

## I. DISPOSICIONES GENERALES

### MINISTERIO DE EDUCACIÓN

**10054** Orden EDU/1564/2011, de 1 de junio, por la que se establece el currículo del ciclo formativo de Grado Superior correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables.

El Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables y sus enseñanzas mínimas, de conformidad con el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, que regula la ordenación general de la formación profesional en el sistema educativo, y define en el artículo 6 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 6.4 que las Administraciones educativas establecerán el currículo de las distintas enseñanzas reguladas en dicha Ley, del que formarán parte los aspectos básicos señalados en apartados anteriores del propio artículo 6. Los centros docentes desarrollarán y completarán, en su caso, el currículo de las diferentes etapas y ciclos en uso de su autonomía tal como se recoge en el capítulo II del título V de la citada Ley.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.2 que las Administraciones educativas, en el ámbito de sus competencias, podrán ampliar los contenidos de los correspondientes títulos de formación profesional.

De conformidad con lo anterior y una vez que el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, ha fijado el perfil profesional del título de Técnico Superior en Energías Renovables, sus enseñanzas mínimas y aquellos otros aspectos de la ordenación académica que constituyen los aspectos básicos del currículo que aseguran una formación común y garantizan la validez de los títulos en todo el territorio nacional, procede ahora determinar, en el ámbito de gestión del Ministerio de Educación, la ampliación y contextualización de los contenidos de los módulos profesionales incluidos en el título de Técnico Superior en Energías Renovables, respetando el perfil profesional del mismo.

Las necesidades de un mercado de trabajo integrado en la Unión Europea requieren que las enseñanzas de formación profesional presten especial atención a los idiomas de los países miembros, incorporándolos en su oferta formativa. En este sentido, este ciclo formativo incorpora en el currículo formación en la lengua inglesa, dando respuesta a lo dispuesto en Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

Asimismo, el currículo de este ciclo formativo se establece desde el respeto a la autonomía pedagógica, organizativa y de gestión de los centros que impartan formación profesional, impulsando estos el trabajo en equipo del profesorado y el desarrollo de planes de formación, investigación e innovación en su ámbito docente y las actuaciones que favorezcan la mejora continua de los procesos formativos.

Por otra parte, los centros de formación profesional desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado, con especial atención a las necesidades de las personas con discapacidad.

Finalmente, cabe precisar que el currículo de este ciclo formativo integra los aspectos científicos, tecnológicos y organizativos de las enseñanzas establecidas para lograr que el alumnado adquiera una visión global de los procesos productivos propios del perfil profesional del técnico superior en Energías Renovables.

En el proceso de elaboración de esta Orden ha emitido informe el Consejo Escolar del Estado.

Por todo lo anterior, en su virtud, dispongo:

## CAPÍTULO I

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto.*

Esta Orden tiene por objeto determinar el currículum del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables establecido en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo.

#### Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

El currículum establecido en esta Orden será de aplicación en el ámbito territorial de gestión del Ministerio de Educación.

## CAPÍTULO II

### Currículo

#### Artículo 3. *Currículo.*

1. El currículum para las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo correspondiente al título de Técnico Superior en Energías Renovables, establecido en el Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, queda determinado en los términos fijados en esta Orden.

2. El perfil profesional del currículum, que viene expresado por la competencia general, las competencias profesionales, personales y sociales, y las cualificaciones y las unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, es el incluido en el título de Técnico Superior en Energías Renovables referido en el punto anterior.

3. Los objetivos generales del currículum del ciclo formativo, los objetivos de los módulos profesionales expresados en términos de resultados de aprendizaje y sus criterios de evaluación son los incluidos en el título de Técnico Superior en Energías Renovables referido en el punto 1 de este artículo.

4. Los contenidos de los módulos profesionales que conforman el presente currículum, adaptados a la realidad socioeconómica así como a las perspectivas de desarrollo económico y social del entorno, son los establecidos en el Anexo I de esta Orden.

#### Artículo 4. *Duración y secuenciación de los módulos profesionales.*

1. La duración total de las enseñanzas correspondientes a este ciclo formativo, incluido el módulo profesional de Formación en centros de trabajo, es de 2000 horas.

2. Los módulos profesionales de este ciclo formativo, cuando se oferten en régimen presencial, se organizarán en dos cursos académicos y se ajustarán a la secuenciación y distribución horaria semanal determinadas en el Anexo II de esta Orden.

3. El primer curso académico se desarrollará íntegramente en el centro educativo. Para poder cursar el segundo curso, será necesario haber superado los módulos profesionales que supongan en su conjunto, al menos, el ochenta por ciento de las horas del primer curso y, en cualquier caso, todos los módulos profesionales soporte incluidos en el mismo, señalados como tales en el Anexo II.

4. Se garantizará el derecho de matriculación de quienes hayan superado algún módulo profesional en otra Comunidad Autónoma en los términos establecidos en el artículo 31.3 del Real Decreto 1538/2006.

5. Con carácter general, durante el tercer trimestre del segundo curso, y una vez alcanzada la evaluación positiva en todos los módulos profesionales realizados en el

centro educativo, se desarrollará el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

6. Excepcionalmente, y con el fin de facilitar la adaptación del número de personas matriculadas a la disponibilidad de puestos formativos en las empresas, aproximadamente la mitad del alumnado de segundo curso podrá desarrollar dicho módulo profesional de Formación en centros de trabajo durante el segundo trimestre del segundo curso, siempre y cuando hayan superado positivamente todos los módulos profesionales del primer curso académico.

7. Sin perjuicio de lo anterior y como consecuencia de la temporalidad de ciertas actividades económicas que puede impedir que el desarrollo del módulo profesional de Formación en centros de trabajo pueda ajustarse a los supuestos anteriores, este se podrá organizar en otros periodos coincidentes con el desarrollo de la actividad económica propia del perfil profesional del título.

8. En cualquier caso, la evaluación del módulo profesional de Formación en centros de trabajo quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo.

#### Artículo 5. *Módulo profesional de proyecto.*

1. El módulo profesional de proyecto tiene un carácter interdisciplinar e incorpora las variables tecnológicas y organizativas relacionadas con los aspectos esenciales de la competencia profesional del título de Técnico Superior en Energías Renovables.

2. Con carácter general este módulo será impartido por el profesorado que ejerce la tutoría de formación en centros de trabajo.

3. El módulo profesional de proyecto se desarrollará durante el mismo periodo que el módulo profesional de Formación en centros de trabajo. El profesorado responsable de su desarrollo deberá anticipar las actividades de enseñanza y aprendizaje que faciliten el desarrollo posterior del módulo.

4. El desarrollo y seguimiento del módulo profesional de proyecto deberá compaginar la tutoría individual y colectiva. En cualquier caso, al menos el 50% de la duración total se llevará a cabo de forma presencial, completándose con la tutoría a distancia empleando las tecnologías de la información y la comunicación.

5. La evaluación de este módulo profesional quedará condicionada a la evaluación positiva del resto de los módulos profesionales del ciclo formativo, incluido el de Formación en centros de trabajo.

#### Artículo 6. *Enseñanza bilingüe.*

1. El currículo de este ciclo formativo incorpora la lengua inglesa de forma integrada al menos en dos módulos profesionales de entre los que componen la totalidad del ciclo formativo. Estos módulos se impartirán por el profesorado con atribución docente en los mismos y que, además, posea la habilitación lingüística correspondiente al nivel B2 del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

2. Al objeto de garantizar que la enseñanza bilingüe se imparta en los dos cursos académicos del ciclo formativo de forma continuada, se elegirán módulos profesionales de ambos cursos.

3. Los módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa son los señalados el Anexo III.

4. Como consecuencia de la mayor complejidad que supone la transmisión y recepción de enseñanzas en una lengua diferente a la materna, los módulos profesionales impartidos en lengua inglesa incrementarán su carga horaria lectiva, en tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso. Además, el profesorado que imparta dichos módulos profesionales tendrá asignadas, en su horario individual, al menos tres horas semanales para su preparación. Estas horas tendrán el mismo carácter que las horas lectivas.

5. Con carácter excepcional y de forma transitoria hasta el año 2020, cuando el profesorado con atribución docente no cuente con el nivel de inglés exigido en estos

módulos profesionales, compartirá un total de tres horas semanales para módulos que se impartan en el primer año y dos horas para los que se desarrollen durante el segundo curso con un profesor o una profesora de la especialidad de inglés. En este supuesto, la programación de dicho módulo incluirá, al menos, una unidad de trabajo o didáctica que se desarrollará exclusivamente en lengua inglesa y el resto de unidades didácticas incorporarán actividades de enseñanza aprendizaje impartidas exclusivamente en inglés en ese tiempo asignado.

6. Con carácter excepcional, y para quienes lo soliciten, en el caso de alumnos o de alumnas con discapacidad que puedan presentar dificultades en su expresión oral (parálisis cerebral, sordera...) se establecerán medidas de flexibilización y/o alternativas en el requisito de impartición de módulos en lengua inglesa, de forma que puedan cursar todas las enseñanzas de los módulos profesionales en su lengua materna.

#### Artículo 7. *Espacios y equipamientos.*

Los espacios y equipamientos que deben reunir los centros de formación profesional para permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza, cumpliendo con la normativa sobre igualdad de oportunidades, diseño para todos y accesibilidad universal, sobre prevención de riesgos laborales, así como con la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo, son los establecidos en el Anexo IV de esta Orden.

#### Artículo 8. *Titulaciones y acreditación de requisitos del profesorado.*

1. Las especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas establecidas para el título referido en el artículo 1 de esta Orden, así como las titulaciones equivalentes a efectos de docencia, son las recogidas respectivamente en los Anexos III A y III B del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables.

2. Con objeto de garantizar el cumplimiento del artículo 12.6 del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, por el que se establece el título de Técnico Superior en Energías Renovables, para la impartición de los módulos profesionales que lo conforman, se deberá acreditar que se cumple con todos los requisitos establecidos en el citado artículo, aportando la siguiente documentación:

a) Fotocopia compulsada del título académico oficial exigido, de conformidad a las titulaciones incluidas en el Anexo III C del Real Decreto 385/2011, de 18 de marzo, citado. Cuando la titulación presentada esté vinculada con el módulo profesional que se desea impartir, se considerará que engloba en sí misma los objetivos de dicho módulo. En caso contrario, además de la titulación, se aportarán los documentos indicados en el apartado b) o c).

b) En el caso de que se desee justificar que las enseñanzas conducentes a la titulación aportada engloban los objetivos de los módulos profesionales que se pretende impartir:

Certificación académica personal de los estudios realizados, original o fotocopia compulsada, expedida por un centro oficial, en la que consten las enseñanzas cursadas detallando las asignaturas.

Programas de los estudios aportados y cursados por la persona interesada, original o fotocopia compulsada de los mismos, sellados por la propia Universidad o Centro docente oficial o autorizado correspondiente.

c) En el caso de que se desee justificar mediante la experiencia laboral que, al menos durante tres años, ha desarrollado su actividad en el sector vinculado a la familia profesional, su duración se acreditará mediante el documento oficial justificativo correspondiente, al que se le añadirá:

Certificación de la empresa u organismo empleador en la que conste específicamente la actividad desarrollada por la persona interesada. Esta actividad ha de estar relacionada

implícitamente con los resultados de aprendizaje del módulo profesional que se pretende impartir.

En el caso de quienes trabajan por cuenta propia, declaración la persona interesada de las actividades más representativas relacionadas con los resultados de aprendizaje.

### CAPÍTULO III

#### Adaptaciones del currículo

##### Artículo 9. *Adaptación al entorno socio-productivo.*

1. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se establece teniendo en cuenta la realidad socioeconómica y las características geográficas, socio-productivas y laborales propias del entorno de implantación del título.

2. Los centros de formación profesional dispondrán de la necesaria autonomía pedagógica, organizativa y de gestión económica para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.

3. Los centros autorizados para impartir este ciclo formativo concretarán y desarrollarán las medidas organizativas y curriculares que resulten más adecuadas a las características de su alumnado y de su entorno productivo, de manera flexible y en uso de su autonomía pedagógica, en el marco general del proyecto educativo, en los términos establecidos por la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.

4. El currículo del ciclo formativo regulado en esta Orden se desarrollará en las programaciones didácticas o desarrollo curricular, potenciando o creando la cultura de prevención de riesgos laborales en los espacios donde se impartan los diferentes módulos profesionales, así como promoviendo una cultura de respeto ambiental, la excelencia en el trabajo, el cumplimiento de normas de calidad, la creatividad, la innovación, la igualdad de géneros y el respeto a la igualdad de oportunidades, el diseño para todos y la accesibilidad universal, especialmente en relación con las personas con discapacidad.

##### Artículo 10. *Adaptación al entorno educativo.*

1. Los centros de formación profesional gestionados por el Ministerio de Educación desarrollarán el currículo establecido en esta Orden, teniendo en cuenta las características del alumnado y del entorno, atendiendo especialmente a las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad y con los recursos de apoyo necesarios para garantizar que este alumnado pueda cursar estas enseñanzas en las mismas condiciones que el resto.

2. Asimismo, las enseñanzas de este ciclo se impartirán con una metodología flexible y abierta, basada en el autoaprendizaje y adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales del alumnado, de forma que permitan la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades.

### CAPÍTULO IV

#### Otras ofertas y modalidad de estas enseñanzas

##### Artículo 11. *Oferta a distancia.*

1. Los módulos profesionales ofertados a distancia, cuando por sus características lo requieran, asegurarán al alumnado la consecución de todos los objetivos expresados en resultados de aprendizaje, mediante actividades presenciales.

2. Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación adoptarán las medidas necesarias y dictarán las instrucciones precisas a los centros que estén autorizados para impartir este ciclo formativo en régimen presencial, para la puesta en marcha y funcionamiento de la oferta del mismo a distancia.

3. Los centros autorizados para impartir enseñanzas de formación profesional a distancia contarán con materiales curriculares adecuados que se adaptarán a lo dispuesto en la disposición adicional cuarta de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Artículo 12. *Oferta combinada.*

Con el objeto de responder a las necesidades e intereses personales y dar la posibilidad de compatibilizar la formación con la actividad laboral, con otras actividades o situaciones, la oferta de estas enseñanzas para las personas adultas y jóvenes en circunstancias especiales podrá ser combinada entre regímenes de enseñanza presencial y a distancia simultáneamente, siempre y cuando no se cursen los mismos módulos en las dos modalidades al mismo tiempo.

Artículo 13. *Oferta para personas adultas.*

1. Los módulos profesionales de este ciclo formativo asociados a unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales podrán ser objeto de una oferta modular destinada a las personas adultas.

2. Esta formación se desarrollará con una metodología abierta y flexible, adaptada a las condiciones, capacidades y necesidades personales que les permita la conciliación del aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, cumpliendo lo previsto en el capítulo VI del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre. Además, dicha formación será capitalizable para conseguir un título de formación profesional, para cuya obtención será necesario acreditar los requisitos de acceso establecidos.

3. Con el fin de conciliar el aprendizaje con otras actividades y responsabilidades, las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación podrán establecer medidas específicas dirigidas a personas adultas para cumplir lo dispuesto en el artículo 20 del Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, y posibilitar una oferta presencial y a distancia de forma simultánea.

4. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la Dirección General de Formación Profesional del Ministerio de Educación podrá autorizar a las Direcciones Provinciales y a las Consejerías de Educación la impartición, en los centros de su competencia, de módulos profesionales organizados en unidades formativas de menor duración. En este caso, cada resultado de aprendizaje, con sus criterios de evaluación y su correspondiente bloque de contenidos, será la unidad mínima e indivisible de partición.

Disposición adicional primera. *Autorización para impartir estas enseñanzas.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación tramitarán ante la Dirección General de Formación Profesional la autorización para poder impartir las enseñanzas de este ciclo formativo, de forma completa o parcial, en régimen presencial y a distancia, de los centros que lo soliciten y cumplan los requisitos exigidos conforme a la legislación vigente.

Disposición adicional segunda. *Implantación de estas enseñanzas.*

1. En el curso 2012-2013 se implantará el primer curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden.

2. En el curso 2013-2014 se implantará el segundo curso del ciclo formativo al que hace referencia el Artículo 1 de la presente Orden.

Disposición adicional tercera. *Habilitación lingüística del profesorado de enseñanza bilingüe.*

El profesorado que vaya a impartir docencia en lengua inglesa deberá estar en posesión, antes de la fecha de inicio de cada curso académico, de la habilitación lingüística

correspondiente, a cuyo efecto el Ministerio de Educación llevará a cabo un procedimiento de habilitación antes del comienzo de cada curso.

Disposición adicional cuarta. *Formación del profesorado de enseñanza bilingüe.*

Las Direcciones Provinciales y las Consejerías de Educación programarán cursos y actividades de formación en lengua inglesa destinados a todo el profesorado de formación profesional que vaya a impartir docencia en módulos profesionales susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa, quienes tendrán la obligación de asistir a los mismos hasta que consigan la habilitación requerida. Estas medidas serán aplicables, al menos, hasta el año 2020.

La formación que se oferte será de tres tipos:

- a) Formación intensiva, mediante un curso realizado, preferentemente en la modalidad presencial, durante el mes de septiembre.
- b) Formación de larga duración a lo largo del año escolar, mediante un curso que combine la forma presencial y en línea, que se realizará fuera del horario de obligada permanencia en el centro formativo. Durante el periodo de realización del módulo profesional de Formación en centros de trabajo, este curso se intensificará y se realizará, en lo posible, dentro del horario de obligada permanencia en el centro.
- c) Formación en país anglófono, mediante cursos, que a ser posible incluirán visitas culturales y a instituciones y asistencia a conferencias, y que se realizará al final del curso una vez finalizadas las actividades escolares en los centros formativos.

Disposición final primera. *Aplicación de la Orden.*

Se autoriza a la Dirección General de Formación Profesional, en el ámbito de sus competencias, para adoptar las medidas y dictar las instrucciones necesarias para la aplicación de lo dispuesto en esta Orden.

Disposición final segunda. *Entrada en vigor.*

Esta Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 1 de junio de 2011.–El Ministro de Educación, Ángel Gabilondo Pujol.

## ANEXO I

## Módulos Profesionales

1. *Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales*

Código: 0668

Contenidos:

## a) 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.

## b) 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 aéreas de distribución de energía eléctrica. Naturaleza y características. Conductores aluminio-acero. Red trenzada.

Conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica. Características y constitución de los cables subterráneos. Envoltentes. Empalmes.

Condensadores. Capacidad. Características. Tipos. Aplicaciones. Conexión.

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.

## c) 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.

Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica. Características especiales, resonancia inductiva, resonancia 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.

d) 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. Conexión 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. Conexión.

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. Conexión en línea.

e) 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.

Apararata 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 apararata en centrales y subestaciones. Magnitudes eléctricas. Magnitudes mecánicas.

Apararata de medida. Celdas de medida. Medida de magnitudes fundamentales eléctricas.

f) 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.

g) 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.

h) 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.

## 2. Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas

Código: 0669

Contenidos:

### a) 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.

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.

### b) 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.

### c) 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.

### d) 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.

e) 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.

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.

f) 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.

g) 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.

h) 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.

i) 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.

3. *Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos*

Código: 0670

Contenidos:

a) 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.

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.

b) 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.

c) 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.

Configuración 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.

d) 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. Conexión de PLC. Comunicación. Interconexión en red.

Periféricos y tarjetas de entrada y salida. Módulos específicos de variables digitales. Módulos específicos de variables analógicas. Conexionado de módulos. Interconexión de sistemas.

Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.

Equipos de diálogo hombre-máquina. Pantallas táctiles. Configuración.

e) Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales:

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.

f) 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. 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.

g) 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 gráficas 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.

h) Verificación de redes de vigilancia y control de accesos utilizando sistemas de seguridad y alarma:

Sistemas de alarma. Descripción y funcionamiento. Control de accesos y presencia. Tipos. Características. Utilización y configuraciones básicas.

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.

#### 4. *Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos*

Código: 0671

Contenidos:

a) 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.

b) 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.

c) 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.

d) Clasificación de equipos de seguridad en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

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.

e) 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, barreras o envolventes 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.

f) 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.

5. *Módulo Profesional: Sistemas de energías renovables*

Código: 0680

Contenidos:

## a) 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, 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.

## b) 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.

Situación actual de 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.

c) 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 frente a las fuentes convencionales. Desventajas frente a las fuentes convencionales. Combinación con otras fuentes de energía.

Impacto medioambiental al utilizar la energía minihidráulica.

d) 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 (wave dragón). Plano de olas (wave plane). Pelamis. Arquimedes. Estralla 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.

e) 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. Desventajas 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 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. Desventajas frente a las fuentes convencionales.

Combinación con otras fuentes de energía.

Impacto medioambiental al utilizar el bioetanol.

f) 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. Desventajas frente a las fuentes convencionales.

Combinación con fuentes convencionales.

Impacto ambiental al utilizar la biomasa.

g) 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. Desventajas frente a las fuentes convencionales.

Combinación con fuentes convencionales.

Impacto ambiental al utilizar la energía geotérmica.

h) 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.

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.

i) 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 y 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.

## 6. *Módulo Profesional: Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas*

Código: 0681

Contenidos:

### a) 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 sombreado 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.

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.

### b) 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.

### c) 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 coste. Suministro. Compatibilidad de componentes.

d) 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 coste y suministro. Cambio de componentes.

e) 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.

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.

f) 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.

- g) 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).
- h) 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.
- i) 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.

7. *Módulo Profesional: Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas*

Código: 0682

Contenidos:

- a) 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 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, ordenanzas municipales, reglamento de seguridad, código de la edificación, REBT y sus ITC, y normas UNE de aplicación en estas instalaciones.

b) 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.

c) 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.

d) 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.

e) 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.

f) 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.

Mantenimiento preventivo de 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.

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.

g) Supervisión del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas:

Técnicas de supervisión de las operaciones de mantenimiento preventivo.

Organización del mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

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.

h) 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.

#### 8. Módulo Profesional: Gestión del montaje de parques eólicos

Código: 0683

Contenidos:

a) 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.

b) 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 proceder al montaje de instalaciones. Procedimientos de obra civil. Procedimientos de montaje.

c) 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.

d) 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 proceder al planes de aprovisionamiento. Normas de aplicación: ISO9001:2000 y EFQM.

Plan de seguridad en el montaje de instalaciones eólicas.

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.

e) 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.

f) 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.

g) 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 acuáticos.

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.

h) 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.

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.

## 9. Módulo Profesional: Operación y mantenimiento de parques eólicos

Código: 0684

Contenidos:

a) 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. Puesta en marcha de un aerogenerador. Equipos necesarios. Parámetros que hay que controlar.

Seguridad y medio ambiente.

b) 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.

Circuitos típicos de control neumático, hidráulico y eléctrico en aerogeneradores. Bloques de control.

Medida de variables físicas. Transductores.

c) 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.

d) Definición de procedimientos para el mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones de energía eólica:

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.

e) 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.

f) 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.

g) 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.

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.

h) Prevención de riesgos, seguridad y protección medioambiental:

Normativa de prevención de riesgos laborales relativa a las infraestructuras 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.

#### 10. *Módulo Profesional: Proyecto de energías renovables*

Código: 0686

Contenidos:

a) Identificación de necesidades del sector productivo y de la organización de la empresa:

Identificación de las funciones de los puestos de trabajo.

Estructura y organización empresarial del sector.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Tendencias del sector: productivas, económicas, organizativas, de empleo y otras.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.

Convenio colectivo aplicable al ámbito profesional.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

Sistemas de calidad y seguridad aplicables en el sector.

b) Diseño de proyectos relacionados con el sector:

Análisis de la realidad local, de la oferta empresarial del sector en la zona y del contexto en el que se va a desarrollar el módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

Recopilación de información.

Estructura general de un proyecto.

Elaboración de un guión de trabajo.

Planificación de la ejecución del proyecto: objetivos, contenidos, recursos, metodología, actividades, temporalización y evaluación.

Viabilidad y oportunidad del proyecto.

Revisión de la normativa aplicable.

c) Planificación de la ejecución del proyecto:

Secuenciación de actividades.

Elaboración de instrucciones de trabajo.

Elaboración de un plan de prevención de riesgos.

Documentación necesaria para la planificación de la ejecución del proyecto.

Cumplimiento de normas de seguridad y ambientales.

Indicadores de garantía de la calidad del proyecto.

d) Definición de procedimientos de control y evaluación de la ejecución del proyecto:

Propuesta de soluciones a los objetivos planteados en el proyecto y justificación de las seleccionadas.

Definición del procedimiento de evaluación del proyecto.

Determinación de las variables susceptibles de evaluación.

Documentación necesaria para la evaluación del proyecto.

Control de calidad de proceso y producto final.

Registro de resultados.

#### 11. *Módulo Profesional: Formación y orientación laboral*

Código: 0687

Contenidos:

##### a) Búsqueda activa de empleo:

Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del técnico superior en Energías Renovables.

Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.

Identificación de itinerarios formativos relacionados con el técnico superior en Energías Renovables.

Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos.

Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Energías Renovables.

Planificación de la propia carrera:

Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias.

Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada.

Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector.

Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.

Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo.

Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

El proceso de toma de decisiones.

Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones.

##### b) Gestión del conflicto y equipos de trabajo:

Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.

Clases de equipos en el sector de las energías renovables según las funciones que desempeñan.

Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

Características de un equipo de trabajo eficaz.

La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.

Definición de conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.

##### c) Contrato de trabajo:

El derecho del trabajo.

- Intervención de los poderes públicos en las relaciones laborales.
- Análisis de la relación laboral individual.
- Determinación de las relaciones laborales excluidas y relaciones laborales especiales.
- Modalidades de contrato de trabajo y medidas de fomento de la contratación.
- Derechos y deberes derivados de la relación laboral.
- Condiciones de trabajo. Salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del técnico superior en Energías Renovables.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- 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.
- d) Seguridad Social, empleo y desempleo:
  - El sistema de la Seguridad Social como principio básico de solidaridad social.
  - Estructura del sistema de la Seguridad Social.
  - Determinación de las principales obligaciones de empresarios y trabajadores en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización.
  - La acción protectora de la Seguridad Social.
  - Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones.
  - Concepto y situaciones protegibles por desempleo.
  - Sistemas de asesoramiento de los trabajadores respecto a sus derechos y deberes.
- e) Evaluación de riesgos profesionales:
  - Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad profesional.
  - Valoración de la relación entre trabajo y salud.
  - Análisis y determinación de las condiciones de trabajo.
  - El concepto de riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
  - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
  - 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.
  - Riesgos específicos en el sector de las energías renovables.
  - Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- f) Planificación de la prevención de riesgos en la empresa:
  - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
  - Gestión de la prevención en la empresa.
  - Representación de los trabajadores en materia preventiva.
  - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
  - Planificación de la prevención en la empresa.
  - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
  - Elaboración de un plan de emergencia en una pequeña o mediana empresa del sector.
- g) Aplicación de medidas de prevención y protección en la empresa:
  - Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva.

Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.  
Primeros auxilios. Urgencia médica. Conceptos básicos.  
Aplicación de técnicas de primeros auxilios.  
Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia.  
Vigilancia de la salud de los trabajadores.

## 12. *Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora*

Código: 0688

Contenidos:

### a) Iniciativa emprendedora:

Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de energías renovables (materiales, tecnología y organización de la producción, entre otros).

La cultura emprendedora como necesidad social.

El carácter emprendedor.

Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.

La colaboración entre emprendedores.

La actuación de los emprendedores como empleados de una empresa relacionada con las energías renovables.

La actuación de los emprendedores como empresarios en el sector de las energías renovables.

El riesgo en la actividad emprendedora.

Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial.

Objetivos personales versus objetivos empresariales.

Plan de empresa: la idea de negocio en el ámbito de las energías renovables.

Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad de instalaciones de energías renovables en el ámbito local.

### b) La empresa y su entorno:

Funciones básicas de la empresa.

La empresa como sistema.

El entorno general de la empresa.

Análisis del entorno general de una empresa relacionada con las energías renovables.

El entorno específico de la empresa.

Análisis del entorno específico de una empresa relacionada con las energías renovables.

Relaciones de una empresa de energías renovables con su entorno.

Relaciones de una empresa de energías renovables con el conjunto de la sociedad.

La cultura de la empresa: imagen corporativa.

La responsabilidad social.

El balance social.

La ética empresarial.

Responsabilidad social y ética de las empresas del sector de las energías renovables.

### c) Creación y puesta en marcha de una empresa:

Concepto de empresa.

Tipos de empresa.

La responsabilidad de los propietarios de la empresa.

La fiscalidad en las empresas.

Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios.

Trámites administrativos para la constitución de una empresa.

Viabilidad económica y viabilidad financiera de una empresa relacionada con las energías renovables.

Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de una empresa relacionada con las energías renovables.

Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las pymes relacionadas con las energías renovables.

Plan de empresa: elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económica y financiera, trámites administrativos y gestión de ayudas y subvenciones.

d) Función administrativa:

Concepto de contabilidad y nociones básicas.

Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.

La contabilidad como imagen fiel de la situación económica.

Análisis de la información contable.

Obligaciones fiscales de las empresas.

Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.

Gestión administrativa de una empresa relacionada con las energías renovables.

13. *Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo*

Código: 0689

Contenidos:

a) Identificación de la estructura y organización empresarial:

Estructura y organización empresarial del sector de las energías renovables.

Actividad de la empresa y su ubicación en el sector de las energías renovables.

Organigrama de la empresa. Relación funcional entre departamentos.

Organigrama logístico de la empresa. Proveedores, clientes y canales de comercialización.

Procedimientos de trabajo en el ámbito de la empresa. Sistemas y métodos de trabajo.

Recursos humanos en la empresa: requisitos de formación y de competencias profesionales, personales y sociales asociadas a los diferentes puestos de trabajo.

Sistema de calidad establecido en el centro de trabajo.

Sistema de seguridad establecido en el centro de trabajo.

b) Aplicación de hábitos éticos y laborales:

Actitudes personales: empatía, puntualidad.

Actitudes profesionales: orden, limpieza, responsabilidad y seguridad.

Actitudes ante la prevención de riesgos laborales y ambientales.

Jerarquía en la empresa. Comunicación con el equipo de trabajo.

Documentación de las actividades profesionales: métodos de clasificación, codificación, renovación y eliminación.

Reconocimiento y aplicación de las normas internas de la empresa, instrucciones de trabajo, procedimientos normalizados de trabajo y otros.

c) Análisis de las características de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas:

Identificación de la normativa de aplicación.

Elaboración de los esquemas y croquis de las instalaciones.

Dimensionado de los equipos y elementos que configuran las instalaciones.

Selección de equipos y accesorios homologados.

Proceso tecnológico para el montaje.

Dibujo de planos y esquemas de las instalaciones.

Dibujo de planos de montaje de las instalaciones utilizando la simbología y escalas normalizadas.

d) Planificación del montaje de parques eólicos y/o huertos solares:

Etapas del proceso de montaje en las instalaciones solares y/o fotovoltaicas.  
Establecimiento de las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.  
Especificación de los medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.  
Desarrollo de planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.  
Valoración de los costes de montaje a partir de unidades de obra.  
Especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.  
Elaboración de manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.  
Identificación de la normativa de prevención de riesgos.

e) Supervisión de las operaciones en parques eólicos e instalaciones solares fotovoltaicas:

Interpretación de documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.  
Selección de las herramientas y material necesario para las operaciones básicas en instalaciones eólicas o fotovoltaicas.  
Comprobación del correcto funcionamiento de los equipos y accesorios.  
Supervisión de los valores de control.  
Comprobación del empleo de elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.  
Ejecución de las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.  
Actuación con criterios de respeto al medio ambiente.

f) Realización de la puesta en marcha o servicio de parques eólicos y huertos solares:

Interpretación del plan de puesta en marcha de parques eólicos y huertos solares.  
Selección de las herramientas e instrumentos adecuados.  
Comprobación de la secuencia de funcionamiento de los elementos de control y seguridad en las instalaciones.  
Programación, regulación y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.  
Verificación de los parámetros de funcionamiento de los distintos elementos de los parques.  
Herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la adecuada puesta en marcha.  
Normas de seguridad, de calidad y reglamentación vigente.  
Documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.

g) Intervenciones de mantenimiento de primer nivel en parques eólicos y huertos solares:

Identificación del tipo de mantenimiento.  
Procesos de intervención, interpretando los programas de mantenimiento.  
Comprobación de las existencias en el almacén.  
Tareas, tiempos y recursos necesarios.  
Selección de las herramientas e instrumentos adecuados.  
Comprobación de la funcionalidad, los consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, entre otros.  
Ajuste y reprogramado de elementos y equipos.

Documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.  
Operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.

Aplicaciones informáticas para la planificación del mantenimiento.

h) Supervisión de la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones:

Organización de las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.

Síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.

Estudio de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.

Localización de averías de acuerdo con los procedimientos específicos para su diagnóstico y localización.

Herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.

Desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.

Sustitución o reparación de los elementos averiados.

Restablecimiento de las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.

Intervención con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.

Documentación establecida en los programas de mantenimiento.

## ANEXO II

### Secuenciación y distribución horaria semanal de los módulos profesionales

#### Ciclo Formativo de Grado Superior: Energías Renovables

Módulo profesional	Duración (horas)	Primer curso (h/semana)	Segundo curso	
			2 trimestres (h/semana)	1 trimestre (horas)
0668. Sistemas eléctricos en centrales. <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	160	5		
0669. Subestaciones eléctricas. <sup>(2)</sup>	175	5		
0670. Telecontrol y automatismos. <sup>(2)</sup>	175	5		
0671. Prevención de riesgos eléctricos. <sup>(2)</sup>	60	2		
0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.	150	5		
0687. Formación y orientación laboral.	90	3		
0688. Empresa e iniciativa emprendedora.	60	2		
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	90	3		
0680. Sistemas de energías renovables.	120		6	
0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.	120		6	
0683. Gestión del montaje de parques eólicos.	155		8	
0684. Operación y mantenimiento de parques eólicos.	165		8	
Horario reservado para el módulo impartido en inglés.	40		2	
0689. Formación en centros de trabajo.	400			400
0686. Proyecto de energías renovables.	40			40
Total en el ciclo formativo	2000	30	30	440

(1): Módulos profesionales soporte.

(2): Módulos profesionales transversales a otros títulos de Formación Profesional.

## ANEXO III

## Módulos susceptibles de ser impartidos en lengua inglesa

- 0669. Subestaciones eléctricas.
- 0670. Telecontrol y automatismos.
- 0680. Sistemas de energías renovables.
- 0681. Configuración de instalaciones solares fotovoltaicas.
- 0682. Gestión del montaje de instalaciones solares fotovoltaicas.
- 0683. Gestión del montaje de parques eólicos.
- 0684. Operaciones y mantenimiento de parques eólicos.

## ANEXO IV

## Espacios y equipamientos mínimos

Espacios:

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	
	30 alumnos	20 alumnos
Aula polivalente.	40	60
Aula técnica.	60	100
Taller de energías fotovoltaica y eólica.	250	300
Taller de control y operación.	250	300
Espacio exterior de sistemas eólicos y fotovoltaicos.	500	700

Equipamientos mínimos:

Espacio formativo	Equipamiento
Aula polivalente.	Equipos audiovisuales. PCs instalados en red. Cañón de proyección. Equipos e instrumentos de medida: Multímetro. Pinzas amperimétricas. Telurómetro. Medidor de aislamiento. Medidor de corriente de fugas. Detector de tensión. Analizador-registrador de potencia y energía para corriente alterna trifásica. Luxómetro. Analizador de redes, de armónicos y de perturbaciones de red. Aparato comprobador del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento en instalaciones IT. Osciloscopios. 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.

Espacio formativo	Equipamiento
Aula técnica.	<p>Equipos audiovisuales.            PCs instalados en red.            Cañón de proyección.            Programas de cálculo de instalaciones solares fotovoltaicas.            Programas de cálculo y diseño de redes.            Programas de cálculo y diseño de CT.            Simulador de centro de transformación.            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.</p>
Taller de energías fotovoltaica y eólica.	<p>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 &lt; 3 kW) (apoyo, aerogenerador, convertidor y baterías, entre otros).            Maquetas simuladoras de parques eólicos.            Aplicaciones informáticas específicas (autocad, ms projet y multisim, entre otros).            Equipos de protección individual.            Maquetas simuladoras de parques eólicos            Engranajes.            Equipos de soldadura eléctrica portátiles.            Equipos de protección individual.            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 seguridad individual y colectivo frente al riesgo eléctrico.            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.</p>

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.