos.
   - Elementos de sincronización, regulación y control. Criterios de selección. Tipos. Normativa. Incompatibilidades.
   - Selección de sistemas de acumulación de energía. Selección de baterías. Ubicación. Tipos.
   - Elección de tipos de convertidores utilizados en instalaciones fotovoltaicas. Convertidores c.a. y c.c. Filtros y parásitos en la red.
   - Elección del sistema de seguimiento solar. Tipos. Características. Catálogos.
3. Elaboración de documentación técnica para el montaje de instalaciones solares fotovoltaicas:
   - Manejo de proyectos y memorias técnicas. Concepto y tipos de proyectos y memorias técnicas.
   - Documentos que componen un proyecto. La memoria, planos y presupuestos. Pliego de condiciones y el estudio de seguridad y salud y de impacto ambiental. Planos de situación y emplazamiento.
   - Planos de detalle y de conjunto. Diagramas. Flujogramas y cronogramas empleados en estas instalaciones.
   - Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones.
   - Manejo de *software* para representación y diseño de instalaciones solares fotovoltaicas. Programas. Tipos. Periféricos.
   - Interpretación de planos y esquemas.
   - Operaciones básicas con archivos gráficos.

BOCM-20210507-29

4. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas aisladas:
   - Acometidas y cuadros de protección general. Protecciones. Tipos y características. Canalizaciones y conducciones. Conductores eléctricos. Equipos eléctricos y electrónicos de protección, maniobra y seguridad.
   - Motorizaciones y sistemas automáticos de seguimiento solar.
   - Tipos de módulos y laminados. Especificaciones eléctricas y mecánicas.
   - Sistemas de agrupamiento y formas de conexionado de los generadores fotovoltaicos. Montaje de módulos y cuadro de control del generador fotovoltaico.
   - Orientación e inclinación óptima del generador solar y estudio de las sombras. Seguimiento solar en uno o más ejes.
   - Montaje de estructuras de sujeción de instalaciones solares fotovoltaicas. Desplazamiento e izado de equipos y materiales.
   - Montaje de estructuras resistentes para cada tipo de cubierta. Tipos. Materiales constructivos. Soportes y anclajes. Resistencia de los elementos constructivos. Impermeabilización.
   - Integración arquitectónica y urbanística. Estética y técnica.
   - Estructuras de los sistemas de seguimiento. Seguimiento en uno y dos ejes.
   - Montaje de sistemas de acumulación. Estructuras de los sistemas eólicos. Bancadas de grupos electrógenos de apoyo.
5. Montaje de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red:
   - Replanteo de la instalación fotovoltaica conectada a red. Características específicas.
   - Conexión a la red de los sistemas fotovoltaicos. Características. Condiciones específicas de las compañías suministradoras.
   - Montaje de estructuras soportes móviles de distintas tecnologías. Características especiales. Ambientes agresivos.
   - Montaje de circuitos y equipos eléctricos de instalaciones solares fotovoltaicas. Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de apoyo eólicos y sincronización de grupos electrógenos.
   - Montaje de circuitos y equipos eléctricos y electrónicos de sistemas de acumulación para seguidores solares. Montaje de baterías. Montaje de filtros. Efectos del ruido eléctrico en las instalaciones eléctricas.
   - Interconexión de los diferentes subsistemas de las instalaciones solares fotovoltaicas. Precauciones y características. Normativa de aplicación.
   - Montaje de equipos de tarificación y protección. Equipos de tarificación. Seguridad en la instalación. Equipos de protección.
   - Pruebas eléctricas y ajustes de las instalaciones fotovoltaicas. Ajuste de circuitos de control. Control de los puntos críticos. Valores de aceptación.
   - Documentación técnica relacionada con la puesta en funcionamiento.
   - Útiles, herramientas y medios empleados en el montaje. Técnicas de utilización.
   - Riesgos derivados de los sistemas de seguimiento solar.
   - Marcación de las zonas de trabajo. Señalizaciones de seguridad.
6. Elaboración del plan de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:
   - Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Procedimientos y operaciones. Comprobación y ajuste de los parámetros a los valores de consigna. Averías críticas. Plan de actuación que hay que seguir. Disposición de repuestos fundamentales.
   - Operaciones de mantenimiento preventivo en instalaciones solares fotovoltaicas. Programa de mantenimiento preventivo. Programa de gestión energética. Seguimiento de la energía generada. Evaluación de rendimientos. Operaciones mecánicas en el mantenimiento de estas instalaciones. Operaciones eléctricas de mantenimiento de los circuitos. Procedimientos de limpieza, engrase, relleno de fluidos electrolitos, para elementos de las instalaciones fotovoltaicas con seguidor solar de acumulación y para los equipos auxiliares.
   - Mantenimiento correctivo de instalaciones solares fotovoltaicas. Diagnóstico de averías. Estudio de las relaciones causa-efecto. Procedimientos para puesta en marcha y parada de las instalaciones solares. Procedimientos para aislar eléctricamente los diferentes componentes. Métodos de reparación para los distintos componentes de instalaciones solares fotovoltaicas. Desmontaje y reparación o reposición de elementos eléctricos y mecánicos.

BOCM-20210507-29

- Programas de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Manuales. Proyectos.
- Normativa de aplicación en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Documentación del mantenimiento. Partes de trabajo y albaranes.
- Identificación de recursos humanos en las operaciones de mantenimiento. Identificación de medios materiales para la realización del mantenimiento.
- El presupuesto de mantenimiento. Características y tipos.
- El manual de mantenimiento. Elementos básicos y estructura. El libro de incidencias. Características y redacción. Registro en el libro de incidencias.
- Calidad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Pliegos de prescripciones técnicas y control de calidad. Herramientas de calidad aplicadas a la mejora de las operaciones de mantenimiento. Documentación técnica de la calidad. Informes y partes de control.
- Almacén y materiales de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Recepción y codificación de suministros. Organización del almacén. Gestión del *stock*. Homologación de proveedores.
- Gestión y almacenamiento de compras.
- *Software* informático para la gestión del plan de mantenimiento.

7. Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:
   - Técnicas de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.
   - Organización del mantenimiento de instalaciones solares fotovotaicas.
   - Planificación y programación del mantenimiento. Planes de mantenimiento. Tareas del mantenimiento preventivo. Sistemas automáticos de telemedida y telecontrol.
   - Tipos de averías y su diagnóstico.
   - Operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.
   - Operaciones de mantenimiento y reparación de componentes.
   - Herramientas en el mantenimiento. El almacén de material de mantenimiento.
   - Tipos de maniobras y ajustes en el mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas.
   - Operaciones de ajuste y adaptación estacional de instalaciones. Precauciones y ajustes con las variaciones climatológicas.
   - Cálculo de necesidades. Planificación de cargas. Determinación de tiempos.
   - Documentación para la planificación y programación. Orden de trabajo. Plan de seguridad en el mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.
   - Gestión económica de mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. Costes del mantenimiento. Análisis de costes. Criterios valorativos de reposición de máquinas y equipos.
   - Optimización del mantenimiento. Calidad en las prestaciones del servicio.
   - Gestión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas asistido por ordenador. Bases de datos. Creación de bases de datos. *Software* de mantenimiento correctivo. *Software* de mantenimiento preventivo.
   - Documentación económica y administrativa en el mantenimiento. Facturas y presupuestos. Libro del edificio o la instalación y otros documentos oficiales relacionados con el registro, la inspección y el control.
   - Reglamentación de las instalaciones fotovoltaicas relacionadas con el mantenimiento.
8. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
   - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones fotovoltaicas.
   - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
   - Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización. Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
   - Normativa reguladora en gestión de residuos.

BOCM-20210507-29

09. Módulo Profesional: Gestión del montaje de parques eólicos
Código: 0683
Duración: 170 horas.

Contenidos

1. Caracterización del funcionamiento de centrales de energía eólica:
   - Sistemas de aprovechamiento eólico. Meteorología, viento y energía eólica.
   - Parques eólicos. Composición y funcionamiento. Emplazamiento e impacto ambiental. Funcionamiento global y configuración de la instalación. Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones.
   - Especificaciones y descripción de equipos y elementos constituyentes de una instalación de energía eólica: aerogeneradores, torres, góndolas, palas, rotor y multiplicadoras.
   - Generadores. Tipos. Generadores síncronos y asíncronos.
   - Transformadores. Conductores, equipos de medida y de control.
   - Sistemas de evacuación de energía. Líneas aéreas.
   - Normativa de aplicación de ámbito europeo, nacional, regional y local. Reglamentos de seguridad y normativa medioambiental.
2. Planificación del montaje de parques eólicos:
   - Configuración de instalaciones eólicas.
   - Concepto y tipos de proyectos de parques eólicos. Memoria, planos, estudio básico de seguridad y salud, presupuesto y pliego de condiciones. Planos de situación. Planos de detalle y de conjunto. Planos simbólicos, esquemas y diagramas lógicos.
   - Diagramas de fases, flujogramas y cronogramas.
   - *Software* de representación y diseño asistido.
   - Visualización e interpretación de planos digitalizados.
   - Operaciones básicas con archivos gráficos.
   - Métodos para procedimentar el montaje de instalaciones. Procedimientos de obra civil. Procedimientos de montaje.
3. Caracterización de los procesos de montaje en parques eólicos marinos:
   - Parques eólicos marinos. Emplazamiento. Impacto ambiental.
   - Diferencias con los parques terrestres.
   - Cimentaciones, anclajes, plataforma base, sistema de acceso y generador, entre otros.
   - Funcionamiento global y configuración de la instalación. Sistema de evacuación de energía, conductores, equipos de medida y de control.
   - Especificaciones metodológicas para el montaje de aerogeneradores y parques eólicos marinos. Organización del montaje. Técnicas de planificación estratégica. Procedimientos de montaje. Métodos de ensamblaje, atornillado y nivelado, entre otros.
   - Optimización de instalaciones. Ensayos de instalaciones y equipos.
   - Sistemas de seguridad en el funcionamiento de las instalaciones de parques marinos. Riesgos asociados a las condiciones climatológicas y al medio marino. Protocolos de actuación en caso de riesgo y/o accidente.
   - Normativa de aplicación de ámbito europeo, nacional, regional y local. Reglamentos de seguridad y normativa medioambiental.
4. Elaboración de planes de aprovisionamiento en parques eólicos:
   - Programa de aprovisionamiento. Clases y características.
   - Control logístico. Aprovisionamiento en el montaje de parques eólicos.
   - Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra de equipos propios de las instalaciones de energía eólica.
   - Gestión del aprovisionamiento. Almacén general. Almacén de equipos. Almacén de obra.
   - Coordinación en el aprovisionamiento. Tiempos de espera. Control de stock.
   - Plan de calidad en el montaje de instalaciones eólicas. Métodos para procedimentar planes de aprovisionamiento. Normas de aplicación: ISO9001:2000 y EFQM.
   - Plan de seguridad en el montaje de instalaciones eólicas.

BOCM-20210507-29

- *Software* informático de planificación asistida. Gestión informática del aprovisionamiento. Técnicas de control por código de barras. Técnicas de control basado en telecomunicaciones.
- Operaciones básicas con archivos informáticos.

5. Configuración de instalaciones de pequeña potencia:
   - Valores básicos para la configuración de parques eólicos. Potencia requerida. Acopio de datos.
   - Estudio de viento. Análisis del entorno. Condiciones atmosféricas.
   - Características técnicas de los aerogeneradores de pequeña potencia. Tipos. Características. Condiciones de uso. Aplicaciones típicas.
   - Características técnicas del convertidor. Regulador de tensión. Elementos auxiliares. Tipos de convertidores. Criterios de selección. Armónicos y ruido eléctrico.
   - Sistema de almacenamiento de energía eléctrica. Baterías de acumuladores convencionales y de gel. Condiciones de uso. Características fundamentales. Almacenaje. Características medioambientales.
   - Cálculos de dimensionamiento de las instalaciones. Cálculos de los aerogeneradores. Dimensionamiento de baterías. Cálculo de sección de conductores. Dimensionamiento de protecciones. Selectividad. Características de normalización de los equipos y sistemas auxiliares.
   - Sistemas de conexión a red. Conexión directa a red. Conexión con almacenamiento. Conexión con apoyo.
   - Documentación técnica. Catálogos, permisos y subvenciones, entre otros.
6. Montaje de aerogeneradores:
   - Tareas previas al montaje de un parque eólico. Infraestructuras, obra civil y acondicionamiento de terrenos, entre otros.
   - Cimentación y anclaje. Cálculos de cimentaciones. Cálculos de anclajes.
   - Trabajos de izado de la torre. Maquinaria necesaria para el izado de torres. Elementos auxiliares utilizados en el montaje de torres.
   - Puesta en obra de la *Nacelle.*
   - Técnicas de montaje del rotor, buje y palas. Tareas de acoplamiento del generador al eje principal. Acoplamiento directo y mediante multiplicadora.
   - Trabajos de reglado de los elementos de orientación y seguridad. Reglado de veleta, anemómetro, orientación de palas y frenado, entre otros.
   - Instalación de transformador. Protecciones y cables, entre otros.
   - Comprobación de presencia de energía generada. Medidas de voltaje, intensidad y potencia entre otras
7. Evaluación de los riesgos de los parques eólicos marinos:
   - Riesgos asociados al acceso y evacuación de aerogeneradores marinos. Recomendaciones de seguridad. Técnicas marítimas básicas. Elementos marinos de evacuación y seguridad.
   - Riesgos de las actividades profesionales en parques eólicos. Riesgo para la instalación de un parque eólico marino. Riesgos asociados a la ubicación. Organismos de control marítimo.
   - Riesgos profesionales de la puesta en servicio y energización de un parque eólico marino. Protocolos de actuación.
   - Riesgos y actuaciones de seguridad en el mantenimiento en un parque eólico marino. Planes específicos de mantenimiento.
   - Riesgos de las sustancias y materiales peligrosos presentes en las instalaciones de energía eólica marina. Riesgo eléctrico en instalaciones en entornos acuosos.
   - Medidas de control y prevención de riesgos en parques eólicos marinos y sus sistemas asociados. Predicción e información meteorológica. Seguridad en navegación. Emergencias específicas en el mar.
8. Utilización de equipos de seguridad y protección personal empleados en las labores de montaje y mantenimiento de parques eólicos:
   - Características de los equipos de protección individual. Ropa de trabajo específica. Clasificación. Tipos. Usos.

BOCM-20210507-29

- Características de los equipos de seguridad en presencia de tensión eléctrica. Utilización de equipos. Equipos aislantes para instalaciones en alta tensión.
- Características de los equipos de seguridad para el ascenso y el descenso. Técnicas de uso de equipos. Técnicas de escalada. Técnicas de descenso. Técnicas de rescate.
- Características de los equipos de seguridad para el control de caídas. Tipos y empleo. Equipos fundamentales en el rescate.
- Características de los equipos inalámbricos de telecomunicación. Funcionamiento y utilización. Sistemas de radiocomunicación. Tipos y características de los equipos de radiocomunicación. Aplicaciones.
- Equipos de telecomunicación aplicados a instalaciones eólicas.
- Señalización. Delimitación de zonas de protección. Tareas. Actuaciones de seguridad en parques eólicos. Zonas de seguridad eléctrica. Zonas de libre acceso. Delimitación de espacios.
- Inspección y mantenimiento de los equipos de seguridad personal.
- Características de los chalecos salvavidas. Elementos visuales en parques eólicos marinos. Utilización de chalecos. Tipos. Características. Normativa.

10. Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora.
Código: 0688
Duración: 65 horas.

Contenidos

1. Iniciativa emprendedora:
   - Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en el sector del ciclo formativo.
   - Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
   - La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una pyme del sector en que se enmarca el ciclo formativo.
   - El empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.
   - La estrategia de la empresa, los objetivos y la ventaja competitiva.
   - Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito del sector del ciclo formativo.
   - Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad del sector del ciclo formativo.
2. La empresa y su entorno:
   - Funciones básicas de la empresa.
   - La empresa como sistema.
   - Análisis del entorno general y específico de una pyme del sector del ciclo formativo.
   - Relaciones de una pyme del sector del ciclo formativo con su entorno y con el conjunto de la sociedad.
   - Cultura empresarial e imagen corporativa.
   - Responsabilidad social y ética empresarial.
   - Concepto y elementos del balance social de la empresa: empleo, remuneraciones, medio ambiente y programa de acción social.
   - Responsabilidad social y ética de las empresas del sector del ciclo formativo.
3. Creación y puesta en marcha de una empresa:
   - Tipos de empresa.
   - La fiscalidad en las empresas.
   - Elección de la forma jurídica.
   - Trámites administrativos para la constitución de una empresa: en Hacienda, en la Seguridad Social, en los ayuntamientos, en el notario, en el Registro Mercantil y en otros organismos.
   - Viabilidad económica y financiera de una empresa del sector del ciclo formativo.
   - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa del sector del ciclo formativo.
   - Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con las empresas del sector del ciclo formativo.
   - Apartados del plan de empresa:

BOCM-20210507-29

- Presentación de los promotores.
- Estrategia, ventaja competitiva y análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (*DAFO*) en la creación de una empresa.
- Forma jurídica.
- Análisis del mercado.
- Organización de la producción de los bienes y servicios.
- Organización de los recursos humanos.
- Plan de marketing.
- Análisis económico y financiero de la viabilidad de la empresa.
- Gestión de ayuda y subvenciones.
- Documentación de apertura y puesta en marcha.

4. Función administrativa:
   - Concepto de contabilidad y nociones básicas. Las cuentas anuales.
   - Análisis de la información contable.
   - Obligaciones fiscales de las empresas. El calendario fiscal.
   - Gestión administrativa de una empresa del sector del ciclo formativo.
   - Aplicación del análisis de la viabilidad económica y financiera a una pyme del sector del ciclo formativo.
5. Función Comercial:
   - Concepto de Mercado. Oferta. Demanda.
   - Análisis del mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
   - Marketing mix: precio, producto, promoción y distribución.
6. Los recursos humanos en la empresa:
   - Categorías profesionales en las pymes del sector del ciclo formativo de acuerdo con lo establecido en el convenio colectivo correspondiente.
   - Necesidades de personal en las pymes del sector del ciclo formativo. Organigrama.
   - El coste del personal de acuerdo con los salarios de mercado en el sector en que se enmarca el ciclo formativo.
   - Liderazgo y motivación. La comunicación en las empresas del sector.

11. Módulo Profesional: Operación y mantenimiento de parques eólicos.
Código: 0684
Duración: **205 horas.**

Contenidos

1. Caracterización de procesos de la puesta en marcha de instalaciones eólicas:
   - Tipos de aerogeneradores. Por tipo de eje. Por orientación. Por número de palas. Por control de potencia.
   - Partes de un aerogenerador.
   - Principio de funcionamiento de un aerogenerador. Procesos de puesta en marcha de un aerogenerador. Equipos necesarios. Parámetros que hay que controlar.
   - Seguridad y medio ambiente.
2. Realización de las operaciones de puesta en marcha, regulación y control:
   - Equipos y técnicas para el chequeo eléctrico. Equipos y técnicas para el chequeo mecánico.
   - Procedimientos y operaciones para la toma de medidas.
   - Maniobras de puesta en servicio y paro de la instalación. Procedimientos de seguridad.
   - Protocolos para la puesta en tensión de instalaciones.
   - Comprobación de subsistemas de orientación, frenado y *pitch*.
   - Tipos de control.
   - Principios de regulación y control. El ordenador como elemento de control. El autómata programable. Control PID. Módulos de control.

BOCM-20210507-29

- Circuitos típicos de control neumático, hidráulico y eléctrico en aerogeneradores. Bloques de control.
- Medida de variables físicas. Transductores.

3. Elaboración de un plan de mantenimiento de una instalación de energía eólica:
   - Estructura del mantenimiento. Función, objetivos y tipos.
   - Organización del mantenimiento. Inspecciones.
   - Técnicas de diagnóstico y localización.
   - Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios
   - Gestión económica del mantenimiento. El coste del mantenimiento integral. Almacén y material de mantenimiento. Suministros.
   - Organización y gestión del almacén de mantenimiento.
4. Definición de procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de energía eólicas:
   - Programa de mantenimiento. Herramientas informáticas. GMAO (Gestión del mantenimiento asistido por ordenador).
   - Planificación y gestión del mantenimiento preventivo. Partes fundamentales del plan de mantenimiento.
   - Medidas de parámetros. Procedimientos de obtención y registro. Históricos de registros. Actuaciones de mantenimiento basada en históricos.
   - Análisis termográficos de vibraciones y de aceites. Valoración visual de defectos eléctricos. Criterios de aceptación de reparación.
   - Sistemas de monitorización de vibraciones. Medición de vibraciones. Parámetros normativos de vibraciones en instalaciones eléctricas.
   - Análisis de aceite.
5. Realización del mantenimiento preventivo de instalaciones de energía eólica:
   - Área de trabajo. Adecuación.
   - Tipología de averías. Averías eléctricas. Averías mecánicas. Averías atmosféricas.
   - Operaciones de recambio de equipos. Técnicas de aprendizaje de recambio de equipos por medios audiovisuales.
   - Operaciones mecánicas en el mantenimiento de instalaciones de energía eólica. Soldadura. Roscado. Unión de elementos.
   - Operaciones eléctricas de mantenimiento de circuitos. Medidas. Compatibilidad de elementos.
   - Equipos y herramientas habituales.
   - Limpieza de equipos e instalaciones: tipos y procedimientos.
   - Engrase de equipos: tipos y procedimientos.
   - Documentación generada. Soportes informáticos para la documentación de incidentes e históricos de averías.
6. Realización del mantenimiento correctivo de instalaciones de energía eólica:
   - Diagnóstico de averías en instalaciones de energía eólica.
   - Procedimientos de aislamiento mecánico y eléctrico de los diferentes componentes.
   - Métodos para la reparación de los distintos componentes de las instalaciones.
   - Desmontaje y reparación o reposición de equipos y componentes.
   - Equipos y herramientas habituales.
   - Sistemas de comprobación y procedimientos de puesta en funcionamiento de la instalación.
7. Aplicación de protocolos de emergencia y de primeros auxilios en parques eólicos:
   - Plan de emergencia en parques eólicos terrestres y marinos. Protocolos específicos en parques marinos. Protocolos en parques terrestres de fácil acceso. Protocolos en parques de montaña.
   - Dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de los parques eólicos. Elementos de protección básicos.
   - Tipología de accidentes en parques eólicos. Accidentes eléctricos. Características y actuación. Accidente ambiental. Accidente físico.

BOCM-20210507-29

- Actuaciones ante accidentes o contingencias: atrapamientos, caídas, incendios y electrocución, entre otros. Emergencias sanitarias. Conceptos básicos.
- Reanimación. Cohibición de hemorragias. Inmovilizaciones y vendajes. Primeros auxilios en parques eólicos. Elementos sanitarios de reanimación y curas
- Técnicas de actuación en simulacros de extinción de incendios. Colaboración con los cuerpos especializados de emergencias.
- Procedimientos de evacuación de aerogeneradores y parques eólicos.
- Técnicas de conducción de vehículos todoterreno en los procesos de acceso y evacuación de parques eólicos. Conducción en terrenos pantanosos.
- Normativa específica de emergencia y de valoración de daños.

8. Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:
   - Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las instalaciones eólicas insfraestructuras comunes de telecomunicaciones.
   - Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
   - Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.
   - Protección colectiva. Medios y equipos de protección.
   - Normativa reguladora en gestión de residuos.

12. Módulo Profesional: Lengua extranjera profesional.
Código: CM16-ENA
Duración: 40 horas.

Contenidos

Ver anexo II

ANEXO II

Módulo profesional incorporado por la Comunidad de Madrid

12. Módulo Profesional: Lengua extranjera profesional.
Código: CM16-ENA.
Duración: 40 horas.

Principio general: El proceso de enseñanza y de aprendizaje estará orientado al desarrollo de la competencia comunicativa del alumno en todas las destrezas, con especial énfasis en el desarrollo de la destreza oral, con objeto de que resuelva problemas y situaciones laborales usando como herramienta una lengua extranjera.

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
Interpreta información relacionada con la profesión contenida en textos escritos en lengua extranjera, analizando de forma comprensiva sus contenidos.	• Se ha relacionado el texto con el ámbito del sector productivo del título. • Se han realizado traducciones directas e inversas de textos específicos, utilizando materiales de consulta y diccionarios técnicos. • Se han leído de forma comprensiva textos específicos de su ámbito profesional y extraído la información más relevante. • Se ha interpretado el contenido global del mensaje e identificado la terminología más utilizada. • Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros. • Se han leído con independencia distintos tipos de textos, con el apoyo de materiales de consulta y diccionarios técnicos que permitan la comprensión de modismos poco frecuentes.
Elabora textos escritos profesionales en lengua extranjera, relacionando reglas gramaticales con la finalidad de los mismos.	• Se han producido textos relacionados con aspectos profesionales y organizado la información de manera coherente y cohesionada. • Se han realizado resúmenes breves de textos sencillos relacionados con su entorno profesional con relación de las ideas principales de las informaciones dadas y la utilización de sus propios recursos lingüísticos. • Se ha cumplimentado documentación específica de su campo profesional con aplicación de las fórmulas establecidas y el vocabulario específico para ello. • Se han utilizado los recursos lingüísticos y las fórmulas de cortesía propias del documento a elaborar. • Se ha elaborado la respuesta a una solicitud de empleo a partir de una oferta de trabajo dada. • Se ha redactado un breve *currículum vitae*.
Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación escrita en lengua extranjera, teniendo en cuenta su contexto social y cultural.	• Se han descrito y aplicado los protocolos y normas de relación social propios del país en el que se habla la lengua extranjera. • Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.

BOCM-20210507-29

Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación
Reconoce información cotidiana y profesional específica contenida en discursos orales claros, emitidos en lengua extranjera, interpretando con precisión el contenido del mensaje.	• Se ha situado el mensaje en su contexto profesional. • Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con aspectos cotidianos de la vida profesional y cotidiana. • Se han secuenciado los elementos constituyentes del mensaje. • Se han identificado las ideas principales de declaraciones y mensajes sobre temas concretos y abstractos, transmitidos por los medios de comunicación y emitidos en lengua estándar. • Se han comprendido las instrucciones orales que puedan darse en procesos de comunicación de carácter laboral. • Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin entender todos y cada uno de los elementos del mismo.
Emite mensajes orales claros y bien estructurados en lengua extranjera, participando como agente activo en conversaciones profesionales.	• Se han utilizado los registros adecuados para la emisión del mensaje. • Se ha expresado con fluidez, precisión y eficacia sobre una amplia serie de temas profesionales, marcando con claridad la relación entre las ideas. • Se ha utilizado correctamente la terminología de la profesión. • Se ha descrito con fluidez su entorno profesional más próximo con el uso de las estrategias de comunicación necesarias. • Se ha descrito y secuenciado un proceso de trabajo de su competencia. • Se ha justificado la aceptación o no de propuestas realizadas. • Se han realizado, de manera clara, presentaciones breves y preparadas sobre un tema dentro de su especialidad.
Aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación oral en lengua extranjera, teniendo en cuenta su contexto social y cultural.	• Se han definido los rasgos más significativos de las costumbres y usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera. • Se han descrito y utilizado los protocolos y normas de relación social propios en el uso de la lengua extranjera. • Se han identificado los valores y creencias propios de la comunidad donde se habla la lengua extranjera. • Se han identificado los aspectos socio-profesionales propios del sector, en cualquier tipo de texto.

Contenidos

1. Interpretación de mensajes escritos en lengua extranjera:
   - Comprensión de mensajes, textos, artículos profesionales y cotidianos, también aquellos recogidos en distintos soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
   - Comprensión de terminología específica del sector productivo.
   - Recursos lingüísticos (gramaticales, sintácticos y discursivos, entre otros) en los textos escritos.
   - Relaciones lógicas (oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad, resultado) y relaciones temporales (anterioridad, posterioridad, simultaneidad).
   - Comprensión detallada de instrucciones y órdenes escritas, dentro del contexto profesional.

2. Emisión de textos escritos en lengua extranjera:
   - Elaboración de textos profesionales del sector y cotidianos.
   - Adecuación del texto al contexto comunicativo.
   - Selección del registro lingüístico y del léxico, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante.
   - Uso de los signos de puntuación.
   - Cohesión y coherencia en el desarrollo del texto.
   -

BOCM-20210507-29

- Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socio-profesional con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.
- Producción de mensajes que impliquen solicitud de información para la resolución de problemas o comunicación de instrucciones de trabajo.

3. Comprensión de mensajes orales en lengua extranjera:

- Reconocimiento de mensajes profesionales del sector y cotidianos, también aquellos emitidos a través de diferentes canales: mensajes directos, telefónicos, grabados, etc.
- Comprensión oral de la terminología específica del sector productivo.
- Comprensión de los principales recursos lingüísticos y palabras clave en procesos de comunicación oral.

4. Producción de mensajes orales en lengua extranjera:

- Uso de diferentes registros utilizados en la emisión de mensajes orales.
- Uso de terminología específica del sector productivo.
- Utilización de fórmulas habituales para iniciar, mantener y finalizar conversaciones en diferentes contextos y entornos (llamadas telefónicas, presentaciones, reuniones, entrevistas laborales).
- Estrategias para mantener la fluidez en la conversación y para clarificar dudas.
- Marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.
- La entonación como recurso de cohesión del texto oral.
- Uso de recursos lingüísticos y palabras clave para expresar gustos y preferencias, sugerencias, argumentaciones, instrucciones, dudas y otros.

Orientaciones pedagógicas.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para el desempeño de actividades relacionadas con el entorno de trabajo en el que el alumnado va a ejercer su profesión.

Las actividades centrarán la atención en el ámbito profesional, sin perjuicio de que el docente plantee algunas actividades relacionadas con aspectos cotidianos o temas generales que permitan trabajar aspectos puramente lingüísticos con el objetivo de alcanzar un nivel de partida adecuado.

Los contenidos del módulo contribuyen a alcanzar los objetivos generales del ciclo formativo, y las competencias del título.

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

- La elaboración de mensajes escritos y orales en lengua extranjera interpretando y transmitiendo la información necesaria para realizar consultas técnicas.
- La interpretación de la información escrita en lengua extranjera en el ámbito propio del sector productivo del título.
- La cumplimentación e interpretación de los documentos propios en lengua extranjera del sector profesional solicitando facilitando una información de tipo general o detallada.
- La valoración de la importancia de la comunicación oral y escrita en lengua extranjera, en el marco del contexto laboral.

BOCM-20210507-29

ANEXO III

Organización académica y distribución horaria semanal

Familia profesional: ENERGÍA Y AGUA							
Ciclo Formativo: **Energías Renovables**							
Grado: **Superior**		Duración: **2000 horas**				Código: ENAS03	
MÓDULOS PROFESIONALES					CENTRO EDUCATIVO		CENTRO DE TRABAJO
Clave	*Código*	*Denominación*	*Créditos ECTS*	*Duración del currículo (horas)*	*Curso 1º*	*Curso 2º*	
					3 trimestres (horas semanales)	*2 trimestres (horas semanales)*	*1 trimestre (horas)*
01	0668	Sistemas eléctricos en centrales	10	165	5		
02	0669	Subestaciones eléctricas	11	175	5		
03	0670	Telecontrol y automatismos	11	210	7		
04	0671	Prevención de riesgos eléctricos	4	60	2		
05	0680	Sistemas de energías renovables	7	120	4		
06	0687	Formación y orientación laboral	5	90	3		
07	0681	Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas	7	130	4		
08	0682	Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas	11	170		8	
09	0683	Gestión del montaje de parques eólicos	11	170		8	
10	0688	Empresa e iniciativa emprendedora	4	65		3	
11	0684	Operación y mantenimiento de parques eólicos	12	205		9	
12	CM16-ENA	Lengua extranjera profesional	-	40		2	
13	0689	Formación en centros de trabajo	22	370			370
14	0686	Proyecto de energías renovables	5	30			30
HORAS TOTALES				**2000**	**30**	**30**	**400**

BOCM-20210507-29

ANEXO IV

Especialidades y titulaciones del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales incorporados al ciclo formativo por la Comunidad de Madrid

Módulo profesional	Cuerpo docente y especialidad (1)		Titulaciones (3)
	Cuerpo (2)	Especialidad	
CM16-ENA Lengua extranjera profesional	CS PS	Especialidad correspondiente a la lengua extranjera que se imparta.	• Licenciado, o título de Grado, en Filología, Filosofía y Letras (Sección Filología), Traducción e Interpretación, en la lengua correspondiente u otros títulos equivalentes. • Cualquier titulación de Licenciado del área de Humanidades o Graduado de la rama de conocimiento de Artes y Humanidades, o bien, cualquier titulación de Licenciado de las áreas o ramas de conocimiento de Ciencias, Ingeniería y Arquitectura u otros títulos equivalentes. Y además acreditar el dominio de las competencias correspondientes, al menos, al nivel B2 del Marco Común de Referencia para las lenguas en el idioma que se imparta, o equivalente.

(1) Profesorado de centros públicos.
(2) **CS =** Catedrático de Enseñanza Secundaria **PS** = Profesor de Enseñanza Secundaria.
(3) Profesorado de centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras administraciones distintas de la educativa.

BOCM-20210507-29

ANEXO V

Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie (m^2) 30 alumnos (1)
Aula polivalente	60
Aula técnica	120
Taller de energías fotovoltaica y eólica	250
Taller de control y operación	250
Espacio exterior de sistemas eólicos y fotovoltaicos	500

(1) En caso de autorizarse unidades escolares con ratios inferiores a 30 alumnos, el aula polivalente deberá tener una superficie mínima de 2 m^2/alumno, con un mínimo de 40 m^2.

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente	Mobiliario escolar. Equipos informáticos en red con conexión a Internet. Equipos de proyección audiovisual. Aplicaciones informáticas y software específico. Equipos e instrumentos de medida. Generadores de frecuencia. Fuentes de alimentación. Entrenadores electrotécnicos. Entrenador de transformadores. Entrenadores electrotécnicos de máquinas de CA. Equipo didáctico de regímenes de neutro y sistemas de protección asociados.
Aula técnica	Mobiliario escolar. Equipos informáticos en red con conexión a Internet. Equipos de proyección audiovisual. Aplicaciones informáticas y software específico. Accesorios de líneas aéreas. Entrenador de equipos de enlace. Diferentes tipos de motores. Entrenador de máquinas eléctricas. Simulador de líneas de distribución de alta tensión. Simulador de líneas de distribución en baja tensión. Equipo de transformadores de potencia. Entrenador de centro de transformación. Equipo de protección y medida de líneas de distribución. Equipo de aisladores eléctricos.
Taller de energías fotovoltaica y eólica	Útiles y herramientas mecánicas. Útiles y herramientas eléctricas. Equipos de medida para baja y alta tensión. Equipo completo para el montaje de un pequeño aerogenerador (P< 3 kW) (apoyo, aerogenerador, convertidor y baterías, entre otros). Maquetas simuladoras de parques eólicos. Aplicaciones informáticas específicas. Equipos de protección individual. Maquetas simuladoras de parques eólicos Equipos de soldadura eléctrica portátiles. Simulador de líneas de distribución de alta tensión. Simulador de líneas de distribución en baja tensión. Equipo de transformadores de potencia. Entrenador de centro de transformación. Equipo de protección y medida de líneas de distribución. Equipo de aisladores eléctricos. Entrenador de sistemas auxiliares de respaldo. Equipo de control frente a la caída. Equipo de señalización. Equipo de extinción de incendios. Células fotovoltaicas. Conversores. Estructuras fijas y móviles de paneles solares. Equipo de seguimiento solar.

BOCM-20210507-29

Espacio formativo	Equipamiento
Taller de control y operación	Entrenador de transductores (captadores y sensores). Entrenador de hidráulica. Software control de procesos (simulación hidráulica, transductores, control de procesos industriales y servosistemas, entre otros). Software de mantenimiento. Equipo de acumuladores y reguladores. Equipo simulador de control y operación de subestaciones eléctricas. Autómata programable. Equipo de comunicación industrial. Entrenador de vídeo-vigilancia y circuito cerrado de televisión. Entrenador de energías solares térmicas. Entrenador de centrales minihidráulica. Entrenador de centrales off-short. Entrenador de centrales marinas. Entrenador de centrales geotérmicas. Entrenador de generación de hidrógeno.
Espacio exterior de sistemas eólicos y fotovoltaicos	Equipo básico de subestación eléctrica. Equipo de control de subestación. Equipo básico de aerogenerador. Equipo básico de anclajes de células fotovoltaicas. Equipo básico de paneles solares. Equipo básico de control y gestión de la energía en parques fotovoltaicos.

(03/15.369/21)

BOCM-20210507-29