

DECRETO FORAL , de de , por el que se establecen la estructura y el currículo del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

1

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, ha permitido avanzar en la definición de un Catálogo Nacional de Cualificaciones que ha delineado, para cada sector o Familia Profesional, un conjunto de cualificaciones, organizadas en tres niveles, que constituyen el núcleo del currículo de los correspondientes títulos de Formación Profesional.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, regula la organización y los principios generales de estructura y ordenación de las enseñanzas profesionales dentro del sistema educativo, articulando el conjunto de las etapas, niveles y tipos de enseñanzas en un modelo coherente en el que los ciclos formativos cumplen importantes funciones ligadas al desarrollo de capacidades profesionales, personales y sociales, situadas, esencialmente, en los ámbitos de la cualificación profesional, la inserción laboral y la participación en la vida adulta.

La Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, establece como objetivo de la misma en relación con la formación profesional el facilitar la adecuación constante de la oferta formativa a las competencias profesionales demandadas por el sistema productivo y la sociedad, mediante un sistema de ágil actualización y adaptación de los títulos de formación profesional. Así mismo, señala la necesidad de que la administración educativa adopte iniciativas para adecuar la oferta de formación profesional a las necesidades de la sociedad y de la economía en el ámbito territorial correspondiente. Por otra parte, modifica los requisitos necesarios para el acceso a las enseñanzas de formación profesional en los ciclos de grado medio y grado superior.

Mediante este decreto foral se establecen la estructura y el currículo del ciclo formativo de grado superior que permite la obtención del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas. Este currículo desarrolla el Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas y se fijan sus enseñanzas mínimas, en aplicación del artículo 8 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y en ejercicio de las competencias que en esta materia tiene la Comunidad Foral de Navarra, reconocidas en el artículo 47 de la Ley Orgánica 13/1982, de 10 de agosto, de Reintegración y Amejoramiento del Régimen Foral de Navarra.

Por otro lado, el Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra, ha definido un modelo para el desarrollo del currículo de los títulos de formación profesional, modelo que introduce nuevos aspectos estratégicos y normativos que favorecen una mejor adaptación a la empresa, una mayor flexibilidad organizativa de las enseñanzas, un aumento de la autonomía curricular de los centros y una más amplia formación al alumnado.

Por ello, la adaptación y desarrollo del currículum del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas a la Comunidad Foral de Navarra responde a las directrices de diseño que han sido aprobadas por el citado Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo.

2

En esta regulación se contemplan los siguientes elementos que configuran el currículum de este título: referente profesional, currículum, organización y secuenciación de enseñanzas, accesos y condiciones de implantación.

El referente profesional de este título, planteado en el artículo 3 y desarrollado en el Anexo 1 de esta norma, consta de dos aspectos básicos: el perfil profesional del titulado y el entorno del sistema productivo en el que este va a desarrollar su actividad laboral. Dentro del perfil profesional se define cuál es su competencia general y se relacionan las cualificaciones profesionales que se han tomado como referencia. Estas cualificaciones profesionales, Gestión de la operación en centrales termoelectricas, regulada por el Real Decreto 1698/2007, de 14 de diciembre, Gestión de la operación en centrales hidroelectricas, y Gestión del montaje, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas, reguladas mediante el Real Decreto 716/2010, de 28 de mayo, configuran un espacio de actuación profesional definido por el conjunto de las competencias en las que se desglosa, que tiene, junto con los módulos profesionales soporte que se han añadido, la amplitud suficiente y la especialización necesaria para garantizar la empleabilidad de este técnico superior.

En lo concerniente al sistema productivo se establecen algunas indicaciones, con elementos diferenciales para Navarra, sobre el contexto laboral y profesional en el que este titulado va a desempeñar su trabajo. Este contexto se concibe en un sistema con, al menos, dos dimensiones complementarias. La primera de ellas de carácter geográfico, en la que su actividad profesional está conectada con otras zonas, nacionales e internacionales, de influencia recíproca. La segunda es de tipo temporal e incorpora una visión prospectiva que orienta sobre la evolución de la profesión en el futuro.

3

El artículo 4, con el Anexo 2 que está asociado al mismo, trata el elemento curricular de la titulación que se regula en Navarra y se divide en dos partes. Por un lado se encuentran los objetivos de este título y por otro el desarrollo y duración de los diferentes módulos profesionales que constituyen el núcleo del aprendizaje de la profesión. En cuanto a la definición de la duración se utilizan dos criterios, el número de horas y el número de créditos europeos (ECTS). El primero tiene su interés para organizar la actividad formativa y el segundo es un criterio estratégico relacionado con la movilidad en el espacio europeo y con la convalidación recíproca entre enseñanzas universitarias y ciclos formativos superiores de formación profesional. El currículum de todos los módulos profesionales dispone de un apartado con orientaciones didácticas que conciernen al enfoque, la coordinación y secuenciación de módulos y a la tipología y definición de unidades de trabajo y actividades de enseñanza-aprendizaje.

4

En el ámbito de esta norma se regula una secuenciación de referencia de los módulos en los dos cursos del ciclo y la división de cada módulo profesional en unidades formativas.

Esta división permite abordar otras ofertas de formación profesional dirigidas al perfeccionamiento de trabajadores o al diseño de itinerarios en los que se integre el procedimiento de evaluación y reconocimiento de la competencia con la propia oferta formativa. El artículo 5, junto con el Anexo 3, desarrollan este elemento.

5

Respecto a los accesos y convalidaciones, el artículo 6 regula los accesos a este ciclo formativo desde el Bachillerato, el artículo 7 define el acceso a otros estudios una vez finalizado el ciclo formativo del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, el artículo 8 define el marco de regulación de convalidaciones y exenciones, y el artículo 9, desarrollado en el Anexo 4, establece la correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia de las cualificaciones implicadas en este título para su acreditación, convalidación o exención.

6

Finalmente, el último elemento que regula este decreto foral es el descrito en los artículos 10 y 11, con sus respectivos Anexos 5 y 6, que tratan sobre las condiciones de implantación de este ciclo formativo. Estas condiciones hacen referencia al perfil del profesorado y a las características de los espacios y equipamientos que son necesarios.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación y de conformidad con la decisión adoptada por el Gobierno de Navarra en sesión celebrada el día de de 201....

DECRETO:

Artículo 1. Objeto

El presente decreto foral tiene por objeto el establecimiento de la estructura y el currículo oficial del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, correspondiente a la Familia Profesional de Energía y Agua, en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

Artículo 2. Identificación

El título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas queda identificado por los siguientes elementos:

- a) Denominación: Centrales Eléctricas.
- b) Nivel: 3 - Formación Profesional de Grado Superior.
- c) Duración: 2000 horas.
- d) Familia Profesional: Energía y Agua.
- e) Referente europeo: CINE – 5b (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

Artículo 3. Referente profesional y ejercicio profesional

El perfil profesional del título, la competencia general, las cualificaciones y unidades de competencia, las competencias profesionales, personales y sociales, así como la referencia al sistema productivo, su contextualización en Navarra y su prospectiva, se detallan en el Anexo 1 del presente decreto foral, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, por el que se regula la ordenación y desarrollo de la formación profesional en el sistema educativo en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra.

Artículo 4. Currículo

1. Los objetivos generales del ciclo formativo de Centrales Eléctricas y los módulos profesionales que lo componen quedan recogidos en el Anexo 2 del presente decreto foral.

2. Los centros educativos de formación profesional en los que se imparta este ciclo formativo elaborarán una programación didáctica para cada uno de los distintos módulos profesionales que constituyen las enseñanzas del mismo. Dicha programación será objeto de concreción a través de las correspondientes unidades de trabajo que la desarrollen.

Artículo 5. Módulos profesionales y unidades formativas

1. Los módulos profesionales que componen este ciclo formativo quedan desarrollados en el Anexo 2 B) del presente decreto foral, de conformidad con lo previsto en el artículo 10 del Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, por el que se establece el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas y se fijan sus enseñanzas mínimas.

2. Dichos módulos profesionales se organizarán en dos cursos académicos, según la temporalización establecida en el Anexo 2 B) del presente decreto foral. De acuerdo con la regulación contenida en el artículo 16.2 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, dicha temporalización tendrá un valor de referencia para todos los centros que impartan este ciclo formativo y cualquier modificación de la misma deberá ser autorizada por el Departamento de Educación.

3. Con el fin de promover la formación a lo largo de la vida, la impartición de los módulos profesionales se podrá organizar en las unidades formativas establecidas en el Anexo 3 de este decreto foral. Los contenidos de las unidades formativas en que se divide cada módulo profesional deberán incluir todos los contenidos de dicho módulo.

4. La certificación de cada unidad formativa tendrá validez únicamente en el ámbito de la Comunidad Foral de Navarra. La superación de todas las unidades formativas pertenecientes a un mismo módulo dará derecho a la certificación del módulo profesional correspondiente, con validez en todo el territorio nacional, en tanto se cumplan los requisitos académicos de acceso al ciclo formativo.

Artículo 6. Accesos al ciclo formativo.

1.- El acceso al ciclo formativo objeto de regulación en el presente decreto foral requerirá el cumplimiento de las condiciones establecidas en el artículo 18 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.

2. Tendrán preferencia para acceder a este ciclo formativo aquellos alumnos que hayan cursado la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología, tal y como se establece en el artículo 13 del Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero.

Artículo 7. Accesos desde el ciclo a otros estudios

1. El título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas permite el acceso directo a cualquier otro ciclo formativo de grado superior, en las condiciones de admisión que se establezcan.

2. El título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas permite el acceso directo a las enseñanzas conducentes a los títulos universitarios de grado en las condiciones de admisión que se establezcan.

3. De acuerdo con el artículo 14.3 del Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, y a efectos de facilitar el régimen de convalidaciones, en el marco de la norma que regule el reconocimiento de créditos entre los títulos de técnico superior de la formación profesional y las enseñanzas universitarias de grado, se han asignado 120 créditos ECTS a las enseñanzas

establecidas en este decreto foral, distribuidos entre los módulos profesionales de este ciclo formativo.

Artículo 8. Convalidaciones y exenciones

1. Las convalidaciones entre módulos profesionales de títulos de formación profesional establecidos al amparo de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y los módulos profesionales del título cuya estructura y desarrollo del currículo se establece en este decreto foral son las que se indican en el Anexo 4.

2. Respecto a las convalidaciones y exenciones de los módulos profesionales con otros módulos profesionales, así como con unidades de competencia, y con las enseñanzas de la educación superior se estará a lo establecido en el artículo 15 del Real Decreto 258/2011, de 28 de febrero, y a lo preceptuado en el artículo 38 del Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio.

Artículo 9. Correspondencia de módulos profesionales con las unidades de competencia

1. La correspondencia de las unidades de competencia acreditadas de acuerdo a lo establecido en el artículo 8 de la Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, con los módulos profesionales que forman las enseñanzas del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas para su convalidación o exención queda determinada en el Anexo 4 A) de este decreto foral.

2. Así mismo, la correspondencia entre los módulos profesionales que forman las enseñanzas del mismo título con las unidades de competencia para su acreditación queda determinada en el Anexo 4 B) de este decreto foral.

Artículo 10. Profesorado

1. La atribución docente de los módulos profesionales que constituyen las enseñanzas de este ciclo formativo corresponde al profesorado de los cuerpos de Catedráticos de Enseñanza Secundaria, de Profesores de Enseñanza Secundaria y de Profesores Técnicos de Formación Profesional, según proceda, de las especialidades establecidas en el Anexo 5 A) de este decreto foral.

2. Las titulaciones requeridas al profesorado de los cuerpos docentes, con carácter general, son las establecidas en el artículo 13 del Real Decreto 276/2007, de 23 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de ingreso, accesos y adquisición de nuevas especialidades en los cuerpos docentes a que se refiere la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, y se regula el régimen transitorio de ingreso a que se refiere la disposición transitoria decimoséptima de la citada ley orgánica. Las titulaciones equivalentes, a efectos de docencia, a las anteriores, para las distintas especialidades del profesorado, son las recogidas en el Anexo 5 B) del presente decreto foral.

3. Las titulaciones requeridas al profesorado de los centros de titularidad privada o de titularidad pública de otras Administraciones distintas de las educativas para la impartición de los módulos profesionales que formen el título, se concretan en el Anexo 5 C) del presente decreto foral.

Artículo 11. Espacios y equipamientos

1. Los espacios necesarios para el desarrollo de las enseñanzas de este ciclo formativo son los establecidos en el Anexo 6 de este decreto foral.

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

- a) La superficie se establecerá en función del número de personas que ocupen el espacio formativo y deberá permitir el desarrollo de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la ergonomía y la movilidad requeridas dentro del mismo.
 - b) Deberán cubrir la necesidad espacial de mobiliario, equipamiento e instrumentos auxiliares de trabajo.
 - c) Deberán respetar los espacios o superficies de seguridad que exijan las máquinas y equipos en funcionamiento.
 - d) Respetarán la normativa sobre prevención de riesgos laborales, la normativa sobre seguridad y salud en el puesto de trabajo y cuantas otras normas sean de aplicación.
3. Los espacios formativos establecidos podrán ser ocupados por diferentes grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, o etapas educativas.
4. Los diversos espacios formativos identificados no deben diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.
5. Los equipamientos que se incluyen en cada espacio han de ser los necesarios y suficientes para garantizar la adquisición de los resultados de aprendizaje y la calidad de la enseñanza a los alumnos. Además deberán cumplir las siguientes condiciones:
- a) El equipamiento (equipos, máquinas, etc.) dispondrá de la instalación necesaria para su correcto funcionamiento, cumplirá con las normas de seguridad y prevención de riesgos y con cuantas otras sean de aplicación.
 - b) La cantidad y características del equipamiento deberá estar en función del número de alumnos y permitir la adquisición de los resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los contenidos que se incluyen en cada uno de los módulos profesionales que se impartan en los referidos espacios.
6. El Departamento de Educación velará para que los espacios y el equipamiento sean los adecuados en cantidad y características para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se derivan de los resultados de aprendizaje de los módulos correspondientes, y para que se ajusten a las demandas que plantea la evolución de las enseñanzas, garantizando así la calidad de las mismas.

DISPOSICION ADICIONAL

Disposición adicional única. Otras capacitaciones profesionales.

1. La formación establecida en este decreto foral en el módulo profesional de Formación y orientación laboral capacita para llevar a cabo responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisan las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales, establecidas en el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, siempre que tenga, al menos, 45 horas lectivas.

2. La formación establecida en el presente decreto foral, en el módulo profesional de Prevención de riesgos eléctricos capacita para las actuaciones en las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo según el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

3. La formación establecida en el presente decreto foral, en sus diferentes módulos profesionales, garantiza el nivel de conocimiento exigido en el carné profesional de Operador industrial de calderas, según el Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

DISPOSICIONES FINALES

Disposición final primera. Implantación.

El Departamento de Educación de la Comunidad Foral de Navarra podrá implantar, en cualquiera de las modalidades de oferta establecidas en el artículo 5 del Decreto Foral 54/2008, de 26 de mayo, el currículo objeto de regulación en el presente decreto foral a partir del curso escolar

Disposición final segunda. Entrada en vigor.

El presente decreto foral entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Navarra.

ANEXO 1 REFERENTE PROFESIONAL

A) PERFIL PROFESIONAL

a) Perfil profesional

El perfil profesional del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales, personales y sociales, y por la relación de cualificaciones y, en su caso, unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título.

b) Competencia general

La competencia general de este título consiste en gestionar, coordinar y controlar las tareas de operación, apoyar la supervisión del proceso de producción y realizar el mantenimiento de primer nivel en centrales y subestaciones eléctricas, garantizando su óptimo funcionamiento desde el punto de vista de la fiabilidad y eficiencia energética y cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

c) Cualificaciones y unidades de competencia

Las cualificaciones y unidades de competencia incluidas en el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas son las siguientes:

ENA 359_3: Gestión de la operación en centrales termoeléctricas, que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC1198_3: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.
- UC1199_3: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.
- UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.
- UC1201_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.

ENA 473_3: Gestión de la operación en centrales hidroeléctricas, que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC1527_3: Controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas.
- UC1528_3: Operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas.
- UC1529_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.
- UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.
- UC1430_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.

ENA 474_3: Gestión del montaje, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas, que comprende las siguientes unidades de competencia:

- UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.

- UC1532_3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- UC1533_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.
- UC1530_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.

d) Competencias profesionales, personales y sociales

- 1) Controlar los parámetros de de una central eléctrica, partiendo de la información disponible en instrumentos de medida y otros equipos de control, para reconocer su funcionamiento.
- 2) Realizar tareas de operación en planta en centrales eléctricas, interviniendo sobre los equipos e instalaciones y respetando las exigencias reglamentarias.
- 3) Organizar las labores de operación y mantenimiento de primer nivel en centrales termoeléctricas, elaborando propuestas de intervención.
- 4) Organizar las labores de operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas, aplicando procedimientos de intervención preestablecidos.
- 5) Evaluar situaciones de riesgo laboral y para el medio ambiente en el funcionamiento de centrales eléctricas, aplicando procedimientos de prevención o medioambientales.
- 6) Realizar el control y la visualización de parámetros de funcionamiento en centrales, utilizando aplicaciones informáticas de propósito específico.
- 7) Organizar las fases del montaje de subestaciones eléctricas, elaborando planes y criterios de supervisión a partir del proyecto.
- 8) Realizar tareas de operación local y mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas, siguiendo los protocolos de seguridad y de prevención de riesgos reglamentarios.
- 9) Organizar y coordinar el trabajo en equipo, asumiendo el liderazgo, manteniendo relaciones profesionales fluidas, comunicándose con respeto y sentido de responsabilidad en el ámbito de su competencia y aportando soluciones a los conflictos que se presenten.
- 10) Supervisar la aplicación de sistemas integrales de gestión en los procesos de producción o prestación de servicios según los objetivos de la empresa.
- 11) Generar entornos seguros, respetando la normativa y protocolos de seguridad en centrales planificando y desarrollando protocolos de actuación.
- 12) Incorporar los cambios tecnológicos y organizativos de su entorno profesional manteniendo un espíritu creativo e innovador ante la evolución de los procesos y funciones del mercado laboral.
- 13) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- 14) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- 15) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presentan.

- 16) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados, y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.
- 17) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.
- 18) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todos», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.
- 19) Realizar la gestión básica para la creación y funcionamiento de una pequeña empresa y tener iniciativa en su actividad profesional con sentido de la responsabilidad social.
- 20) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

B) SISTEMA PRODUCTIVO

a) Entorno profesional y laboral

Este profesional ejerce su actividad en empresas relacionadas con la generación eléctrica por medio de centrales eléctricas térmicas (carbón, gas, diesel, biomasa y otros combustibles, incluyendo instalaciones de generación eléctrica termosolar y cogeneración) e hidroeléctricas. También en empresas que posean instalaciones de alta tensión, así como en empresas industriales que realicen trabajos de montaje y mantenimiento de centrales y subestaciones eléctricas, dependiendo funcionalmente de un superior y pudiendo tener a su cargo personal.

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

- Ayudante técnico de operación de centrales termoeléctricas.
- Responsable de operación y mantenimiento de sistemas de cogeneración.
- Operario de planta de central termoeléctrica.
- Operador de control de central termoeléctrica.
- Técnico de operación y mantenimiento de centrales hidroeléctricas.
- Operador de centro de control de centrales hidroeléctricas.
- Operario de planta de centrales hidroeléctricas.
- Encargado de montaje de subestaciones eléctricas.
- Encargado de mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Operador-mantenedor de subestaciones eléctricas.

b) Contexto territorial de Navarra

Cualquier estrategia de desarrollo social, económico e industrial sostenibles debe pasar por mejorar los sistemas de abastecimiento energético en general y de suministro eléctrico en particular. La Comunidad Foral de Navarra viene trabajando desde hace varias décadas en la construcción de un entramado energético que le permita cierto grado de autoabastecimiento e independencia y dentro de las iniciativas adoptadas se destacan, por un lado, el impulso de las fuentes de energía renovables y la eficiencia energética y, por el otro, la mejora de los sistemas de producción y distribución de energía eléctrica por métodos convencionales.

Hasta la fecha, en Navarra se han creado de la mano de las principales empresas del sector y con el apoyo institucional, un conjunto de infraestructuras energéticas que serán justamente valoradas en los próximos años. Estas infraestructuras, en la vertiente de producción eléctrica, le permiten obtener prácticamente el 100% de la energía eléctrica necesaria en las industrias y en los hogares. Ello supone, además, una fuente de empleo cualificado para atender todas las fases de la cadena de producción, mantenimiento y comercialización de energía eléctrica.

Por otra parte, la relevancia de Navarra en el sector de las energías y renovables y la presencia en nuestra Comunidad del Centro Nacional de Referencia en este ámbito profesional, conlleva la responsabilidad de dar respuesta a las nuevas demandas de cualificación existentes en un sector energético dinámico. Por ello, resulta necesario fomentar también las cualificaciones profesionales en el sector de la producción energética más tradicional, como es el de la producción eléctrica en centrales térmicas, de ciclo combinado o de cogeneración.

Entre estas demandas, todavía no atendidas, destaca especialmente la figura profesional del operador de centrales eléctricas. Este perfil, correspondiente a un nivel de técnico superior de

formación profesional, aunque no en elevado número, representa un puesto estratégico en el buen funcionamiento de una central eléctrica. Incluso, por las propias características de interconexión de las centrales de distintos territorios, a través de la red eléctrica nacional, procedería atender esta demanda estatal desde alguno de los territorios.

Este contexto estatal-territorial es especialmente relevante para dar respuesta a los perfiles técnicos relacionados con la producción eléctrica en centrales desde un concepto de rentabilidad y eficiencia de la formación. Esta respuesta deberá ir asociada a las políticas de cualificación de las empresas de producción eléctrica para determinados puestos. El gestor de la operación de centrales, puesto estratégico de primer nivel, está actualmente ocupado por personas que próximamente deberán dar el relevo a técnicos más jóvenes. Este relevo debe garantizar en los nuevos perfiles una adecuada formación, la cual debe situarse muy próxima a las necesidades de la empresa. Por ello, la organización de la formación, la participación de expertos de empresa en la formación directa, el propio uso de las instalaciones de las centrales para la realización de prácticas e, incluso, la elaboración de materiales didácticos adaptados a las competencias requeridas en los puestos de trabajo y que se definen en este título, deben realizarse de común acuerdo con las empresas implicadas; algunas de las cuales tienen su sede en Navarra.

c) Prospectiva

El perfil profesional de este título, dentro del sector producción de energía, marca una evolución hacia las competencias relacionadas con la instalación y mantenimiento de centrales eléctricas y subestaciones, adecuados a mayores requerimientos de eficiencia energética y seguridad en la explotación y de conservación del medio ambiente mediante el uso de energías renovables y la gestión de residuos.

La evolución tecnológica está permitiendo la adecuación de materiales y equipos con mayores prestaciones, eficiencia y seguridad en las centrales de producción eléctrica, con un fuerte crecimiento en la demanda de nuevas tecnologías, tanto en centrales y subestaciones eléctricas convencionales como de nueva generación.

La estructura organizativa de las empresas del sector avanza hacia el trabajo en equipo y la delegación de funciones y responsabilidades en gestión de recursos, programación y supervisión de los procesos y seguimiento de los planes de calidad y seguridad.

Este profesional debe presentar un perfil polivalente, capaz de adaptarse a los cambios, con un alto grado de autonomía, capacidad para la toma de decisiones, el trabajo en equipo y la coordinación con técnicos de otros departamentos.

La adaptación a los cambios de normas y reglamentos está suponiendo una evolución hacia sistemas integrados de gestión de calidad y seguridad, siendo previsible la incorporación de protocolos derivados de la normativa de gestión de residuos.

ANEXO 2 CURRÍCULO

A) OBJETIVOS GENERALES DEL CICLO FORMATIVO

- a) Identificar el funcionamiento de centrales eléctricas, atendiendo a los instrumentos de medida y otros equipos de control para identificar los parámetros de funcionamiento.
- b) Operación local y en centros de control de centrales eléctricas para ajustar el funcionamiento de las mismas a los parámetros de máxima eficiencia y seguridad.
- c) Establecer los procedimientos de las intervenciones en centrales termoeléctricas para operar y realizar el mantenimiento de primer nivel.
- d) Distinguir las instalaciones y equipos de centrales termoeléctricas para realizar el mantenimiento de primer nivel e intervenir en su operación.
- e) Realizar las intervenciones documentadas en centrales hidroeléctricas para realizar la operación y el mantenimiento.
- f) Aplicar la reglamentación de prevención y medioambiental aplicado a las operaciones en centrales eléctricas para evaluar los riesgos eléctricos a las personas y a los equipos.
- g) Ajustar parámetros de centrales térmicas o hidráulicas mediante sistemas de telecontrol para la gestión de centrales.
- h) Evaluar el comportamiento de centrales eléctricas y sus instalaciones, utilizando aplicaciones informáticas, para controlar en planta la central y ajustar el punto óptimo de funcionamiento.
- i) Elaborar informes y memorias técnicas relacionadas con las contingencias y las propuestas de mejora para la operación y mantenimiento de centrales utilizando aplicaciones informáticas.
- j) Reconocer el proceso de montaje y puesta en funcionamiento de subestaciones eléctricas, caracterizando las fases, operaciones y recursos necesarios, para organizar y controlar su ejecución.
- k) Identificar las partes y los equipos que configuran una subestación eléctrica para realizar el montaje, operación local o mantenimiento de las instalaciones.
- l) Aplicar dinámicas de grupo y técnicas de comunicación en contextos de trabajo en equipo, intercambiando información y experiencias para facilitar la organización y coherencia en el proyecto.
- m) Identificar normativa de seguridad en el entorno de centrales para planificar las actividades cotidianas de los grupos de trabajo.
- n) Aplicar sistemas integrados de gestión aplicados en el sector de la producción eléctrica, aplicando procesos de calidad total, gestión del medio ambiente y gestión de la prevención, para optimizar los procesos productivos.
- ñ) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionadas con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.
- o) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y, en la organización del trabajo y de la vida personal.
- p) Tomar decisiones de forma fundamentada, analizando las variables implicadas, integrando saberes de distinto ámbito y aceptando los riesgos y la posibilidad de

equivocación en las mismas, para afrontar y resolver distintas situaciones, problemas o contingencias.

- q) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo.
- r) Aplicar estrategias y técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a la finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia en los procesos de comunicación.
- s) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos del trabajo, para garantizar entornos seguros.
- t) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal y al «diseño para todos».
- u) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.
- v) Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
- w) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadano democrático.

B) MÓDULOS PROFESIONALES

a) Denominación, duración y secuenciación

Se relacionan los módulos profesionales del Técnico Superior en Centrales Eléctricas con detalle de su denominación, duración y distribución temporal.

| CÓDIGO | DENOMINACIÓN | HORAS TOTALES | CLASES SEMANALES | CURSO |
|---------------------|----------------------------------------------------|---------------|-----------------------|-------|
| 0668 | Sistemas eléctricos en centrales | 170 | 5 | 1º |
| 0671 | Prevención de riesgos eléctricos | 60 | 2 | 1º |
| 0672 | Centrales de producción eléctrica | 250 | 8 | 1º |
| 0674 | Mantenimiento de centrales eléctricas | 250 | 8 | 1º |
| NA22 ⁽¹⁾ | Inglés intermedio | 120 | 4 | 1º |
| 0670 | 0670a ⁽²⁾ Telecontrol y automatismos I | 110 | 3 | 1º |
| | 0670b ⁽²⁾ Telecontrol y automatismos II | 90 | 4 | 2º |
| 0669 | Subestaciones eléctricas | 150 | 7 | 2º |
| 0673 | Operación de centrales eléctricas | 210 | 10 | 2º |
| 0675 | Coordinación de equipos humanos | 70 | 3 | 2º |
| 0677 | Formación y orientación laboral | 70 | 3 | 2º |
| 0678 | Empresa e iniciativa emprendedora | 70 | 3 | 2º |
| 0676 | Proyecto de centrales eléctricas | 30 | En horario de empresa | 2º |
| 0679 | Formación en centros de trabajo | 350 | En horario de empresa | 2º |

(1) Módulo obligatorio en la Comunidad Foral Navarra

(2) Por razones pedagógicas y organizativas el módulo profesional 0670. Telecontrol y Automatismo se encuentra secuenciado en dos cursos académicos: en el módulo 0670a. Telecontrol y automatismos I y en el módulo 0842b. Telecontrol y automatismos II.

b) Desarrollo de módulos profesionales

Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales

Código: 0668

Equivalencia en créditos ECTS: 10

Duración: 170 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza sistemas eléctricos, interpretando esquemas e identificando sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de los sistemas eléctricos y los tipos de redes eléctricas.
- b) Se ha distinguido el subsistema de generación de energía eléctrica.
- c) Se ha distinguido el subsistema de transporte de energía eléctrica.
- d) Se ha distinguido el subsistema de distribución de energía.
- e) Se han identificado los componentes de un sistema eléctrico.
- f) Se han relacionado los elementos de la red con su simbología, sobre planos y esquemas del sistema eléctrico.
- g) Se han clasificado las redes de distribución en función de su conexión.
- h) Se han identificado los tipos de esquemas en redes de baja tensión y alta tensión en función de su conexión a tierra.

2. Clasifica los materiales eléctricos y magnéticos reconociendo sus propiedades y características.

Criterios de evaluación:

- a) Se han diferenciado los conductores de instalaciones de enlace e interior.
- b) Se han enumerado los conductores para redes de distribución de energía eléctrica aéreas.
- c) Se han categorizado los conductores para redes de distribución de energía eléctrica subterránea.
- d) Se han identificado las características y tipos de condensadores.
- e) Se han clasificado los distintos aisladores.
- f) Se ha seleccionado aisladores en función del grado de aislamiento.
- g) Se han reconocido las características y magnitudes fundamentales de los materiales ferromagnéticos.
- h) Se ha diferenciado elementos de funcionamiento electromagnético en centrales eléctricas.

3. Calcula circuitos de instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas utilizadas en centrales eléctricas, utilizando tablas y técnicas de configuración.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los valores característicos de la corriente alterna.
- b) Se han realizado cálculos de tensión, intensidad y potencia, entre otros en circuitos de corriente alterna monofásica.
- c) Se han reconocido las ventajas de los sistemas trifásicos en la generación y transporte de la energía eléctrica.

- d) Se han identificado los sistemas de generación y distribución a tres y cuatro hilos.
- e) Se ha reconocido la diferencia entre sistemas equilibrados y desequilibrados.
- f) Se han realizado cálculos de intensidades, tensiones y potencias, entre otros, en receptores trifásicos equilibrados.
- g) Se ha calculado y mejorado el factor de potencia de circuitos de corriente alterna.
- h) Se han calculado secciones de líneas monofásicas y trifásicas de corriente alterna.
- i) Se han seleccionado elementos de protección eléctrica.

4. Distingue las características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, especificando su constitución y valores.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las máquinas eléctricas.
- b) Se ha reconocido la constitución de las máquinas eléctricas.
- c) Se ha enunciado el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas rotativas.
- d) Se han identificado las características de las máquinas eléctricas rotativas.
- e) Se ha identificado el funcionamiento y constitución de las máquinas eléctricas estáticas.
- f) Se han enumerado las magnitudes nominales en la placa de características.
- g) Se han realizado cálculos de comprobación de las características descritas en la documentación técnica.
- h) Se han identificado los elementos auxiliares que componen las máquinas eléctricas.
- i) Se han realizado operaciones de puesta en marcha de máquinas rotativas y estáticas.

5. Caracteriza la aparamenta y protecciones eléctricas en las centrales y subestaciones, describiendo su constitución, funcionamiento e interpretando sus magnitudes fundamentales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido la constitución y funcionamiento de los distintos tipos de elementos de corte.
- b) Se han diferenciado los tipos de elementos de protección y sus características técnicas.
- c) Se han reconocido las características del arco eléctrico y sus técnicas de ruptura.
- d) Se han clasificado los fusibles (calibre y poder de corte, entre otras).
- e) Se han calculado corrientes de cortocircuito.
- f) Se han clasificado la aparamenta para protección y medida.
- g) Se han seleccionado la aparamenta de corte y protección.
- h) Se han reconocido las características técnicas de la aparamenta de medida.

6. Configura los sistemas auxiliares de respaldo (tensión segura y corriente continua, entre otros), distinguiendo instalaciones e interpretando esquemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los sistemas auxiliares de respaldo.
- b) Se ha configurado sistemas auxiliares de corriente alterna.
- c) Se ha configurado sistemas auxiliares de corriente continua.
- d) Se han interpretado esquemas de sistemas auxiliares de respaldo.
- e) Se han identificado los circuitos alimentados por los servicios auxiliares.

- f) Se han reconocido los procedimientos de actuación de los servicios auxiliares.
- g) Se han distinguido los principales tipos de acumuladores de energía eléctrica y sus características.
- h) Se han identificado los métodos empleados para la rectificación de la corriente alterna.

7. Realiza medidas eléctricas utilizando los equipos adecuados e interpretando los resultados obtenidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las metodologías de errores en las medidas.
- b) Se ha determinado la precisión de los aparatos de medida.
- c) Se han identificado los distintos instrumentos de medida.
- d) Se han clasificado los distintos sistemas de medida.
- e) Se han efectuado medidas eléctricas (tensión, intensidad y potencia, entre otros).
- f) Se han identificado las funciones de los analizadores de redes.
- g) Se ha interpretado los resultados obtenidos de las medidas.
- h) Se han observado las normas de seguridad de los equipos y las personas en la realización de medidas.

8. Caracteriza los parámetros de calidad de la energía eléctrica aplicando la normativa vigente nacional e internacional y relacionándolos con los sistemas de alimentación y suministro.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa nacional e internacional relacionada con la calidad de la energía eléctrica.
- b) Se han precisado las características de la alimentación en baja tensión.
- c) Se han reconocido las características de la alimentación en media tensión.
- d) Se ha definido la continuidad del suministro de energía eléctrica.
- e) Se han establecido las responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
- f) Se han reconocido las perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.
- g) Se han identificado los problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
- h) Se han identificado los equipos que mejoran la calidad de la energía eléctrica.

Contenidos.

Características de los sistemas eléctricos:

- Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas.
- Descripción del sistema eléctrico. Componentes básicos de un sistema eléctrico.
- Subsistemas de generación. Tipos de generadores Subsistemas de transporte. Clasificación de los sistemas. Subsistemas de distribución. Tipos y sistemas.
- Constitución de las redes de distribución. Tipología y características.
- Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte.
- Línea de distribución. Centro de transformación. Acometidas.
- Simbología eléctrica de alta y media tensión.
- Tipos de líneas en las redes de distribución. Aéreas y subterráneas. Características. Requerimientos eléctricos y mecánicos.

- Tipos de conexión de las redes de distribución. Conexiones en alta, media y baja tensión. Características.
- Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra. Clasificación y utilización.

Clasificación de los materiales eléctricos y magnéticos utilizados en centrales eléctricas:

- El fenómeno eléctrico. Características fundamentales de los materiales frente a la electricidad. Materiales conductores y aislantes. Fuerza eléctrica: Ley de Coulomb. Magnitudes eléctricas. Ley de Ohm. Corriente en conductores metálicos.
- Conductores para instalaciones de enlace e interior. Materiales normalizados. Tipos y funciones. Materiales aislantes. Denominaciones.
- Conductores para redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Materiales normalizados.
- Naturaleza y características mecánicas y eléctricas.
- Conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica. Características de las envolventes.
- Resistencias. Cálculo de la resistencia de un conductor. Asociación de resistencias.
- Condensadores. Capacidad. Características. Tipos. Carga y descarga de un condensador. Asociación de condensadores.
- Aisladores. Funcionalidad y materiales empleados. Rigidez dieléctrica. Cálculo del aislador.
- Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imanación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis. Electromagnetismo. Magnitudes magnéticas. Inducción electromagnética. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Fuerza electromotriz.
- Bobinas. Coeficiente de autoinducción. Características.
- Electroimán. Tipos. Utilización.

Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:

- Corriente continua. Valores característicos de la corriente continua. Corriente alterna. Valores característicos de la corriente alterna. Tipos de receptores. Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura y condensador) en corriente alterna monofásica.
- Potencia en continua. Potencia instantánea. Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia. Corrección del factor de potencia.
- Cálculo de impedancias. Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica. Resolución de circuitos R-L-C serie, paralelo y mixtos. Circuitos resonantes.
- Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Conexión estrella y triángulo. Potencia en sistemas trifásicos.
- Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados.
- Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas. Cálculo de cargas en estrella y en triángulo. Corrección del factor de potencia en sistemas trifásicos.
- Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas. Cálculo de la intensidad nominal de una instalación. Cálculo de la intensidad e cortocircuito. Caída de tensión en una línea.
- Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Intensidad máxima admisible para un conductor. Caídas de tensión admisibles.

- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación. Intensidad máxima admisible para un conductor. Caídas de tensión admisibles.

Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

- Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos.
- Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador síncrono. Constitución del generador asíncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua.
- Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador. Conexión a red de un alternador síncrono y asíncrono. Medición de variables eléctricas en régimen de funcionamiento.
- Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos. Clasificación de los motores. Características. Motores especiales.
- Características generales de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna. Motores monofásicos y trifásicos. Curvas características de los diferentes tipos de motores eléctricos.
- La placa de características en las máquinas rotativas.
- Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión. Ensayos en vacío y con rotor cortocircuitado.
- Sistemas de arranque de motores. Inversión de giro. Regulación de la velocidad. Intensidad.
- Transformadores. Funcionamiento de un transformador. El transformador ideal. Funcionamiento en vacío y en carga. El transformador real. Pérdidas. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores.
- Cálculos básicos de los transformadores. Tensión. Intensidad. Potencia. Circuito equivalente de un transformador. Ensayos sobre transformadores.
- Relación de transformación.
- Introducción a la electrónica de potencia. Componentes. Características. Utilización.
- Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad.
- Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua.
- Puesta en marcha de los alternadores. Puesta en marcha de motores eléctricos.

Características de la aparamenta y protecciones eléctricas:

- Tipos de fallos en el sistema eléctrico. Origen de los fallos eléctricos y consecuencias sobre el sistema eléctrico. Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones.
- Problemas fundamentales de la aparamenta. Aparamenta de alta tensión y de baja tensión.
- Protección frente a sobreintensidades. Tipos de aparatos de corte. Elección de la protección adecuada a una instalación.
- Cortacircuitos fusibles. Seccionadores. Protección térmica y magnética. Interruptores y relés.

- Instalaciones de puesta a tierra. Derivaciones a tierra. Contacto directo e indirecto. Formas de protección. Apararata. Seguridad en instalaciones eléctricas. Normativa.
- Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas.
- Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases.
- Protección frente a sobretensiones. Apararata para protección y medida. Pararrayos y autoválvula.
- Magnitudes fundamentales de la apararata en centrales y subestaciones.
- Apararata de medida. Celdas de medida. Magnitudes de medida.

Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:

- Sistemas auxiliares de respaldo. Plantas Eléctricas. Generadores por Celdas de Combustible. Inversores. UPS. Rectificadores. Bancos de Baterías.
- Servicios auxiliares de corriente alterna. Protección de circuitos. Automatismos.
- Servicios auxiliares de corriente continua. Baterías de acumuladores.
- Esquemas de servicios auxiliares.
- Circuitos alimentados por los servicios auxiliares. Características.
- Actuación de los servicios auxiliares. Conexión del servicio auxiliar. Principios de funcionamiento.
- Acumuladores. Tipos y características.
- Rectificadores. Tipos y características.

Realización de medidas eléctricas:

- Errores en las medidas. Error absoluto y relativo. Metodologías.
- Precisión de los aparatos de medida. Normas para la toma de medidas eléctricas.
- Sistemas de medidas. Principio de funcionamiento. Instrumentos de medida analógicos y digitales. El polímetro. El osciloscopio.
- Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de potencia trifásica con equipos monofásicos. Medidas de energía. Medida de la frecuencia. Medida del factor de potencia. Medida de los armónicos.
- Medidas de seguridad eléctrica. Medida de resistencia de aislamiento. Medida de corriente de cortocircuito. Disparos de diferenciales. Medida de la resistencia de tierra. Medida de la resistividad del terreno.
- Interpretación de resultados. Medidas visuales. Facturación eléctrica. Estructura de una factura. Tipos de facturas.
- Analizadores de redes. Conexión de las sondas según el tipo de esquema eléctrico.

Características de los parámetros de calidad de la energía eléctrica:

- Normativa relacionada con la calidad de la energía eléctrica. Compatibilidad electromagnética.
- Características de la alimentación en baja y en media tensión. Valores nominales. Variaciones según países.
- Calidad de energía eléctrica. Variaciones de la tensión suministrada. Variaciones de frecuencia suministrada.
- Variaciones rápidas de tensión. Huecos de tensión. Sobretensiones transitorias. Disturbios por bajo voltaje momentáneo. Distorsiones periódicas de la onda eléctrica.

- Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad. Responsabilidades de la compañía suministradora. Responsabilidades del usuario.
- Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras. Perturbaciones conducidas. Perturbaciones radiadas. Limitaciones en armónicos.
- Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica. Fallo del neutro. Armónicos de tercer orden. Calentamiento excesivo de neutro y transformadores.
- Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica. Bancos de capacitores. Filtros y acondicionadores. Transformadores de aislamiento. Protectores electrónicos.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es obtener una visión general del sistema eléctrico y su funcionamiento, conocer las características de los materiales, componentes y elementos que los conforman, además de realizar los cálculos y medidas oportunos para conseguir el correcto funcionamiento de una instalación eléctrica. El módulo se centrará en las instalaciones de generación en centrales, complementándose con las características eléctricas en el resto de sistemas y subsistemas.

En el desarrollo de los bloques de contenidos, el profesor contará con información sobre instalaciones reales para su análisis, que compaginará con pequeños montajes realizados por el alumnado y con medidas sobre instalaciones del centro. En todo momento deberá hacerse referencia a la normativa aplicable a dichas instalaciones y se deberá prestar especial atención a los protocolos de seguridad.

El acceso a fuentes de información técnica y comercial, junto a la utilización de aplicaciones informáticas de cálculo y diseño, han de permitir trabajar continuamente sobre supuestos prácticos que aseguren los resultados de aprendizaje deseados. Asimismo, los recursos e instalaciones del taller eléctrico podrán facilitar, en el momento oportuno, la identificación de los componentes, los equipos y los elementos de montaje, el establecimiento de los procedimientos de puesta en marcha, el análisis y comprobación de su funcionamiento y la realización de medidas para la confirmación de los cálculos realizados.

La secuenciación de contenidos que se propone en principio se corresponde con el orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos, si bien el bloque correspondiente a realización de medidas eléctricas podrá estructurarse a lo largo del curso a medida que se realicen prácticas que requieran la realización de dichas medidas. Una posible alternativa con una secuenciación de contenidos acumulativos podría ser la siguiente:

- Sistemas eléctricos.
- Materiales eléctricos y magnéticos.
- Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas.
- Medidas eléctricas.
- Aparataje y protecciones eléctricas.
- Máquinas rotativas y estáticas.
- Calidad de la energía eléctrica.
- Sistemas auxiliares de respaldo.

Como orientación y apoyo para el desarrollo de las correspondientes unidades de trabajo de las programaciones didácticas se sugieren, entre otras posibilidades, las siguientes actividades basadas en supuestos prácticos:

Sistemas eléctricos:

- Análisis del sistema eléctrico en Navarra. Configuración de las partes de un sistema de generación eólico. Configuración de las partes de un sistema de generación fotovoltaico. Configuración de las partes de un sistema de generación hidroeléctrico. Configuración de una subestación eléctrica. Configuración de un centro de transformación. Análisis de la estructura del sistema eléctrico de una vivienda o bloque de viviendas. Configuración de la instalación eléctrica del centro.

Materiales eléctricos y magnéticos:

- Montajes eléctricos básicos. Asociación de resistencias en serie y paralelo. Asociación de condensadores. Elección de aisladores. Análisis de una red de distribución aérea. Análisis de una red de distribución subterránea. Cálculo de resistencia de una línea. Cálculo de reactancias capacitivas. Cálculo de reactancias inductivas. Procedimientos de medidas con osciloscopios. Análisis de circuitos R-L-C con osciloscopio. Aplicaciones prácticas de los electroimanes.

Cálculo de circuitos en instalaciones eléctricas trifásicas y monofásicas:

- Cálculos de tensión, intensidad, potencia, factor de potencia y energías en circuitos monofásicos y de corriente continua. Cálculos de tensión, intensidad, potencia, factor de potencia y energías en circuitos trifásicos. Cálculo de caída de tensión en un circuito. Selección de la sección de un conductor. Cálculos en sistemas equilibrados. Cálculos en sistemas desequilibrados. Cálculo de la intensidad de cortocircuito. Conexión en estrella y triángulo. Análisis de reglamentos.

Máquinas rotativas y estáticas:

- Puesta en marcha de un motor de continua. Puesta en marcha de un motor de alterna monofásico. Puesta en marcha de un motor trifásico asíncrono. Puesta en marcha de un motor trifásico síncrono. Inversión de giro. Arranque directo de motor. Arranques semicontrolados del motor. Arranque y funcionamiento mediante un variador de velocidad. Ensayos en vacío y con carga variable sobre un motor. Estudio de las curvas características de los motores. Estudio de los parámetros de un transformador. Cálculo de la relación de transformación de un transformador. Ensayos en vacío y en carga sobre un transformador.

Aparamenta y protecciones eléctricas:

- Diseño de cuadros eléctricos. Montaje de cuadros eléctricos. Diseño de pequeños circuitos eléctricos alternando los componentes. Cálculo y elección de las protecciones necesarias de una instalación. Medida de la resistencia de aislamiento de una instalación. Disparo de diferenciales. Medida de la resistencia global de tierra. Medida de la resistividad del terreno. Cálculo de la resistencia de tierra.

Sistemas auxiliares de respaldo:

- Estudio de las características de un acumulador. Estado de carga de un acumulador. Estudio de las características de un rectificador. Cálculo de rendimientos. Conexión de un sistema auxiliar. Análisis del automatismo de los sistemas auxiliares. Simulación de un fallo con entrada de un sistema auxiliar. Cálculo del tiempo de permanencia del sistema auxiliar.

Medidas eléctricas:

- Análisis del polímetro. Procedimientos y medidas de resistencia. Procedimientos y medidas de tensión. Procedimientos y medidas de intensidad. Análisis de la pinza

amperimétrica. Análisis del analizador de redes. Procedimientos y medidas de potencias y energías activas y reactivas. Medida del factor de potencia. Medida de la frecuencia de red. Medidas sobre circuitos de continua, alterna monofásica y alterna trifásica. Análisis de resultados de medidas. Análisis de errores en las medidas. Características de precisión de aparatos de medidas. Montaje de equipos de medidas fijos sobre una instalación. Análisis de facturas eléctricas.

Calidad de la energía eléctrica:

- Análisis de la normativa. Ensayos a realizar sobre una instalación o sobre un equipo. Medida de los armónicos producidos por una instalación o un equipo. Medida del ruido flicker producido por una instalación o equipo que disponga de un termostato. Análisis de la forma de onda producida por diferentes tipos de inversores. Estudio de las responsabilidades. Análisis de circuitos con fallo del neutro. Estudio de las características de los equipos de mejora de la calidad eléctrica.

Para el desarrollo del módulo se dispondrá de un aula polivalente dotada de documentos técnicos necesarios y de un aula taller equipada con el mayor número de sistemas eléctricos y aparatos de medida que permita el análisis de los mismos con la toma de medidas y el montaje de alguno de ellos. Sería conveniente disponer de algún módulo de componentes en alta tensión para centros de transformación. No obstante, sería aconsejable la complementación con visitas a instalaciones reales según la dotación del taller.

Así mismo, sería también conveniente el disponer de simuladores-entrenadores de generadores eléctricos de aplicación en el campo de las energías renovables, que permitan ver y analizar los procedimientos de puesta en marcha, conexión a red y volcado de potencia a la red de una manera cercana a los generadores reales.

Este módulo tiene un carácter transversal por lo que sus conocimientos serán aplicables en la mayoría de los módulos del ciclo. En particular está especialmente relacionado con los módulos de Subestaciones eléctricas y Telecontrol y automatismos con los que habrá que prestar especial atención a la coordinación temporal y de contenidos. Por otro lado el módulo de Prevención de riesgos eléctricos aportará la formación adecuada en dicho campo.

Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos

Código: 0671

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Duración 60 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los efectos fisiológicos de la corriente eléctrica dependiendo de los grados de exposición a la misma.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los factores que influyen en el efecto eléctrico sobre el cuerpo humano. (tipo de corriente, intensidad, duración del contacto, recorrido a través del cuerpo, impedancia del cuerpo humano, tensión y frecuencia).
- b) Se ha distinguido el umbral de percepción, de reacción, de no soltar y de fibrilación ventricular de la corriente alterna.
- c) Se han reconocido las consecuencias de la fibrilación ventricular.
- d) Se han explicado las características de la asfixia o paro respiratorio.
- e) Se han reseñado las características de la tetanización muscular.
- f) Se han reconocido las características de las quemaduras provocadas por la corriente eléctrica.
- g) Se han identificados los efectos indirectos provocados por la corriente como golpes contra objetos, caídas u otros.

2. Evalúa los riesgos de trabajos en presencia de tensión eléctrica, aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han evaluado los riesgos profesionales específicos relacionados con los trabajos de proximidad a instalaciones con tensión eléctrica.
- b) Se han clasificado los riesgos profesionales específicos relacionados con la electricidad estática y su influencia en los riesgos de explosión.
- c) Se han evaluado los riesgos profesionales específicos relacionados con el manejo de componentes de tecnología GIS.
- d) Se han determinado los riesgos profesionales más frecuentes presentes en el manejo de herramientas y equipos portátiles empleados los trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- e) Se han evaluado los riesgos relacionados con las maniobras para conectar o dejar sin tensión eléctrica una instalación.
- f) Se han identificado los riesgos de explosión e incendio provocados por instalaciones eléctricas.
- g) Se ha interpretado la señalización de conductores, canalizaciones, aparatos y equipos de las instalaciones de alta tensión precisando los requisitos reglamentarios al respecto.
- h) Se han evaluado los riesgos profesionales relacionados con las condiciones de iluminación y de preparación de las áreas de trabajo.

3. Aplica el protocolo de seguridad para dejar sin tensión una instalación y su posterior reposición, siguiendo el procedimiento establecido.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las fuentes de alimentación que abastecen a la instalación sobre la que se va a actuar.
- b) Se han definido los procedimientos para suspender el suministro de tensión de diferentes fuentes.
- c) Se ha explicado el funcionamiento de los mecanismos de bloqueo de los diferentes dispositivos de maniobra eléctricos.
- d) Se han identificado los procedimientos para verificar la ausencia de tensión en los equipos e instalaciones.
- e) Se han utilizado los equipos empleados para verificar la ausencia de tensión en los equipos e instalaciones.
- f) Se han justificado los métodos y procedimientos para poner a tierra y en cortocircuito los diferentes equipos e instalaciones sobre los que se pretende actuar.
- g) Se han especificado las características las zonas de trabajo cercanas a elementos en tensión.
- h) Se han secuenciado las fases para reponer el suministro de tensión eléctrica de diferentes fuentes y en diferentes supuestos.

4. Clasifica los equipos de seguridad y protección empleados en la prevención del riesgo eléctrico, identificando sus características y utilización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los equipos de seguridad y protección empleados en la prevención del riesgo eléctrico.
- b) Se han reconocido las características de los equipos de seguridad específicos para el control de caídas.
- c) Se han identificado las características de las pantallas, cubiertas, vainas, pinzas, puntas de prueba, pértigas aislantes, banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, guantes, gafas, cascos y demás accesorios, herramientas y equipos de protección individual empleados en trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- d) Se han seleccionado los equipos de seguridad en relación al trabajo a realizar.
- e) Se han identificado los requerimientos y equipos empleados en la señalización, iluminación y preparación de las áreas de trabajo en los trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- f) Se han revisado los equipos de seguridad y protección detectando anomalías y disconformidades.
- g) Se han establecido actuaciones de información y promoción del uso de los equipos de protección.

5. Aplica el protocolo de seguridad en trabajos con presencia de tensión eléctrica, simulando la actuación segura.

Criterios de evaluación:

- a) Se han enumerado las medidas preventivas a aplicar para evitar y controlar los riesgos de los trabajos en presencia de tensión eléctrica.
- b) Se han detallado los procedimientos y métodos de actuación que se recomienda sean seguidos por el personal cualificado para realizar estos trabajos.
- c) Se ha explicado la influencia de las condiciones climatológicas adversas en los riesgos profesionales relacionados con los trabajos en presencia de tensión eléctrica.

- d) Se han explicado los riesgos y medidas de prevención medioambientales relacionados con los vertidos de gas a la atmósfera (hexafluoruro), con la inducción magnética y con la protección de la avifauna entre otros.
- e) Se ha planteado la organización de los sistemas de señalización en la obra.
- f) Se ha valorado el plan de autoprotección, determinando las situaciones de emergencia, las fases, los sistemas de comunicación y el personal y entidades de actuación.
- g) Se ha elaborado la documentación e informes que requiere una determinada contingencia.

6. Ensayo técnicas de actuación ante emergencias relacionadas con la alta tensión, aplicando procedimientos de seguridad y primeros auxilios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido un plan de emergencia, las partes en las que se divide y las funciones de los equipos de primera intervención.
- b) Se han explicado las características de funcionamiento de los dispositivos de emergencia, equipos y medidas de protección propios de recintos con instalaciones eléctricas de alta tensión.
- c) Se han detallado los accidentes más frecuentes que se producen en los trabajos relacionados con las instalaciones de alta tensión.
- d) Se ha relacionado la tipología de accidentes con los dispositivos de emergencia que deben ser movilizados.
- e) Se han definido las actuaciones a seguir por las personas ante accidentes o contingencias relacionados con la asfixia, atrapamiento en zanjas, deflagración, incendio, electrocución, describiendo las medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios en cada caso.
- f) Se han efectuado simulacros de actuación para la extinción de incendios.
- g) Se han efectuado simulacros de evacuación, a partir del plano de un edificio y el plan de emergencias.
- h) Se han ensayado precauciones y medidas a tomar en casos simulados de electrocución, fibrilación, hemorragias, quemaduras, fracturas, luxaciones, lesiones musculares, posicionamiento de enfermos e inmovilización.
- i) Se han aplicado medidas de reanimación, cohibición de hemorragias, inmovilizaciones y vendajes.
- j) Se han cumplimentado informes descriptivos de la situación de emergencia y de valoración de daños.

Contenidos.

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, 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.

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. Electricidad estática.
- Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego.
- Riesgos de explosión e incendios.
- Riesgos medioambientales: vertidos de gas, inducciones magnéticas. Protección de la avifauna.
- Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:

- Tipos de suministro eléctrico.
- Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación: mecanismos de bloqueo.
- Procedimientos de suspensión de suministro y de verificación de ausencia.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.
- Maniobras seguras en la reposición de tensión.
- Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.

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: banquetas, alfombrillas, puesta a tierra portátiles.
- Sistemas de señalización: iluminación y preparación del área de trabajo.
- Selección, inspección y mantenimiento de equipos. Tipos y utilización.
- Información, formación y promoción: programas de actividades con acciones de motivación y concienciación.
- Normativa sobre equipos de prevención: carteles de divulgación y normas internas.

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 media tensión: descargo y energización en celdas prefabricadas de MT.
- 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. Cables, conectores y terminales.
- Planes de seguridad.
- Impacto ambiental. Vertidos al medio, contaminación y efecto invernadero.

Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Plan de emergencias. Equipos de intervención.
- Accidentes: electrocución, asfixia, parada respiratoria. Actuación PAS: protección del accidentado. Valoración del accidente.
- Primeros auxilios en caso de accidente eléctrico: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
- Planes de evacuación. Equipos de intervención.
- Informes y valoración de daños.
- Sistemas de comunicación. Solicitud de ayuda.

Orientaciones didácticas

Este módulo tiene por objetivo evaluar los riesgos en trabajos en presencia de tensión eléctrica, aplicar protocolos de seguridad y determinar las actuaciones en caso de emergencia en dichos trabajos. Todo ello ligado a la identificación y selección de los equipos de seguridad, su uso y mantenimiento.

Los contenidos se podrían organizarse en tres grandes bloques divididos, a su vez, en unidades de trabajo, y secuenciados de la siguiente forma:

Bloque I: El riesgo eléctrico.

- Efectos de la corriente eléctrica.
- Identificación y evaluación de riesgos en tareas en presencia de tensión eléctrica.
- Planes de seguridad.

Bloque II: Emergencias.

- Plan de emergencias y evacuación.
- Primeros auxilios.

Bloque III: Protocolos de seguridad

- Trabajos de conexión y desconexión eléctrica.
- Trabajos en AT y MT.
- Equipos de seguridad.

Para el desarrollo del módulo se podrían organizar actividades de carácter teórico-práctico que permitan realizar actividades del tipo de las que se relacionan a continuación:

- Identificación y la evaluación del riesgo eléctrico, generando la documentación relacionada con el plan de seguridad.

- Selección de equipos de seguridad necesarios para la protección en montaje y mantenimiento de primer nivel de subestaciones eléctricas.
- Definición de procedimientos de trabajo seguros para realizar mediciones, ensayos y verificaciones de la tensión eléctrica.
- Actuaciones en casos simulados de accidente eléctrico y evacuación de áreas de trabajo en presencia de tensión eléctrica.
- Realización de maniobras (reales o simuladas) de conexión y desconexión eléctricas según los protocolos de seguridad.
- Estudio de casos prácticos de accidentes ocasionados por descargas eléctricas, determinando las situaciones de riesgo, las medidas de prevención adoptadas o ignoradas, así como los primeros auxilios y protocolos de emergencia empleados.

Para la realización de todas las actividades se plantea la necesidad del uso del aula convencional y de un taller eléctrico.

Los conocimientos y técnicas adquiridos en este módulo serán de aplicación principalmente en el módulo de segundo curso de Subestaciones eléctricas. También existe una relación con el módulo Formación y orientación laboral, ya que se aplican medidas de prevención y protección y analizan situaciones de riesgo en el entorno laboral de un Técnico Superior en Centrales Eléctricas, en el que riesgo eléctrico tiene un peso importante.

Módulo Profesional: Centrales de producción eléctrica
Código: 0672
Equivalencia en créditos ECTS: 15
Duración: 250 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica los distintos tipos de centrales de producción eléctrica, analizando sus características y funcionamiento general.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los procesos de transformación de energía primaria y su conversión en energía secundaria.
- b) Se ha reconocido el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas.
- c) Se ha especificado el funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales de carbón y combustibles líquidos y gaseosos.
- d) Se ha distinguido el funcionamiento de centrales termoeléctricas de ciclo combinado.
- e) Se ha reconocido el funcionamiento de centrales nucleares.
- f) Se ha reconocido el funcionamiento de centrales solares termoeléctricas.
- g) Se han clasificado otros sistemas de generación tales como sistemas de hibridación, sistemas con motores de combustión interna y termosolar entre otras.
- h) Se ha valorado el parque de producción energética del país.

2. Calcula parámetros de circuitos e instalaciones térmicas de centrales térmicas, aplicando fundamentos de producción y transmisión de calor.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado los parámetros físicos y químicos que intervienen en procesos industriales (presión, temperatura, caudal, nivel, conductividad y pH, entre otros).
- b) Se han evaluado las características de los distintos tipos de combustibles para centrales termoeléctricas, su almacenamiento y distribución.
- c) Se han calculado suministros de diferentes combustibles para la generación de calor en función de sus características (PCS, PCI y seguridad, entre otros).
- d) Se han reconocido los sistemas de transferencia de calor y sus propiedades.
- e) Se han representado esquemas de principio de circuitos agua-vapor con simbología normalizada.
- f) Se han representado esquemas de principio de circuitos aire-gases con simbología normalizada.
- g) Se han representado los ciclos termodinámicos de los diferentes sistemas de instalación (compresión simple y múltiple) sobre diagramas (Molliere, p-h y T-s, entre otros).
- h) Se han realizado cálculos básicos de parámetros (caudal, volumen específico, potencias, rendimientos y entalpías, entre otros).

3. Identifica equipos y componentes de procesos térmicos y de fluidos, analizando su funcionamiento en centrales eléctricas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los principios de la estática y dinámica de fluidos.

- b) Se han determinado los parámetros (diámetro, pérdida de carga, velocidad y otros) de las tuberías para el transporte de fluidos.
- c) Se han reconocido procesos de tratamiento de agua (filtrado, ósmosis inversa, ionización, entre otros).
- d) Se han identificado los efectos de la corrosión en los circuitos y equipos.
- e) Se han seleccionado bombas en función de las condiciones de diseño y campo de aplicación.
- f) Se han seleccionado ventiladores en función de las condiciones de diseño y campo de aplicación.
- g) Se han elegido compresores en función de las condiciones de diseño y campo de aplicación.
- h) Se han identificado válvulas en función de sus características y campo de aplicación.
- i) Se han seleccionado intercambiadores de calor en función de las necesidades térmicas y su aplicación.

4. Identifica los sistemas y componentes específicos de centrales hidroeléctricas seleccionando sus elementos y reconociendo su función.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha caracterizado la tipología de centrales hidroeléctricas en función de su configuración y de su presión.
- b) Se ha reconocido la tipología de presas y elementos asociados.
- c) Se han seleccionado los componentes de centrales hidráulicas en función de sus características constructivas.
- d) Se han seleccionado turbinas hidráulicas en función de los parámetros de diseño.
- e) Se han establecido las partes fundamentales del sistema hidráulico de la turbina.
- f) Se han valorado los fenómenos susceptibles de ocasionar disfunciones en centrales hidroeléctricas.

5. Distingue los sistemas y componentes específicos de centrales térmicas convencionales, identificando sus componentes y valorando sus parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se han distinguido los componentes de un sistema de carbón a quemadores.
- b) Se han reconocido los componentes de los sistemas de combustibles líquidos (gasóleo, fuel-oil).
- c) Se han identificado los tipos de caldera y los componentes asociados.
- d) Se han reconocido las turbinas de vapor y sistemas auxiliares.
- e) Se han identificado los procesos y componentes de los sistemas de depuración (filtros electrostáticos y de mangas, planta de desulfuración entre otros).
- f) Se han evaluado las cargas y rendimientos de los distintos tipos de centrales térmicas.
- g) Se ha valorado la aportación de energía de estas centrales a la red nacional.

6. Distingue sistemas y componentes específicos de centrales de ciclo combinado, reconociendo sus partes e identificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el proceso básico de una planta de regasificación.

- b) Se han reconocido los componentes del sistema de distribución de gas.
- c) Se han reconocido los componentes del sistema de distribución de gasóleo de centrales térmicas de ciclo combinado.
- d) Se han distinguido las configuraciones de los ciclos combinados.
- e) Se han identificado turbinas de gas y sus sistemas auxiliares.
- f) Se han reconocido las características de las calderas de recuperación.
- g) Se ha comparado con los sistemas convencionales de producción eléctrica.

7. Particulariza instalaciones de producción de energía eléctrica con motores de combustión interna, relacionándolo con otros sistemas y distinguiendo sus elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la viabilidad de implantación de esta tecnología.
- b) Se han distinguido motores de combustión interna en función de su campo de aplicación.
- c) Se han reconocido los tipos de combustibles, su almacenamiento y suministro.
- d) Se han discriminado los componentes de los diferentes motores de combustión interna utilizados en procesos industriales, sus características y función.
- e) Se han precisado los sistemas de regulación de los motores de combustión interna.
- f) Se han clasificado los diferentes tipos de lubricación de motores de combustión interna.
- g) Se ha reconocido el sistema de refrigeración y aprovechamiento del calor residual.

Contenidos.

Clasificación de las centrales de producción eléctrica:

- Transformación de la energía. Principios generales de funcionamiento de centrales eléctricas. Procesos de producción de energía eléctrica. Adaptación de la producción eléctrica a la demanda. Operación del sistema eléctrico. Sistemas de almacenamiento de la energía eléctrica.
- Clasificación de centrales eléctricas. Impacto medioambiental, emisiones de CO₂.
- Funcionamiento de centrales hidroeléctricas Centrales de embalse, de agua fluyente y centrales de bombeo o reversibles.
- Funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales. Tipos de centrales termoeléctricas. Procesos de centrales termoeléctricas en régimen de funcionamiento estable. Centrales convencionales de carbón.
- Funcionamiento de centrales de ciclo combinado con turbina de gas, generador de vapor y turbina de vapor. Centrales de gasificación del carbón y ciclo combinado.
- Funcionamiento de centrales nucleares. Tipos. Características. Elementos combustibles.
- Funcionamiento de centrales termosolares. Tecnologías de torre, canales parabólicos, discos parabólicos, Fresnel y otras.
- Funcionamiento de centrales con motores de combustión interna. Funcionamiento de centrales térmicas de combustibles líquidos y gaseosos. Combustibles. Gases. Tipos. Características.
- Sistemas de cogeneración. Central de incineración de residuos sólidos urbanos (RSU). Sistemas eólicos. Plantas fotovoltaicas. Otras tecnologías de producción eléctrica.
- Hibridación de tecnologías. Tecnologías termosolar-gas. Gas-carbón.

- Parque de producción energético peninsular e insular en España. Estadística y futuro del mercado.

Calcular parámetros de circuitos e instalaciones térmicas:

- Parámetros físicos y químicos que intervienen en procesos industriales. Temperatura, presión, caudal, nivel, conductividad y pH, entre otros. Fundamentos y cálculo. Reacciones químicas.
- Medida de las variables de un proceso. Principios y equipos de medida.
- Combustibles utilizados en centrales termoeléctricas. Tipos de combustibles. Características. Almacenamiento. Distribución.
- Cálculos de suministros de combustibles para la generación de calor en función de sus características. Poder calorífico. Cálculos para PCS y. Cálculos para PCI. Seguridad en el suministro.
- Combustión. Teoría de la combustión. Combustión incompleta. Combustión de partículas de carbón. Analizadores de combustión.
- Estados de la materia, cambios de estado, calor específico, calor latente y calor sensible. Vapor de agua saturado, sobrecalentado, recalentado y expansionado. Volúmenes específicos de vapor.
- Esquemas de circuitos de agua-vapor. Simbología. Representación gráfica.
- Esquemas de circuitos aire-gas. Simbología. Representación gráfica. Proceso de acondicionamiento de aire. Diagrama psicrométrico.
- Concepto y cálculo de entalpía y entropía. Diagramas de Molliere, p-h y T-s entre otros. Ciclos termodinámicos de Carnot, Rankine y Hirn aplicados a centrales térmicas. Ciclo de Bryton para las turbinas de gas.
- Cálculos básicos en circuitos de transmisión del calor. Radiación, convección y conducción. Relación entre la presión y la temperatura del vapor. Cálculo de caudal. Cálculo de potencias. Cálculo de rendimientos.

Identificación de equipos y componentes utilizados en procesos térmicos y fluídricos:

- Estática y dinámica de fluidos. Hidrostática. Hidrodinámica. Principio de Arquímedes. Teorema de Bernouilli. Régimen laminar y turbulento.
- Transporte de fluidos. Tuberías. Parámetros de cálculo de tuberías. Diámetro. Pérdidas de carga. Velocidad. Regímenes transitorios.
- Circulación del agua en canales abiertos.
- Sistemas de tratamiento de agua. Sistemas para control y tratamiento de efluentes. Descalcificadores y desmineralizadores. Desgasificación térmica y por aditivos. Filtrado. Ionización. Cambiadores iónicos. Características y funcionamiento. Regeneración de resinas. Parámetros de calidad del agua. Ósmosis inversa. Recuperación de condensados. Régimen de purgas que se deben realizar.
- Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos. Corrosión electroquímica. Corrosión seca. Velocidad de corrosión. Medida. Pasividad. Ataques por corrosión. Medidas de prevención de la corrosión galvánica. Protección catódica.
- Equipos y materiales utilizados en procesos físicos-químicos. Normas de seguridad.
- Bombas. Tipología, características y aplicación. Curvas características. Selección de bombas. Componentes mecánicos. Tipos y características de cierres, rodamientos, cojinetes y su lubricación.
- Ventiladores. Tipología, características y aplicación. Curvas características. Selección de ventiladores.

- Compresores. Tipología, características y aplicación. Curvas características. Selección de compresores.
- Válvulas. Tipología y características. Selección de válvulas. Filtros. Eyectores. Eductores. Sifones.
- Intercambiadores de calor. Condensadores. Evaporadores. Intercambiadores de placas. Tipología, características y aplicación. Selección de intercambiadores.
- Depósitos de combustible. Tipología. Características de tuberías, elementos pasivos.

Identificación de sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas:

- Conceptos hidráulicos fundamentales aplicados a centrales hidroeléctricas: Potencial hidráulico, nivel, cota, aforo, régimen de caudal, hidrograma, caudal ecológico, avenidas y crecidas, carga, pérdida de carga y salto de agua bruto y neto.
- Tipos de centrales hidroeléctricas. Configuración. Presión. Características. Utilización.
- Presas y embalses. Parámetros de los embalses. Tipos de presas y elementos asociados. Concepto y funciones de la presa. Zonas estructurales. Clasificación. Casa de máquinas. Azudes y aliviaderos. Depósitos o cámaras de carga. Trampas de sedimentos. Canales. Tuberías forzadas. Chimeneas de equilibrio. Desagües de fondo y medio fondo. Galerías de inspección. Estructuras para disipar energía, Escala de peces. Compuertas y ataguías.
- Componentes de las centrales según sus características constructivas. Tipos. Características. Utilización.
- Tipos de turbinas hidráulicas. Campo de utilización y rendimiento. Características. Escalonamientos y etapas. Sistemas de arranque de turbina y sistema de lubricación, refrigeración y estanqueidad de cojinetes. Sistemas de regulación de velocidad de las turbinas hidráulicas. Multiplicadores de velocidad. Protecciones de las turbinas hidráulicas. Sistema hidráulico de frenado de la turbina
- Fenómenos anómalos en conducciones hidráulicas. Cavitación y golpe de ariete.
- Sistemas de servicios auxiliares de c.a., c.c. y grupos auxiliares.

Reconocimiento de sistemas y componentes de centrales térmicas:

- Recepción y almacenamiento de combustible. Tolva, Molinos, tipología, características y funcionamiento.
- Sistema de combustibles de carbón a quemadores. Inyección de combustible. Componentes. Características. Esquemas. Órganos de regulación de llama. Cenicero.
- Sistemas de combustibles líquidos. Componentes. Características.
- La caldera y sus sistemas auxiliares. Tipos de calderas. Calderines. Sobrecalentador, recalentador, economizador. Circuitos agua-vapor y aire-gases.
- Turbina de vapor. Sistemas de lubricación. Sistemas de control y protecciones. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado.
- Sistemas para depuración de emisiones. Precipitador electrostático. Desulfuración. Chimenea.
- Sistemas de condensado y agua de alimentación. Funciones. Diagramas de flujo. Componentes. Sistemas auxiliares. Agua de servicios. Aire comprimido. Aire de instrumentación.
- Torre de refrigeración.

- Planta de desulfuración. Reducción de emisiones de NOx. Procesos de captura de CO2. Precipitador electrostático.

Distinción de sistemas utilizados en centrales de ciclo combinado:

- Plantas de regasificación. Proceso.
- Procesos básicos de centrales de ciclo combinado. Características y diferencias con otras centrales.
- Configuración de centrales de ciclo combinado. Centrales monoeje y multieje. Elementos de las centrales.
- Sistema de combustibles en centrales termoeléctricas de ciclo combinado y sus componentes. Estación de regulación y medida (ERM) de gas natural. Gasificación del carbón. Proceso y equipos utilizados.
- Turbina de gas: tipología y componentes. Compresor. Cámara de combustión. Control y protecciones.
- Caldera de recuperación y sistemas auxiliares.
- Sistemas de condensado y agua de alimentación. Funciones. Diagramas de flujo. Componentes. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado. Condensador. Torre de refrigeración.
- Componentes de los sistemas de distribución. Conducciones. Bombas.
- Sistemas para depuración de emisiones. Planta de desulfuración y reducción de emisiones de NOx.

Particularización de sistemas y equipos de producción eléctrica con motores de combustión interna:

- Generación de energía con motores de combustión interna. Viabilidad. Características. Utilización. Rendimiento.
- Tipología y características de los motores de combustión interna. Clases.
- Tipos de combustibles utilizados en motores. Características. Fundamentos. Acondicionamiento.
- Componentes de los motores de combustión interna. Sistema de combustible, admisión de aire, refrigeración, lubricación. Diferencias sustanciales con motores industriales.
- Regulación de motores térmicos. Elementos de control de velocidad. Elementos de control de par.
- Lubricantes para motores. Características. Tipos. Utilización. Almacenamiento. Reciclado.
- Sistemas de refrigeración. Radiadores. Refrigerantes. Intercambiadores de calor. Torres de enfriamiento. Recuperación del calor.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera la formación de base de las tecnologías implicadas en el proceso de producción eléctrica en centrales, reconociendo las características del sistema de producción eléctrica nacional, la diferente tipología de centrales, su estructura, los diferentes procesos involucrados y las características y funcionamiento de sus equipos y componentes principales. Todo ello le ayudará a sentar las bases, junto a los módulos de contenido eléctrico, para adquirir posteriormente con el resto de módulos, la competencia general de gestionar, coordinar y controlar las tareas relacionadas con la

operación, apoyo a la supervisión del proceso de producción y mantenimiento de primer nivel en centrales eléctricas.

Esta formación incluye aspectos fundamentales como:

- Analizar la variedad de aportación de las diferentes centrales de producción a la red eléctrica nacional.
- Distinguir las peculiaridades de la producción eléctrica insular y extrapeninsular.
- Reconocer la estructura y funcionamiento general de los diferentes tipos de centrales.
- Reconocer sistemas y componentes de centrales, especialmente de las térmicas e hidroeléctricas.
- Identificar los principios físicos y químicos involucrados en los diferentes procesos, realizando cálculo de sus parámetros.
- Seleccionar ventiladores, compresores, bombas, válvulas y otros componentes principales de las instalaciones de centrales.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe tener una visión general de las tecnologías de producción eléctrica y de la estructura de sus centros de producción (centrales), y ser capaz de interpretar los principios físicos involucrados e identificar y, en su caso, calcular y seleccionar los sistemas y componentes específicos de los diferentes tipos de centrales de producción eléctrica.

Este módulo tiene carácter global dentro del ciclo y la secuenciación de contenidos que se propone como más adecuada se corresponde fundamentalmente con el orden de presentación expuesto en el apartado de contenidos, con las aclaraciones expuestas posteriormente:

- Sistema eléctrico nacional.
- Clasificación de las centrales de producción eléctrica.
- Cálculo de parámetros de circuitos e instalaciones térmicas.
- Cálculo de parámetros de circuitos e instalaciones hidráulicas.
- Equipos y componentes utilizados en procesos térmicos y fluídricos.
- Sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas
- Sistemas y componentes de centrales térmicas.
- Sistemas utilizados en centrales de ciclo combinado
- Sistemas y equipos de producción eléctrica con motores de combustión interna.

Se aconseja empezar por analizar el mix energético-eléctrico, su variación con los años y la previsión de tendencias futuras, continuando con la clasificación de las diferentes centrales de producción, haciendo un análisis comparativo de sus principios de funcionamiento y diferentes estructuras y procesos.

Se sugiere continuar con el bloque de contenidos de cálculo de parámetros de circuitos e instalaciones térmicas, pudiendo introducir aquí parte de la identificación de sistemas, equipos y componentes implicados (calderas, intercambiadores ...). Se puede continuar con el cálculo de parámetros de circuitos e instalaciones hidráulicas y la correspondiente identificación y selección de equipos relacionados (turbinas, bombas, válvulas ...).

Por último, quedaría el análisis pormenorizado de sistemas y componentes de centrales por tipología (térmicas, hidroeléctricas, ciclo combinado y de motores de

combustión interna), prestando especial dedicación al tipo predominante (por producción y puestos de trabajo previsibles) según la coyuntura del momento.

Para el desarrollo del módulo se dispondrá de un aula técnica polivalente dotada de documentos técnicos, manuales y esquemas de configuración que, junto a la utilización de aplicaciones informáticas de simulación, cálculo y diseño, han de permitir trabajar continuamente sobre supuestos prácticos que aseguren los resultados de aprendizaje deseados. Así mismo, los recursos e instalaciones del taller de centrales eléctricas podrán facilitar, en el momento oportuno, la identificación y selección de los equipos y componentes y la realización de medidas para la confirmación de los cálculos realizados.

Estos contenidos se organizarán en unidades didácticas, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia, que permitan la definición de los objetivos, actividades de enseñanza-aprendizaje y evaluación. El conjunto de ellas ha de permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Como orientación y apoyo para el desarrollo de las correspondientes unidades de trabajo de las programaciones didácticas se sugieren, entre otras posibles, las siguientes actividades:

- Interpretación de informes y balances de Red Eléctrica.
- Análisis de la producción eléctrica nacional en tiempo real y en históricos, a partir del portal web de Red Eléctrica.
- Análisis de esquemas de principio de centrales describiendo su funcionamiento, componentes, estructura y tipología.
- Interpretación y cálculo de procesos de combustión. Valoración de combustibles. Emisiones de CO₂.
- Interpretación y cálculo de procesos de intercambio de calor.
- Interpretación y cálculo de procesos de cambio de estado.
- Representación de esquemas de principio de procesos y circuitos térmicos e hidráulicos.
- Interpretación y cálculo de ciclos termodinámicos, con ayuda de diagramas y aplicaciones informáticas.
- Cálculos y medidas de parámetros (caudal, volumen específico, potencias, rendimientos y entalpías, entre otros), con ayuda de diagramas y aplicaciones informáticas.
- Cálculos y selección de tuberías, conductos, aislamientos, ventiladores, compresores, condensadores, bombas, válvulas y otros componentes de las instalaciones de centrales, con ayuda de diagramas, catálogos y aplicaciones informáticas.
- Identificación de los sistemas y componentes específicos de las diferentes centrales de producción eléctrica.

Por la dificultad de disponer en el taller de gran parte del equipamiento habitual de las centrales por sus características de tamaño y precio, será conveniente programar, en colaboración con las empresas del sector, suficiente número de actividades a realizar en los propios centros de producción.

Los contenidos del módulo de Centrales de producción eléctrica facilitarán la comprensión de los fundamentos térmicos e hidráulicos que subyacen en el funcionamiento de los equipos (turbinas, calderas, bombas, condensadores ...) lo que posibilita, junto a los

módulos de contenido eléctrico, que se sienten las bases para una mejor comprensión de los sistemas y equipos de las centrales. Este conjunto de conocimientos básicos serán indispensables para su aplicación en los módulos relacionados con la operación y el mantenimiento.

Por otro lado, deberá plantearse una coordinación directa de este módulo con el módulo de Sistemas eléctricos en centrales, que es otro de los módulos básicos de primero. Con ello se ha de conseguir que los contenidos de ambos sean complementarios y se refuercen entre sí. En particular, ha de prestarse especial atención a la coordinación de los contenidos relacionados con el sistema eléctrico nacional y con los aprendizajes de electricidad básica que son necesarios para entender las instalaciones de tipo termoenergético.

Por la necesidad de realizar varias actividades formativas visitando las propias centrales, sería conveniente programar dichas actividades conjuntamente y de manera complementaria con otros módulos formativos coincidentes en el curso académico, para así aprovechar las salidas de jornada completa. Por la misma razón, habría que coordinar la intervención puntual de expertos en centrales eléctricas.

Módulo Profesional: Mantenimiento de centrales eléctricas
Código: 0674
Equivalencia en créditos ECTS: 14
Duración: 250 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Planifica el mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales eléctricas, determinando sus fases y estableciendo recursos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las diferentes partes de una central eléctrica susceptibles de mantenimiento.
- b) Se han reconocido los planos, normas y especificaciones técnicas de una central eléctrica.
- c) Se han identificado los diferentes tipos de mantenimiento.
- d) Se han clasificado las intervenciones de mantenimiento preventivo justificando su temporalización.
- e) Se ha redactado el procedimiento que se han de seguir en cada una de las operaciones de mantenimiento.
- f) Se han elaborado especificaciones de diferentes materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
- g) Se han establecido los recursos humanos y medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.

2. Realiza el mantenimiento del equipamiento e instalaciones eléctricas, utilizando instrumentación y realizando pruebas y verificaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento eléctrico de una central eléctrica.
- b) Se ha preparado el área de trabajo de acuerdo con los requerimientos de la operación según procedimientos de trabajo establecidos.
- c) Se han realizado diferentes medidas de magnitudes eléctricas.
- d) Se ha intervenido sobre aparataje y motores.
- e) Se ha actuado sobre equipos de instrumentación y control.
- f) Se han verificado los valores de aceptación de los sistemas o equipos.
- g) Se han realizado pruebas en la aparataje y motores.
- h) Se han identificado las posibles averías y sus causas.

3. Realiza el mantenimiento del equipamiento mecánico, definiendo procedimientos y realizando mediciones y ensayos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las tareas, tiempos, recursos humanos y materiales para la realización del mantenimiento mecánico de una central eléctrica.
- b) Se han realizado ajustes y medidas de magnitudes mecánicas.
- c) Se han realizado calibraciones y alineación de ejes.
- d) Se han efectuado ensayos no destructivos.
- e) Se han diagnosticado averías y sus causas.

- f) Se han realizado operaciones de desmontaje y sustitución de equipos y componentes.

4. Define los trabajos necesarios para el mantenimiento, reconociendo las condiciones del puesto de trabajo y aplicando normativa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado la efectiva ejecución de los trabajos de mantenimiento preventivo.
- b) Se han realizado las pruebas funcionales de los elementos sustituidos.
- c) Se ha verificado la correcta realización de los trabajos.
- d) Se han colocado los precintos necesarios.
- e) Se ha limpiado y acondicionado la zona de trabajo.
- f) Se han dejado las señales reglamentarias para indicar lugares de riesgo.
- g) Se han documentado los valores del control y seguimiento del mantenimiento realizado.

5. Elabora la documentación técnica asociada al mantenimiento, atendiendo la normativa de utilización y los procedimientos del plan de mantenimiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han cumplimentado las órdenes de trabajo.
- b) Se han elaborado propuestas de mejora del mantenimiento.
- c) Se han recopilado los datos obtenidos por obras de modificación.
- d) Se ha elaborado un informe sobre las contingencias surgidas y las soluciones adoptadas.
- e) Se han redactado los documentos administrativos asociados al mantenimiento.
- f) Se ha usado aplicaciones informáticas de gestión del mantenimiento.
- g) Se ha reconocido la documentación asociada a un sistema de gestión de la calidad de la empresa.
- h) Se ha documentado los trabajos de mantenimiento.

6. Planifica las actuaciones de una gran parada de una central eléctrica, atendiendo las fases y las instrucciones de los gestores de la red eléctrica.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha planificado la realización de la revisión.
- b) Se han definido las actuaciones que se deben realizar en cada fase.
- c) Se han planificado los trabajos que se han de realizar.
- d) Se han identificado las características técnicas de una gran parada.
- e) Se han distinguido las exigencias procedimentales y técnicas de la REN.
- f) Se han definido las pruebas preoperacionales que se tienen que realizar en instalaciones y equipos.
- g) Se ha planificado el protocolo de actuación para restituir el servicio.

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

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se ha operado con máquinas y herramientas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) Se han descrito los elementos de seguridad, los equipos de protección individual y colectiva (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones de montaje y mantenimiento.
- e) Se ha identificado el uso correcto de los elementos de seguridad y de los equipos de protección individual y colectiva.
- f) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Contenidos.

Planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales:

- Identificación de las diferentes partes de una central susceptibles de mantenimiento
- Análisis de planos, especificaciones técnicas y normas de una central eléctrica.
- Definición de un plan de mantenimiento.
- Definición de mantenimiento. Tipos de mantenimiento.
- Conceptos básicos. Fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.
- El mantenimiento preventivo. Tipos, función y características.
- Procedimientos generales de mantenimiento. Normas de aplicación.
- Mantenimiento basado en la fiabilidad (RCM).
- Herramientas de gestión y organización del mantenimiento. Software de aplicación.
- Gestión de recursos humanos. Planes de gestión.

Realización del mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas:

- Fundamentos del mantenimiento eléctrico. Características generales. Características específicas de sus elementos.
- Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Medidas de magnitudes eléctricas. Sistemas de registro de datos. Interpretación de valores registrados.
- Mantenimiento de componentes eléctricos. Mantenimiento de equipos eléctricos. Mantenimiento de instalaciones eléctricas. Sistemas de regulación, mando, control y supervisión aplicados al mantenimiento. Sistemas de adquisición de datos.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Procedimientos de Reparación de averías. Compatibilidad de elementos.
- Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.
- Gestión económica del mantenimiento. Suministros.

Realización del mantenimiento mecánico:

- Fundamentos del mantenimiento mecánico.
- Metrología y ajustes: equipos de medida. Incertidumbres de la medida.
- Diagnóstico de averías en tuberías y soldaduras. Técnicas de soldadura. Máquinas-herramientas.
- Aislamiento y protección. Vulcanizado. Tipos. Características. Utilización. Normas de aplicación.
- Técnicas de mantenimiento predictivo. Medida y análisis de vibraciones. Equipos. Utilización y errores.
- Ensayos no destructivos. Ensayos destructivos. Análisis de resultados.
- Mantenimiento de elementos mecánicos utilizados en centrales. Mantenimiento de equipos mecánicos

Supervisión del mantenimiento en centrales:

- Técnicas de control para el mantenimiento preventivo y predictivo. Tipos. Procedimientos. Hojas de control. Plan de mantenimiento.
- Pruebas funcionales de los equipos y elementos. Tipos. Características.
- Procedimientos de gestión del mantenimiento. Técnicas. Modelos.
- Normas de gestión aplicadas al mantenimiento.
- Técnicas de medida. Control de medida.

Elaboración de la documentación asociada a la gestión del mantenimiento:

- Documentos del mantenimiento. Fichas. Pedidos. Órdenes.
- Procedimientos de mejora del mantenimiento. Análisis de resultados. Indicadores de procedimiento.
- Elaboración de informes. Documentación de histórico de averías y sustitución de elementos.
- Aplicaciones informáticas: base de datos e históricos.
- Manuales de calidad. Normas de aplicación. Modelos.
- Manuales de procedimientos. Mapa de procesos. Manual de procesos. Indicadores de procesos. Criterios de aceptación.

Colaboración en una operación de gran parada:

- Objetivos para la gestión de grandes paradas. Paradas programadas. Paradas fortuitas.
- Planificación de grandes paradas. Criterios. Procedimientos. Actuaciones. Información.
- Trabajos previos a la gran parada. Definición de trabajos previos. Control de trabajos.
- Planificación de trabajos.
- Gestión de material. Control de almacén.
- Seguridad y medio ambiente. Control medioambiental.
- Métodos de puesta en marcha. Finalización de la parada. Actuaciones previas. Valores de aceptación.

Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.

- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.
- Protección colectiva.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias para realizar la planificación, realización, supervisión y gestión del mantenimiento eléctrico y mecánico de primer nivel de una central eléctrica.

Estas destrezas incluyen aspectos como:

- Identificar e interpretar planos y especificaciones técnicas de los equipos e instalaciones a mantener.
- Establecer los equipos, técnicas de medida y sistemas de registro de datos más adecuados.
- Conocer los requerimientos de la red eléctrica nacional.
- Conocer las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de realizar las diferentes tareas implicadas en el mantenimiento de primer nivel de una central eléctrica que garanticen su óptimo funcionamiento, optimizando los recursos disponibles y cumpliendo las prescripciones establecidas en materia de calidad y seguridad para las personas, medio ambiente e instalaciones.

Este módulo tiene carácter teórico-práctico, pretendiendo que las técnicas y medios utilizados sean similares a las utilizadas por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiera las destrezas exigidas en el mundo laboral.

Los recursos necesarios para impartir el módulo de Mantenimiento de centrales eléctricas deberían incluir un aula técnica que cuente con equipos informáticos y software para la simulación, así como con maquetas y otros componentes didácticos que permitan visualizar la composición y funcionamiento de generadores, calderas, turbinas, compresores, etc. No obstante lo anterior, la exigencia de dar un sentido real del mantenimiento obliga a realizar visitas a distintas centrales eléctricas y a plantear periodos de formación y/o trabajo en las centrales del entorno.

La secuenciación de contenidos que se propone sería la siguiente:

- Planificación del mantenimiento de equipos e instalaciones de centrales.
- Mantenimiento de equipos e instalaciones eléctricas.
- Mantenimiento mecánico.
- Supervisión del mantenimiento en centrales.
- Asistencia en una operación de gran parada.
- Elaboración de la documentación asociada a la gestión del mantenimiento.

Se aconseja comenzar con la parte teórica del módulo, la planificación del mantenimiento, para continuar con la parte teórico-práctica. La prevención de riesgos

laborales y protección ambiental se abordará de forma transversal en todos los bloques de contenidos.

Los contenidos de este módulo se organizarán en unidades didácticas, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia y en la que se definirán los objetivos, las actividades de enseñanza-aprendizaje y la evaluación. El conjunto de todas estas unidades didácticas deberá permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, entre otras las siguientes actividades:

- Consultar, de forma dirigida, manuales y catálogos de equipos y componentes para la sustitución de los mismos.
- Determinar los equipos y/o componentes críticos en diferentes circuitos con ayuda de esquemas funcionales y de principio reales de centrales.
- Desarrollar supuestos prácticos de mantenimiento primario de equipos, utilizando manuales de mantenimiento de empresa y manuales de mantenimiento del fabricante.
- Interpretar planos y especificaciones técnicas de equipos e instalaciones técnicas a mantener.
- Elaborar un plan de mantenimiento en el que se describan los procesos de mantenimiento en un documento formal acompañado de explicaciones claras y de gráficos.
- Utilizar equipos y aparatos de diagnóstico y medida para determinar el valor de diferentes parámetros y magnitudes de cara a una intervención de mantenimiento preventivo o correctivo.
- Desarrollar tareas de mantenimiento de primer nivel en equipos básicos de centrales (engrasado y desengrasado, filtros, limpieza, desmontaje y montaje, aislamiento, ajustes con llaves dinamométricas, purgados, control de niveles, equilibrados básicos, etc.), utilizando las herramientas adecuadas.

Por la dificultad de disponer en el taller de gran parte del equipamiento habitual de las centrales, por las obvias limitaciones de tamaño y precio, será conveniente programar, en colaboración con las empresas del sector, suficiente número de actividades a realizar en los propios centros de producción.

Los contenidos de este módulo constituyen un elemento integrador de los módulos de Sistemas eléctricos en centrales y de Centrales de producción eléctrica, por lo que el desarrollo del mismo se realizará en coordinación con la programación de los módulos citados.

La coordinación descrita de todos estos módulos ha de servir para evitar solapes en contenidos y para complementar aquellos conocimientos en los que no se haya profundizado lo suficiente. Además, se coordinará la secuencia y la propia programación de cada uno de los módulos para reforzar y potenciar los aprendizajes correspondientes.

Módulo profesional: Inglés intermedio
Código: NA22
Duración: 120 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Comprende textos complejos de tipo técnico en inglés relacionados con el ámbito de su profesión, con un alto grado de independencia y utilizando fuentes de referencia apropiadas de forma selectiva.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha aplicado la técnica de lectura adecuada a los distintos textos y finalidades para decidir el uso o descarte para la práctica profesional de noticias, artículos e informes.
- b) Se han identificado las informaciones relevantes de interés para el desempeño profesional contenidas en textos largos y complejos, con tal de que tenga ocasión de releer los apartados más difíciles.
- c) Se han extraído con precisión datos e informaciones necesarias para realizar una tarea específica a partir de distintas partes de un texto, o de textos diferentes, que pueden proceder de fuentes especializadas si abordan temas profesionales, o de otras fuentes especializadas si se emplea la ayuda del diccionario.
- d) Se ha extrapolado el significado de palabras desconocidas por el contexto en temas relacionados con sus intereses y su especialidad.
- e) Se han interpretado con exactitud instrucciones extensas y complejas referentes al desarrollo de procesos propios de la actividad profesional o al manejo de equipos, aparatos y herramientas, siempre que se puedan volver a leer las secciones más difíciles.
- f) Se han seleccionando los elementos fundamentales de las comunicaciones escritas enviadas por personas con las que se establecen relaciones en el ámbito profesional para captar con facilidad y precisión su significado esencial.
- g) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

2. Reconoce las principales ideas de una información oral emitida en inglés sobre temas de su especialidad, en situaciones de comunicación presencial y no presencial, cuando sus interlocutores emiten un discurso articulado claramente y con lentitud.

Criterios de evaluación:

- a) Se han comprendido en su integridad los mensajes cortos, como avisos, advertencias o anuncios, siempre que no exista gran distorsión provocada por sonidos ambientales.
- b) Se han identificado con precisión datos y hechos concretos de carácter técnico relacionados con elementos predecibles de su actividad, tales como números, cantidades y tiempos, expuestos en presentaciones o charlas breves.
- c) Se ha identificado el tema de conversación entre hablantes nativos cuando esta se produce con claridad y en lenguaje estándar.
- d) Se han interpretado sin dificultad instrucciones operativas que se le dirigen con claridad, relacionadas con sus actividades profesionales, si tiene ocasión de pedir, ocasionalmente, que le repitan o reformulen lo que le dicen.

- e) Se han identificado los elementos esenciales de las informaciones contenidas en discursos grabados o comunicaciones no presenciales referidas a asuntos profesionales, si el discurso se ha formulado con claridad y lentitud.

3. Cumplimenta en inglés documentos y redacta cartas, mensajes o instrucciones relacionados con su campo profesional, empleando el léxico específico y con la cohesión, coherencia y precisión requeridas para ejecutar y comunicar las transacciones propias de su actividad.

Criterios de evaluación:

- a) Se han cumplimentado con corrección y empleando la terminología específica los formularios, informes y otro tipo de documentos normalizados o rutinarios empleados en la actividad profesional.
- b) Se han redactado cartas, faxes, correos electrónicos, notas, informes, etc. con precisión y corrección de acuerdo con las convenciones apropiadas para estos textos.
- c) Se han resumido con fiabilidad informaciones procedentes de revistas, folletos, Internet y otras fuentes diversas, sobre asuntos rutinarios y no rutinarios de la actividad profesional, pudiendo utilizar las palabras y la ordenación de los textos originales para generar textos breves o resúmenes coherentes en un formato convencional.
- d) Se han elaborado todos los documentos propios de su actividad con una corrección razonable en los elementos gramaticales básicos, en los signos de puntuación y en la ortografía de palabras habituales, en una estructura coherente y cohesionada, y empleando con precisión el vocabulario específico de su campo profesional.
- e) Se han tenido en cuenta las características socioculturales del destinatario y el contexto en el que se produce la comunicación en la producción de los documentos escritos.
- f) Se han aplicado criterios de contextualización y de coherencia en la selección de la información procedente de las herramientas de traducción.

4. Se expresa oralmente con razonable fluidez y claridad sobre temas de su especialidad en situaciones de comunicación interpersonal presencial o a distancia empleando palabras y expresiones precisas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado descripciones o narraciones de hechos o acontecimientos imprevistos relacionados con la actividad profesional con un nivel de detalle suficiente para su correcta comprensión.
- b) Se han realizado con corrección presentaciones breves, sencillas y previamente ensayadas de temas relacionados con su actividad profesional.
- c) Se ha expresado con precisión, empleando un vocabulario técnico suficiente y frases relativamente estandarizadas, cuando transmite información relativa a cantidades, números, características y hechos relacionados con su campo profesional.
- d) Se han manifestado opiniones y discutido aspectos técnicos referidos a situaciones profesionales habituales en intercambios cortos.
- e) Se ha empleado una variedad de vocabulario técnico suficiente para expresarse en torno a las situaciones rutinarias de interacción en su ámbito profesional.

- f) Se ha expresado el discurso con una entonación adecuada y una pronunciación clara y comprensible aunque sea evidente el acento extranjero y los interlocutores puedan pedir, ocasionalmente, repeticiones.
- g) Se ha adecuado la expresión oral en inglés a la situación comunicativa, incluyendo los elementos requeridos de comunicación no verbal.

5. Se comunica oralmente en inglés con profesionales de su actividad u otros interlocutores manteniendo un intercambio sencillo y directo sobre asuntos cotidianos y propios de la actividad profesional.

Criterios de evaluación:

- a) Se han iniciado, mantenido y terminado conversaciones presenciales sencillas sobre temas de interés personal o profesional.
- b) Se ha participado sin dificultad en intercambios verbales breves sobre situaciones profesionales rutinarias en las que se abordan temas conocidos.
- c) Se han requerido ocasionalmente aclaraciones o repeticiones de alguna parte del discurso emitido por los interlocutores cuando se refiere a situaciones predecibles.
- d) Se han empleado las convenciones adecuadas para entablar o finalizar conversaciones de manera adecuada al contexto comunicativo.
- e) Se ha ajustado la interacción oral, incluyendo el lenguaje no verbal, al medio de comunicación (presencial o no presencial), a la situación comunicativa (formal o informal) y a las características socioculturales del interlocutor.

Contenidos básicos.

Interpretación de mensajes escritos:

- Comprensión de mensajes, textos, artículos básicos profesionales y cotidianos.
- Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
- Terminología específica del sector profesional. “False friends”
- Ideas principales y secundarias.
- Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, verbos modales.
- Relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad, resultado.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad.

Análisis de mensajes orales:

- Comprensión de mensajes cotidianos.
- Mensajes directos y telefónicos.
- Terminología básica específica del sector profesional.
- Ideas principales y secundarias.
- Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, locuciones, expresión de la condición y duda, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, verbos modales.
- Otros recursos lingüísticos: acuerdo y desacuerdo, hipótesis y especulaciones, opiniones y consejos, persuasión y advertencia.

Producción de textos escritos:

- Expresión y cumplimentación de mensajes y textos básicos profesionales y cotidianos.
 - Currículo vitae y soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax.
 - Terminología básica específica del sector profesional.
 - Idea principal e ideas secundarias.
 - Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, verbos modales, locuciones, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto.
- Relaciones lógicas: oposición, concesión, comparación, condición, causa, finalidad, resultado.
- Relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad.
- Coherencia textual:
 - Adecuación del texto al contexto comunicativo.
 - Tipo y formato de texto.
 - Variedad de lengua. Registro.
 - Selección léxica, de estructuras sintácticas y de contenido relevante.
 - Inicio del discurso e introducción del tema. Desarrollo y expansión: ejemplificación, conclusión y/ o resumen del discurso.
 - Uso de los signos de puntuación.

Emisión de mensajes orales:

- Registros utilizados en la emisión de mensajes orales.
- Terminología básica específica del sector profesional. “False friends”.
- Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, phrasal verbs, locuciones, expresión de la condición y duda, uso de la voz pasiva, oraciones de relativo, estilo indirecto, verbos modales.
- Otros recursos lingüísticos: acuerdo y desacuerdo, hipótesis y especulaciones, opiniones y consejos, persuasión y advertencia.
- Fonética. Sonidos y fonemas vocálicos y sus combinaciones y sonidos y fonemas consonánticos y sus agrupaciones.

Interacción oral:

- Mantenimiento y seguimiento del discurso oral:
 - Toma, mantenimiento y cesión del turno de palabra.
 - Apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración, etc.
 - Acomodación del estilo comunicativo al destinatario, el contexto y el objetivo de la comunicación.
 - Entonación como recurso de cohesión del texto oral: uso de los patrones de entonación.
 - Utilización de estrategias de comunicación no verbal para reforzar la interacción oral.

Orientaciones didácticas.

Este módulo profesional tiene como objetivo fundamental consolidar la competencia lingüística con la que el alumnado accede a esta formación y reforzarla en el contexto del sector profesional, haciendo especial hincapié en las destrezas que le permitan desenvolverse con comodidad en las situaciones comunicativas habituales de la vida ordinaria y profesional.

Diversos estudios europeos referentes a las necesidades manifestadas por los trabajadores respecto al empleo del idioma en situaciones relacionadas con su actividad laboral ponen de manifiesto que dichas necesidades deben atender, primeramente, a interacciones sociales no estrictamente profesionales, por lo que el enfoque de este módulo, más que dirigido a la formación del alumnado en el inglés técnico más propio de la profesión, persigue la utilización del idioma en situaciones de comunicación ordinarias, sin renunciar, como es lógico, a introducir el contexto profesional propio del sector en las actividades de enseñanza – aprendizaje que se propongan en el aula.

Por todo ello, y en consonancia con lo que se propone en el Marco Europeo de referencia para las lenguas, el módulo se debe enfocar hacia la consecución, por parte del alumnado, de una comunicación eficaz en situaciones ordinarias y profesionales reales. Con esta finalidad, el proceso de enseñanza- aprendizaje se debería enfocar desde un punto de vista eminentemente práctico, en el que la enseñanza de la gramática sea observada como revisión de lo estudiado en cursos anteriores y se contextualice en situaciones comunicativas de interés real para el alumnado, lo que favorecerá que este adquiera conciencia de la necesidad de desenvolverse de forma independiente en el idioma objeto de aprendizaje. Así mismo, convendría centrar el esfuerzo en que los alumnos sean capaces, en un primer estadio, de comunicarse de manera autónoma y coherente, para incidir posteriormente en la corrección, fluidez y exactitud de la expresión. La utilización, de manera exclusiva, del idioma inglés en el aula, tanto por parte del profesor o profesora como por parte del alumnado, supondrá una contribución importante a los objetivos que se persiguen.

Las actividades que se realicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje debieran diseñarse de manera que expongan al alumnado a situaciones comunicativas lo más auténticas posible, que potencien de manera especial las destrezas de comprensión y expresión oral y, por tanto, de interacción.

El ejercicio de las destrezas de comprensión lectora puede proporcionar una buena ocasión para contextualizar el aprendizaje en el campo profesional, extrayendo datos, informaciones y vocabulario específico de documentos reales que, en buena medida, serán accesibles a través de Internet. De manera similar puede contribuir la realización por parte de los alumnos y alumnas de presentaciones electrónicas en las que se describan procesos de trabajo, instrucciones de operación, funcionamiento de equipos, etc. relativos a su campo profesional.

Las tecnologías de la comunicación suponen una herramienta muy valiosa para colocar al alumnado en situaciones reales de comunicación, algunas de las cuales ya han sido mencionadas, y a las que cabría añadir otras del tipo webquest, intercambio de correo electrónico con e-pals, participación en proyectos del tipo e-Twinning, participación en blogs, etc., sin olvidar Internet como fuente casi inagotable de recursos (diccionarios, podcasts, vodcasts, publicaciones técnicas,...) a los que se accede fácil y, en muchos casos, gratuitamente. Así mismo, conviene tener presente que los ciclos formativos son la plataforma que permite la participación del alumnado en programas europeos de aprendizaje permanente, lo que puede suponer un estímulo añadido para plantear situaciones comunicativas muy reales de su interés.

Otro aspecto al que conviene prestar atención es al desarrollo de las competencias sociolingüísticas, que deben impregnar todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante que, en el marco de esta formación con vocación finalista, se garantice que el

alumnado conoce las convenciones en el uso de la lengua, las normas de cortesía, la diferencias de registro y la trascendencia de su uso adecuado y, en general, las características culturales más definitorias de la idiosincrasia de los países que tienen al inglés como lengua materna.

En lo que se refiere a la evaluación, se sugiere que este proceso se centre en la valoración de la competencia comunicativa del alumno, es decir, de la forma de poner en acción sus conocimientos y destrezas lingüísticas y su capacidad para utilizar diferentes estrategias de comunicación. Con este objetivo se han señalado los criterios de evaluación de este módulo y, en la misma línea, el Marco Europeo de referencia para las lenguas puede resultar un instrumento muy valioso para diseñar herramientas de evaluación.

Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos I
Código: 0670 a
Equivalencia en créditos ECTS: 6
Duración: 110 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza los elementos de instrumentación, control y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica, seleccionando elementos y valorando parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los sensores eléctricos.
- b) Se ha reconocido el funcionamiento de los sensores eléctricos, mecánicos y químicos.
- c) Se han identificado las señales generadas por transductores empleados en centrales de generación.
- d) Se ha realizado la conexión de sensores empleados en centrales de generación.
- e) Se han enumerado los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.
- f) Se han reconocido los instrumentos de medida utilizados en centrales.
- g) Se han determinado los valores máximo, medio y eficaz de variables eléctricas.
- h) Se han obtenido valores de variables propias de la red eléctrica (potencia activa y reactiva, factor de potencia y frecuencia, entre otros).
- i) Se han reconocido los circuitos acondicionadores de señal y equipos de adquisición y medida asociados a transductores analógicos y digitales.

2. Monta los accionamientos utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica, reconociendo su funcionamiento y utilizando documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los distintos tipos de accionamientos utilizados en centrales de generación de energía eléctrica.
- b) Se ha calculado la fuerza y velocidad de actuación de accionamientos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- c) Se ha realizado el montaje de accionamientos todo-nada.
- d) han identificado los circuitos electrónicos asociados con accionamientos de control proporcional.
- e) Se han realizado las conexiones de accionamientos de control proporcional.
- f) Se ha verificado el correcto funcionamiento de accionamientos de control proporcional.

3. Controla el equipamiento eléctrico y electrónico, configurando y ajustando sus parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la función y el ajuste del alternador.
- b) Se ha determinado los ajustes de la excitación para los valores deseados.
- c) Se han configurado los equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central.
- d) Se han ajustado los acumuladores para la carga deseada.
- e) Se han ajustado los rectificadores a los parámetros de potencia y señal especificados.

- f) Se han reconocido los sistemas eléctricos auxiliares de la central (megafonía, y telefonía, entre otros).
- g) Se ha relacionado instalación de alumbrado y emergencia con los espacios de la central.

4. Determina el equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales, configurando y ajustando sistemas de control.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido el funcionamiento general y los bloques constitutivos del variador de frecuencia.
- b) Se han configurado los parámetros de funcionamiento del variador de frecuencia.
- c) Se ha conectado el variador de frecuencia.
- d) Se ha identificado el hardware necesario para el control de potencia a base de microprocesador.
- e) Se han identificado los periféricos y las tarjetas de entrada y salida.
- f) Se han conectado entradas y salidas digitales y analógicas.
- g) Se han configurado los parámetros fundamentales de señales analógicas.
- h) Se han configurado terminales de dialogo hombre-máquina de control local.

5. Caracteriza sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos reconociendo sus componentes y señales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los medios de transmisión empleados en telecontrol.
- b) Se han identificado las propiedades características de los medios de transmisión.
- c) Se ha implementado un sistema básico de transmisión a través de bus de campo para el control y medida de variables físicas.
- d) Se han reconocido los buses de campo normalizados más habituales en control de centrales de generación de energía eléctrica.
- e) Se han relacionado los sistemas de control en subestaciones eléctricas a nivel de campo, de bahía y de control.
- f) Se ha distinguido una red de área local (LAN) utilizada en sistemas de telecontrol.
- g) Se han configurado los parámetros básicos de una red de área local.
- h) Se han accionado elementos a través de una red de área local.
- i) Se ha operado una estación remota a través de Internet.

Contenidos.

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.
- Transductores. Características. Configuración. 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.

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.

Control de equipamiento eléctrico y electrónico:

- Ajuste del alternador. Función de las partes del alternador
- Ajustes de la excitación. Partes de la excitación. Parámetros de control.
- Configurado de equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central. Selección de interruptores generales. Selección de interruptores de control.
- Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores.
- Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal.
- Electrónica de potencia: tiristores, diac, IGBT.
- Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes.
- Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones.
- Características específicas de las instalaciones de alumbrado. Equipos de alumbrado de emergencia. Precauciones. Normas específicas.

Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:

- Esquemas. Normativa.
- 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. Configuración. Módulos de E/S digitales. Módulos de E/S analógicas.
- Programación. Verificación de programas. Comunicación.

- Periféricos y tarjetas de de entrada salida. Módulos específicos de variables digitales. Módulos específicos de variables analógicas. Conexionado de módulos. Interconexionado de sistemas.
- Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.
- Funciones de mantenimiento con PLCs.
- Equipos de dialogo hombre máquina. Pantallas táctiles. Configuración.

Caracterización de sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos automáticos en centrales:

- Medios de transmisión. Cable. Fibra óptica. Comunicación inalámbrica. Propiedades y características.
- Sistemas de transmisión. Características. Utilización.
- Buses de campo. Bus can. Modbus. Fieldbus. Profibus 485 , 422 y similares. Características técnicas. Principios de funcionamiento. 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. Protocolos ISO y TCP-IP.
- Componentes de red. Topología.. Componentes de software. Configuración de una red de área local.
- Redes de área extensa (WAN) e Internet. Componentes. Descripción. Tipos.
- Configuración. Sistemas DSL. Descripción. Sistemas de modulación.
- Tecnologías utilizadas. Radio, RTC, DSL, ADSL, GSM, ETHERNET TCP/IP.
- Técnicas de telecontrol en centrales eléctricas. Control de centrales térmicas, solares, hidráulicas y eólicas. Características básicas.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias para montar los accionamientos de instalaciones de generación de energía eléctrica, así como para configurar y ajustar los equipos eléctricos y electrónicos, realizando los ajustes de parámetros de forma local y remota.

La secuenciación de los contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con la siguiente enumeración de bloques de contenido:

- Bloque I: Caracterización de los elementos de instrumentación y medida utilizados en instalaciones de generación de energía eléctrica.
- Bloque II: Verificación y montaje de accionamientos para instalaciones de generación de energía eléctrica.
- Bloque III: Control de equipamiento eléctrico y electrónico.
- Bloque IV: Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales.
- Bloque V: Caracterización de sistemas de transmisión y comunicación para el telecontrol de procesos automáticos en centrales.

Para adquirir las competencias propias de este módulo se aconseja la realización de montajes prácticos con elementos de las diferentes tecnologías que se estudian. La tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se recomienda sean de tipo teórico-práctico, procurando que las técnicas y medios utilizados sean similares a las utilizadas por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiriera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral:

- Explicación y exposición de contenidos teóricos sobre sensores y acondicionadores de señal, así como consulta de manuales y documentación técnica.
- Desarrollo de actividades prácticas o teórico-prácticas, relacionadas con los siguientes aspectos:
 - Sensores y actuadores neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
 - Funcionamiento, regulación y acoplamiento de alternadores.
 - Configuración y programación de PLCs. Entradas y salidas digitales y analógicas. Supervisión con pantallas táctiles.
 - Variadores de frecuencia. Bloques constitutivos, configuración, control PWM.
 - Comunicaciones industriales y telecontrol.

Al ser un módulo que tiene relación directa con muchas competencias profesionales, sería aconsejable disponer de:

- Sensores, adecuadores de señal e instrumentación actual que se utilice en las instalaciones de energía eólica y fotovoltaica.
- Entrenadores de accionamientos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- Entrenadores de electrónica de potencia, alternadores y variadores de frecuencia.
- Aula de PLCs y paneles táctiles.
- Entrenadores para comunicaciones industriales.

Este módulo tiene su continuidad en el segundo curso, donde se ampliarán contenidos en PLCs, sensores, actuadores y comunicaciones industriales.

Sería aconsejable coordinar materias y secuenciación con los módulos de Instalaciones solares fotovoltaicas y Sistemas eléctrico en centrales, principalmente.

Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos II
Código: 0670 b
Equivalencia en créditos ECTS: 5
Duración: 90 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Configura instalaciones automatizadas de aplicación en procesos, reconociendo elementos y ajustando parámetros.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el funcionamiento de un sistema de regulación y control con realimentación negativa.
- b) Se han reconocido sistemas de control PID, de variables físicas, en modo local.
- c) Se han reconocido sistemas de control basados en lógica de control difusa.
- d) Se ha comparado el funcionamiento de un sistema convencional con un sistema de control difuso.
- e) Se ha configurado los elementos de E/S de un sistema automático.
- f) Se han configurado los sistemas de control del sistema automático.
- g) Se ha simulado el funcionamiento de los sistemas automáticos utilizados en centrales eléctricas.

2. Utiliza aplicaciones de control automático con software tipo SCADA simulando controles y reconociendo ajustes de sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) habituales en telecontrol.
- b) Se han identificado las características básicas de un sistema SCADA.
- c) Se ha utilizado interfaces gráficas de operación como elementos de diálogo hombre-máquina.
- d) Se ha realizado la adquisición de datos y generación de señales de control.
- e) Se ha simulado la supervisión y mantenimiento de una central de generación de energía, a través de un SCADA.
- f) Se ha reconocido la utilización de sistemas SCADA en el control de subestaciones eléctricas.
- g) Se ha operado una central eólica o solar a través de un sistema SCADA.

3. Verifica redes de vigilancia y control de accesos operando y configurando elementos y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los sistemas de video vigilancia y control de acceso.
- b) Se ha instalado un sistema de alarma y control de accesos a un recinto.
- c) Se ha verificado el funcionamiento del sistema de alarma.
- d) Se han instalado cámaras IP para la vigilancia de un espacio.
- e) Se han operado cámaras IP para la vigilancia de un espacio.
- f) Se ha configurado un circuito cerrado de televisión para la vigilancia de un espacio.
- g) Se ha simulado la vigilancia de un espacio mediante un circuito cerrado de televisión.

Contenidos.

Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales:

- Conocimientos básicos de regulación: Tratamiento analógico. Regulación en lazo abierto. Regulación en lazo cerrado.
- 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. Tipos de reguladores PID: Continuos, salida de impulsos, discontinuos.
- Control PID. 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, 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.

Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA :

- Aplicaciones SCADA (Supervisor y Control And Data Acquisition). Configuraciones hardware. Componentes del software. Estructura del sistema.
- Características del software SCADA. Editor gráfico. Sinópticos del proceso. Módulos del proceso. Bases de datos. Gráficos de tendencias. Gestión de alarmas. Arquitecturas. Monolítica. Distribuida. A través de red. Tratamiento de señales. Amplificación. Muestreo.
- Interfaces gráficos en aplicaciones SCADA. Tipos de paneles de control. Gráficos de alarmas. Gráficos de procesos y de gestión. Gráficos de mantenimiento y de detección de averías.
- Comunicaciones: Variables de proceso, variables internas, parámetros de los drivers de comunicación Ethernet, Profibus, serie, DLE.
- Tipos de objetos. Adquisición de datos a distancia. Adquisición de señales de registro.
- Procesamiento de scripts. Avisos. Informes. Archivos.
- Interfaces ODBC/SQL, ACTIVEX, OLE, DDE, OPC.
- Aplicaciones en centrales de generación. Paneles SCADA en centrales eléctricas térmicas, en centrales eólicas y en centrales fotovoltaicas.
- Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas SCADA. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.

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. Tipos. Tecnologías. Configuraciones.
- Seguridad en el control por Internet. Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por Internet.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias para configurar instalaciones automatizadas de procesos de centrales, tanto los elementos y programa de la parte de control automático, como de regulación. El alumno ha de ser capaz de realizar una aplicación SCADA y realizar la supervisión y el control de la misma. Se implementarán sistemas de vigilancia así como de control de acceso.

La secuenciación de los contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con la siguiente enumeración de bloques de contenido:

- Bloque I: Configuración de instalaciones automatizadas de aplicación en procesos de centrales de producción eléctrica.
- Bloque II: Utilización de aplicaciones de control automático con software tipo SCADA.
- Bloque III: Verificación de redes de vigilancia y control de accesos utilizando sistemas de seguridad y alarma.

En cuanto a la tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se recomienda que sean de tipo teórico-práctico, procurando que las técnicas y medios utilizados sean similares a los utilizados por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral. Así, se sugiere el desarrollo de actividades prácticas o teórico-prácticas, relacionadas con los siguientes aspectos:

- Regulación en lazo abierto y cerrado. Reguladores PID. Reguladores Fuzzy.
- Control en parques eólicos y fotovoltaicos.
- Programas SCADAs. Editor gráfico. Adquisición de datos. Aplicación en centrales térmicas, eólicas y fotovoltaicas.
- Redes de vigilancia, control de acceso y sistemas de alarma.

Al ser un módulo que tiene relación directa con muchas competencias profesionales, sería aconsejable disponer de:

- Aula de PLCs. Entrenadores de regulación.

- Software SCADA. Interfaces para adquisición de datos. Entrenadores de comunicaciones industriales.
- Entrenadores de videovigilancia. Entrenadores de control de acceso y/o presencia.

Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas
Código: 0669
Equivalencia en créditos ECTS: 11
Duración: 150 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza las subestaciones eléctricas, reconociendo las distintas configuraciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los distintos tipos de subestaciones eléctricas.
- b) Se ha distinguido la función de una subestación eléctrica dentro del sistema de transporte y distribución eléctrica.
- c) Se han distinguido diferentes configuraciones de subestaciones.
- d) Se han identificado sus componentes y sus tecnologías de funcionamiento.
- e) Se han interpretado los reglamentos técnicos y de seguridad de aplicación en este tipo de instalaciones.
- f) Se han reconocido la normativa legal aplicable.

2. Interpreta proyectos de subestaciones, identificando las características y función de sus componentes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los diferentes documentos que componen un proyecto de una subestación eléctrica.
- b) Se han reconocido los elementos en los planos de la instalación.
- c) Se han identificado las fases generales del desarrollo de un proceso de montaje de una subestación eléctrica.
- d) Se han dibujado esquemas, croquis, y cronogramas de subestaciones eléctricas.
- e) Se han elaborado en CAD planos de subestaciones eléctricas.
- f) Se ha clasificado la documentación técnica y administrativa relacionada con la ejecución del montaje de la instalación.
- g) ha caracterizado de cada uno de los elementos que componen la subestación (transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, autóvalvulas, transformadores de medida, (SAI), protección contra rayos, protección contra incendios, entre otros).

3. Planifica procesos de montaje de subestaciones eléctricas, reconociendo los elementos y sus características de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las partes del proyecto necesarias para la planificación del montaje.
- b) Se han reconocido los reglamentos y normas relativas a calidad y seguridad, de aplicación en la planificación del montaje.
- c) Se han definido las fases del montaje.
- d) Se ha elaborado el plan de montaje.
- e) Se han reconocido las diferentes técnicas que se deben utilizar en los procesos de montaje de subestaciones eléctricas.

- f) Se han seleccionado los recursos humanos que intervienen en el montaje de subestaciones eléctricas.
- g) Se ha aplicado el plan de seguridad y salud laboral en el montaje de subestaciones eléctricas.

4. Programa planes de aprovisionamiento para el montaje de subestaciones eléctricas, especificando sus fases y organizando la logística.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido tipos de planes de aprovisionamiento.
- b) Se han elaborado programas de aprovisionamiento del montaje de subestaciones eléctricas.
- c) Se ha coordinado la planificación del montaje con las capacidades de acopio y almacenaje.
- d) Se han definido los criterios de control de calidad en las distintas fases del aprovisionamiento.
- e) Se ha diseñado el aprovisionamiento de los sistemas y equipos de seguridad.

5. Planifica operaciones de supervisión, y control del montaje y puesta en servicio, identificando técnicas específicas de sistemas y elementos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha secuenciado el montaje mediante un flujograma.
- b) Se han reconocido las operaciones de montaje de interruptores, seccionadores y otra aparamenta.
- c) Se han identificado las operaciones de montaje de líneas de alta tensión.
- d) Se han definido las operaciones de montaje y conexión de los transformadores.
- e) Se han identificado operaciones de montaje de los embarrados, conexiones aéreas, redes de entrada y salida y red de tierra.
- f) Se han relacionado las operaciones de montaje de los sistemas de regulación y control.
- g) Se ha verificado el montaje de elementos, líneas y conexiones entre otros.
- h) Se han definido los parámetros y procedimientos de medida a emplear en las pruebas de puesta en servicio.

6. Realiza el replanteo de elementos y obra civil de subestaciones eléctricas, identificando su utilización y características.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha relacionado la obra civil necesaria con los diferentes tipos de subestaciones eléctricas.
- b) Se han ubicado los equipos empleados en las subestaciones.
- c) Se han reconocido los elementos de obra civil, cimentaciones, apoyos e infraestructuras en las subestaciones eléctricas.
- d) Se ha especificado la disposición general de aisladores, interruptores, seccionadores y demás aparamenta.
- e) Se han distribuido los elementos de protección, detección, señalización y maniobra de las subestaciones eléctricas.
- f) Se han distinguido las ubicaciones habituales y funciones de las líneas de entrada y salida, celdas, módulos híbridos, transformadores y embarrados.

- g) Se han reconocido las ubicaciones habituales y funciones de baterías y rectificadores de corriente continua, redes de tierra y pararrayos.
- h) Se ha identificado la tecnología GIS y sus componentes.
- i) Se han interpretado los esquemas eléctricos de las distintas configuraciones de subestaciones eléctricas.

7. Planifica el mantenimiento de subestaciones eléctricas, reconociendo sus puntos críticos y redactando el plan de seguridad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la documentación técnica referida a la subestación eléctrica necesaria para realizar la planificación de su mantenimiento.
- b) Se han identificado los equipos y elementos de las subestaciones eléctricas susceptibles de mantenimiento.
- c) Se han enumerado los puntos críticos de una subestación eléctrica en los que pueden producirse averías.
- d) Se han definido las posibles causas y las consecuencias funcionales de las averías.
- e) Se ha redactado el procedimiento para la detección de averías en subestaciones eléctricas.
- f) Se han detallado especificaciones técnicas de materiales para gestionar su adquisición en el proceso de mantenimiento.
- g) Se han redactado los procedimientos de mantenimiento preventivo usuales en las subestaciones eléctricas.
- h) Se ha documentado el plan de seguridad en el proceso de mantenimiento.
- i) Se han determinado los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta durante el mantenimiento.

8. Realiza operaciones de mantenimiento correctivo de primer nivel de las subestaciones eléctricas interpretando documentación técnica y aplicando los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han indicado los reglamentos y normativas que afectan a la operación de mantenimiento en subestaciones eléctricas.
- b) Se han identificado las partes, equipos y componentes susceptibles de mantenimiento de primer nivel.
- c) Se ha reconocido la influencia de la operación y mantenimiento de primer nivel en el funcionamiento general de las subestaciones eléctricas.
- d) Se ha procedimentado el descargo que ha de seguirse antes de intervenir en cualquier componente o instalación de la subestación.
- e) Se han identificado las fases del procedimiento de operación sobre interruptores, seccionadores, sistemas de control y resto de sistemas.
- f) Se han secuenciado las actuaciones de control y mantenimiento de equipos y de la instalación.
- g) Se ha documentado el protocolo para la restitución del servicio de forma coordinada y segura con el centro de control.

9. Realiza las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas, aplicando técnicas específicas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las técnicas propias de cada uno de los sistemas y equipos.

- b) Se han reconocido los requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos.
- c) Se ha secuenciado las actuaciones en los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas.
- d) Se han utilizado los instrumentos precisos para las operaciones de sistemas y equipos.
- e) Se ha utilizado la documentación propia de cada equipo o sistemas.
- f) Se han tenido en cuenta las normas de riesgos profesionales.
- g) Se ha simulado la operación sobre interruptores, seccionadores, entre otros.

Contenidos.

Caracterización de subestaciones eléctricas:

- Características básicas de las subestaciones eléctricas. Tipos y configuraciones de subestaciones.
- Función de las subestaciones eléctrica dentro del sistema de transporte de energía. Subestaciones en centrales. Subestaciones en parques.
- Principales componentes. Embarrados, seccionadores, transformadores, 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.

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, ASA, entre otras.
- Fases de montaje de una subestación. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra. Puesta en obra de equipos, entre otros.
- Elaboración de esquemas y documentos relativos a las subestaciones. Esquemas unifilares, planos de distribución en planta, croquis de situación, entre otros.
- Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD. Manejo de programas de CAD.
- Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones. Utilización de herramientas informáticas.

Planificación de procesos de montaje en subestaciones:

- El proyecto técnico aplicado al montaje. Partes de proyecto. Características específicas del montaje de subestaciones.
- Planificación del montaje de subestaciones eléctricas. Preparación de terrenos, obra civil, red de tierra, 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. EFQM.
- Fases del plan de montaje en subestaciones. Tipos, características. Metodologías. Cronogramas.

- Técnicas de montaje. Tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje, 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.

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 a 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.

Planificación de la supervisión y 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, 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.

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, 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. 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.

Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos:

- Documentos técnicos vinculados al mantenimiento de una subestación eléctrica. Proyecto. Plan 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.

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 del interruptores, seccionador, sistemas de control.
- Necesidades del mantenimiento correctivo. Técnicas de diagnóstico. Procedimientos de operación.
- Restitución del servicio en una subestación. Proceso a seguir para la energización de instalaciones descargadas.

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. 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.

Orientaciones didácticas.

El objetivo de este módulo es que el alumnado adquiera las destrezas básicas necesarias para gestionar los procesos de montaje y mantenimiento de subestaciones eléctricas. Para adquirir estas competencias se aconseja la realización de montajes prácticos con elementos de las diferentes tecnologías que se estudian.

La secuenciación de los contenidos que se propone como más adecuada se corresponde con la siguiente enumeración de bloques de contenido:

Bloque I: Subestaciones eléctricas. Características. Normativa.

- Caracterización de subestaciones eléctricas.

Bloque II: Proyectos de subestaciones.

- Interpretación de proyectos de subestaciones.

Bloque III: Proceso y planes de montaje.

- Planificación de procesos de montaje en subestaciones.
- Programación de planes de montaje.

Bloque IV: Puesta en servicio de subestaciones.

- Planificación de la supervisión y control del montaje y puesta en servicio de las instalaciones de subestaciones.
- Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones.

Bloque V: Planificación y operaciones de mantenimiento de subestaciones.

- Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos.
- Operaciones de mantenimiento en subestaciones.
- Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas.

En cuanto a la tipología de las actividades de enseñanza-aprendizaje se recomienda que sean de tipo teórico-práctico, procurando que las técnicas y medios utilizados sean similares a los utilizados por las empresas del entorno, para que el alumnado adquiera las destrezas que le van a exigir en el mundo laboral. Así, se sugiere el desarrollo de actividades prácticas o teórico-prácticas, relacionadas con los siguientes aspectos:

- Explicación y exposición de contenidos teóricos sobre características de las subestaciones. Normativa y seguridad.

- Interpretación de proyectos de subestaciones. Simbología, esquemas.
- Planificación y programación de los procesos de montajes en subestaciones.
- Planificación del montaje y puesta en servicio de las subestaciones.
- Replanteo de la obra civil en el montaje de subestaciones.
- Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos. Subestaciones.
- Operaciones de mantenimiento en subestaciones. Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas.

Los recursos necesarios para impartir el módulo de subestaciones eléctricas incluirían un aula técnica con recursos informáticos y software de diseño electrotécnico y gestión del desarrollo de proyectos. También sería necesario un taller equipado con aparamenta y elementos de seguridad propios de una subestación. Habría que hacer visitas a subestaciones eléctricas reales.

Módulo Profesional: Operación en centrales eléctricas

Código: 0673

Equivalencia en créditos ECTS: 15

Duración: 210 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Caracteriza la gestión de la operación de centrales eléctricas, identificando procesos y definiendo maniobras.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tareas de supervisión de los procesos generales de las diferentes centrales.
- b) Se han clasificado las diferentes maniobras de operación de centrales (arranque, parada, variaciones de carga, aislamiento y descargo, entre otras).
- c) Se han distinguido los documentos de gestión de la operación.
- d) Se han reconocido las maniobras en régimen estable.
- e) Se han reconocido las operaciones de mantenimiento básico.
- f) Se ha cuantificado la importancia económica de la disponibilidad de la central y sus equipos.

2. Discrimina los parámetros de centrales eléctricas en régimen estable valorando y estableciendo rangos de funcionamiento óptimos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido los parámetros de los sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustible.
- b) Se han reconocido las variables de operación de una planta de tratamiento de agua.
- c) Se han reconocido los parámetros de un generador de vapor (caudales, presiones y temperaturas).
- d) Se ha valorado el funcionamiento del ciclo de vapor y sus sistemas auxiliares.
- e) Se han clasificado los parámetros medioambientales de una central.
- f) Se han establecido los rangos de funcionamiento de los diferentes grupos turbina-alternador.
- g) Se han identificado parámetros principales eléctricos de la energía producida (control de carga, tensión y frecuencia).

3. Reconoce las maniobras de operación (arranque y parada, entre otras) de una central termoeléctrica convencional, de ciclo combinado o de una central hidroeléctrica, aplicando maniobras y operaciones estándar a cada tipo de central.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las maniobras previas de alineación de equipos de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado para arranques (llenados de caldera y comprobaciones de estado de equipos, entre otras).
- b) Se han realizado purgas y encendidos de calderas de centrales termoeléctricas convencionales y quemadores de turbinas de gas.
- c) Se han identificado los procedimientos para obtención de vapor con los combustibles de encendido en el caso de centrales termoeléctricas.

- d) Se han observado los tiempos, ritmos, ajustes y condiciones de arranque de calderas y turbinas, prestando atención a sus parámetros relevantes (gradientes de temperatura y expansiones diferenciales, entre otros).
- e) Se han reconocido las maniobras de rodaje de los turbogrupos y su sincronización.
- f) Se ha identificado el acoplamiento de los turbogrupos en los diferentes tipos de central termoeléctrica.
- g) Se han reconocido las operaciones de arranque completo de una central hidráulica.
- h) Se han simulado las maniobras de variación de carga en diferentes configuraciones de turbogrupos, de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado y centrales hidráulicas.

4. Caracteriza el comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas, realizando comprobaciones y determinado procedimientos de actuación específicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han documentado las actuaciones a realizar sobre el sistema de control y lubricación de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un cero de tensión.
- b) Se han procedimentado las comprobaciones y actuaciones inmediatas que se deben realizar sobre el sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de un cero de tensión.
- c) Se han relacionado otros sistemas funcionales o equipos que deben recibir prioritariamente alimentación de emergencia en caso de fallo general de tensión alterna.
- d) Se ha reconocido el comportamiento adecuado que se ha de seguir en caso de rotura súbita en la tubería a presión.
- e) Se ha secuenciado las actuaciones que se deben realizar en caso de un disparo de caldera, un rechazo parcial de carga o un disparo de grupo.
- f) Se han procedimentado las fases en caso de derrame de combustibles líquidos o productos contaminantes.
- g) Se ha simulado las actuaciones que se han de seguir en caso de incendio.

5. Realiza las operaciones de maniobras y control de disfunciones de una central eléctrica, utilizando equipos o sistemas de simulación.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha comprobado el efecto sobre caudales, niveles y presiones de la manipulación de válvulas, compuertas y ataguías.
- b) Se han realizado maniobras de purga y encendido en calderas y quemadores de gas.
- c) Se han realizado maniobras de obtención de presión y cambio de combustible de ignición.
- d) Se han realizado maniobras de rodaje de turboalternador.
- e) Se ha sincronizado y acoplado el turboalternador a red.
- f) Se han realizado maniobras de variación de carga.
- g) Se han diagnosticado disfunciones y desequilibrios.
- h) Se han detectado situaciones de riesgo potencial para personas o procesos, actuando para recuperar la condición segura.
- i) Se han tenido en cuenta las medidas de seguridad para la realización de operaciones.

6. Determina las maniobras para la inhabilitación temporal o descargo de equipos en centrales, siguiendo los procedimientos establecidos por los equipos y sistemas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos profesionales derivados de la intervención.
- b) Se han reconocido las maniobras necesarias para controlar y reducir los riesgos eléctricos durante las maniobras de la operación.
- c) Se han planificado las operaciones necesarias para controlar y reducir los riesgos de origen térmico y mecánico derivados de las maniobras de operación de centrales.
- d) Se han especificado los procedimientos para alinear correctamente los equipos o sistemas.
- e) Se han establecido los alineamientos necesarios en el sistema para realizar la intervención sin riesgos.
- f) Se han determinado las comprobaciones y pruebas que se deben realizar en un equipo o sistema inhabilitado y la señalización necesaria.
- g) Se han determinado las comprobaciones y protocolos que se han de seguir antes de la puesta en servicio de un equipo cuyo descargo o inhabilitación temporal han sido anulados.

7. Reconoce las actuaciones que se deben realizar frente a emergencias y accidentes, aplicando los procedimientos y dispositivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha procedimentado el plan de autoprotección de una central.
- b) Se ha definido las actuaciones a seguir por las personas ante un accidente o una contingencia.
- c) Se ha identificado con prontitud y precisión la entidad y alcance de una emergencia con el fin de prevenir riesgos.
- d) Se ha determinado el tipo de equipos de emergencia que deberían activarse de manera automática.
- e) Se han identificado los procedimientos de activación de los equipos de arranque manual.
- f) Se han descrito los procedimientos de activación de la alerta.
- g) Se han definido las actuaciones inmediatas que se deben realizar ante las distintas situaciones de emergencia.

Contenidos.

Caracterización de la gestión de las operaciones en centrales eléctricas:

- Organización general de las centrales y funciones básicas de las diferentes áreas de responsabilidad.
- Departamentos en centrales eléctricas. Departamentos de operación, mantenimiento, control de calidad, control medioambiental, prevención de riesgos, servicios químicos, combustibles, vigilancia y auscultación de presas. Interrelaciones entre las distintas áreas de centrales eléctricas.
- Coordinación de la actuación de las distintas áreas de centrales eléctricas.

Funcionamiento de centrales en régimen estable:

- Sistemas de recepción, almacenamiento y control de combustibles. Control de combustibles líquidos, sólidos y gaseosos.
- Plantas de tratamiento de agua. Sistema de agua bruta. Sistemas para desmineralización, sistemas para monitorización de la calidad. Tratamiento del agua del ciclo y sistemas para control y tratamiento de efluentes.
- Sistemas de control de agua de alimentación y agua motriz, control de presiones y temperaturas, sistema fluido de control de turbina, control de carga y control de tensión. Documentación gráfica de una central.
- Producción hidroeléctrica. Sistemas tecnológicos de centrales hidroeléctricas. Configuraciones de sistemas de presa y embalse. Sistemas y equipos principales del grupo hidráulico turbina-alternador.
- Generadores de vapor por combustión y por recuperación de calor. Sistemas auxiliares.
- Parámetros de un generador de vapor (caudales, presiones y temperaturas).
- Quemadores, economizador, evaporador, sobrecalentador y recalentador. Sistemas de monitorización y regulación de la combustión, estaciones de atemperación, sistemas de soplado y circuitos de aire y gases.
- Ciclos de vapor y sus servicios auxiliares. Foco frío, calentadores de agua, intercambiadores de calor, bombas de condensado y bombas de alimentación de caldera. Turbina principal. Sistemas de lubricación y control, circuitos auxiliares de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.
- Sistemas de control medioambiental de una central. Tecnologías disponibles para la reducción de vertidos contaminantes. Caudales ecológicos. Emisiones de NOX, SOX y COX, y vertidos contaminantes.
- Sistemas y equipos auxiliares de centrales. Sistemas de refrigeración, agua de servicios, aire comprimido y aire de instrumentación.
- Sistemas de alta, media y baja tensión, corriente continua, tensión segura, grupos auxiliares, alumbrado, megafonía y telefonía.

Reconocimiento de maniobras de operación en centrales termoeléctricas convencionales o de ciclo combinado:

- Maniobras previas de alineación de equipos de centrales termoeléctricas convencionales. Maniobras en centrales de ciclo combinado para arranques. Llenados de caldera. Comprobaciones de estado de equipos.
- Operaciones en calderas. Operaciones de purgas. Encendidos de calderas de centrales termoeléctricas convencionales y quemadores de turbinas de gas. Pruebas hidráulicas o de estanqueidad de calderas o tuberías a presión. Operaciones de llenado, venteo o drenaje de caldera. Estabilidad de la combustión y calidad de llamas. Limpieza interior de calderas.
- Procedimientos para obtención de vapor con los combustibles de encendido en el caso de centrales termoeléctricas. Operaciones y parámetros característicos del ciclo de agua y vapor.
- Arranques de calderas. Arranques de turbinas. Parámetros relevantes. Tiempos, ritmos, ajustes y condiciones de arranque de calderas. Ajustes y condiciones de arranque de turbinas, prestando. Gradientes de temperatura. Expansiones diferenciales.
- Maniobras de rodaje de los turbogrupos. Sincronización de turbogrupos. Operaciones de sincronización de centrales a red. Valores aceptables. Control de

parámetros eléctricos. Equipos de medida específicos. Operaciones en sistemas de alta, media, baja tensión y corriente continua. Precauciones.

- Acoplamiento de los turbogrupos en centrales termoeléctricas. Tipos. Características. Precauciones. Procedimientos.
- Operaciones de arranque completo de centrales hidráulicas. Tipos. Características. Procedimientos. Precauciones.
- Variación de carga de turbogrupos de centrales termoeléctricas convencionales y de ciclo combinado. Variación de carga en centrales hidráulicas.

Comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas:

- Comportamiento de la turbina principal y la turbina auxiliar en caso de un fallo total de tensión. Tipos de fallos. Seguimiento de anomalías.
- Sistema de control y lubricación de la turbina principal y la turbina auxiliar. Comportamiento del sistema de lubricación y sellado de hidrógeno del alternador en caso de fallo total de tensión.
- Alimentación de emergencia de sistemas y equipos de la central en caso de fallo general de tensión.
- Procedimientos de actuación en caso de rotura de tuberías a presión. Tuberías a presión en el interior de calderas.
- Procedimientos de actuación en caso de disparo de caldera. Rechazo parcial de carga o disparo de grupo.
- Procedimientos de actuación en caso de derrame de combustibles líquidos o productos contaminantes. Precauciones y tipos de contaminantes.
- Procedimientos de actuación en caso de incendio. Equipos contra incendios. Procedimientos de actuación en caso de accidente personal. Tipos de accidentes personales.

Operaciones de centrales eléctricas:

- Simulación de centrales eléctricas. Efecto sobre el rendimiento en la variación de magnitudes.
- Maniobras en centrales. Maniobras de rodaje de turbinas. Maniobras en válvulas, compuertas y ataguías. Maniobras de arranque de calderas.
- Arranque de calderas. Tipos de arranque de calderas: frío, templado y caliente.
- Operador industrial de calderas. Conducción de calderas. Primera puesta en marcha e inspecciones. Puesta en servicio y fuera de servicio.
- Maniobras de sincronización y acoplamiento de las centrales a la red de evacuación.
- Diagnóstico de disfunciones y desequilibrios en centrales.
- Actuaciones en caso de riesgo potencial en centrales. Situaciones de riesgo potencial en centrales. Riesgos para personas o proceso.
- Seguridad en la operación de centrales. Medios y equipos

Maniobras para la inhabilitación temporal de centrales y su descargo:

- Riesgos profesionales derivados de las maniobras de operación de centrales.
- Elementos de seguridad para operación de calderas, válvulas, bombas, compuertas, ataguías y sistemas auxiliares.
- Elementos de seguridad para operación en el grupo turbogenerador y sistemas auxiliares. Riesgos eléctricos.
- Riesgos térmicos y mecánicos.

- Sustancias y materiales peligrosos existentes en las centrales. Precauciones que se deben adoptar.
- Procedimientos para alinear equipos o sistemas.
- Arranque y parada en condición segura. Planes de seguridad de las instalaciones en las maniobras de operación. Normativa aplicable.
- Procedimientos de descargo o inhabilitación de equipos o sistemas.
- Seguridad para las personas, el medio ambiente, los equipos y el proceso. Comprobaciones y pruebas que se deben realizar en equipos y sistemas inhabilitados. Señalización. Comprobaciones y protocolos para la puesta en servicio de un equipo inhabilitado.

Actuaciones a realizar frente a situaciones de emergencias en centrales termoeléctricas:

- Planes de emergencia en centrales. Partes de un plan de emergencia de centrales eléctricas. Recursos materiales de un plan de emergencia.
- Difusión de un plan de emergencia interior a otros operarios.
- Actuación ante un accidente o una contingencia. Medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.
- Identificación de emergencias.
- Equipos de emergencia. Equipos de emergencia de activación automática. Equipos de emergencia de activación manual.
- Procedimientos generales en caso de emergencia. Procedimientos para la activación de la alerta. Procedimientos de actuación ante situaciones de emergencia.
- Coordinación ante situaciones de emergencia. Coordinación de equipos internos. Coordinación de equipos externos. Grandes emergencias.

Orientaciones didácticas.

Este módulo contiene la formación necesaria para desempeñar operaciones de puesta en marcha, parada, y operación de centrales de tipo hidráulico, termoeléctrico, de ciclo combinado y con motores de combustión interna, tanto en situaciones normales del proceso como en situaciones anormales o de emergencia.

Las destrezas implicadas en este módulo tienen que ver con:

- La gestión de operaciones de montaje y puesta a punto de equipos.
- Interpretación de las diferentes variables relacionadas con el control de los equipos.
- La gestión de las intervenciones en los diferentes tipos de centrales en situaciones de régimen estable o inestable.
- La actuación en casos de emergencia.

Al finalizar este módulo, el alumnado debe ser capaz de tener una visión general de los equipos empleados en las centrales de producción eléctrica, del reconocimiento de los parámetros de funcionamiento normal o anormal de los mismos, sabiendo operar tanto en operaciones de supervisión y control como en operaciones de mantenimiento.

Este módulo debería tener un carácter eminentemente práctico, por lo que ha de contar con un aula técnica (Taller de control y operaciones) dotada con equipos informáticos y

software para la simulación de operaciones de puesta en marcha y control de centrales. Asimismo, debería estar dotada con máquinas y equipos básicos de producción de energía eléctrica, supervisión y control, sin olvidar que sería conveniente que el desarrollo de este módulo se hiciera, al menos parcialmente, en las propias centrales eléctricas, con la supervisión adecuada.

Por otro lado, el aula deberá permitir las exposiciones teóricas necesarias y la realización de trabajos individuales o en grupos, con la disponibilidad de material de consulta lo más real posible, relacionado con los manuales de funcionamiento y operación de distintos tipos de centrales.

La secuenciación de contenidos que se propone sería la siguiente:

- Caracterización de las operaciones en centrales eléctricas.
- Funcionamiento de centrales en régimen estable.
- Reconocimiento de maniobras de operación en centrales.
- Comportamiento de una central eléctrica ante situaciones de operación anómalas.
- Operaciones de centrales eléctricas.
- Actuaciones a realizar frente a situaciones de emergencias.

Se aconseja comenzar con la parte teórica básica del módulo para poder continuar con la integración de actividades prácticas y la realización de supuestos reales que, en gran medida, realimenten el propio proceso de profundización teórica de la operación de centrales. Será preciso definir las actividades y las prácticas concretas a realizar en el centro en función de su potencial de transferencia a la práctica profesional y teniendo en cuenta los recursos disponibles en el centro. Estos recursos deberán seleccionarse e, incluso, utilizarse, contando con el apoyo de las empresas del sector.

Los contenidos de este módulo se organizarán en unidades didácticas, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia y en la que se definirán los objetivos, las actividades de enseñanza-aprendizaje y la evaluación. El conjunto de todas estas unidades didácticas deberá permitir la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Como orientación y apoyo para el desarrollo de las correspondientes unidades de trabajo de las programaciones didácticas se sugieren, entre otras posibles, las siguientes actividades:

- Interpretación de organigramas funcionales de centrales eléctricas.
- Identificación de los elementos de potencia y sus parámetros característicos partiendo de esquemas y documentación usual empleada en centrales.
- Realización de supuestos reales de maniobras de acoplamiento y alineación de equipos.
- Análisis de procedimientos para la puesta en marcha de calderas, turbinas, alternadores y otros equipos principales, a partir de manuales de operación reales.
- Análisis de funcionamiento en régimen estable de las diferentes centrales, utilizando sistemas SCADA o similares.
- Análisis de la distribución de equipos e instrumentos en centros de control de centrales, valorando el tipo de parámetros a controlar y los valores nominales de estos.
- Simulación de maniobras de variación de carga.
- Recogida de datos e interpretación de los mismos.

- Visitas a centrales y realización de informes sobre las operaciones usuales en planta y desde el centro de control.
- Organización de charlas de expertos en el centro, con aportación de documentación escrita y multimedia.

Por la dificultad de disponer en el taller de gran parte del equipamiento habitual de las centrales, debido a sus características de tamaño y precio, será conveniente programar, en colaboración con las empresas del sector, suficiente número de actividades a realizar en los propios centros de producción.

En referencia a la coordinación de este módulo con el resto, cabe señalar que en el módulo de Operación de centrales eléctricas se han de poner en práctica los conocimientos adquiridos en la totalidad de los módulos técnicos del ciclo. En particular, deberá partirse especialmente de los conocimientos adquiridos en los siguientes módulos desarrollados en primero:

- Centrales de producción eléctrica.
- Sistemas eléctricos en centrales.
- Mantenimientos de centrales eléctricas.

Igualmente, deberá plantearse una coordinación de los contenidos de este módulo con algunos de los contenidos de los siguientes módulos de segundo curso:

- Telecontrol y automatismos.
- Coordinación de equipos humanos.

La coordinación descrita de todos estos módulos ha de servir para evitar solapes en contenidos y para complementar aquellos conocimientos en los que no se haya profundizado lo suficiente. Además, se coordinará la secuencia y la propia programación de cada uno de los módulos para reforzar y potenciar los aprendizajes correspondientes.

Módulo Profesional: Coordinación de equipos humanos

Código: 0675

Equivalencia en créditos ECTS: 4

Duración: 70 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce la organización y puestos de trabajo del equipo humano, clasificando y evaluando tareas y funciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el organigrama de la central.
- b) Se han reconocido las tareas y funciones del departamento de operación.
- c) Se han clasificado las tareas y funciones del departamento de mantenimiento.
- d) Se han identificado las tareas y funciones de los departamentos de calidad, prevención y medio ambiente.
- e) Se han reconocido las tareas y funciones del departamento químico.
- f) Se han reconocido las funciones de otros servicios técnicos.

2. Elabora planes de formación específicos para el personal de la central, evaluando y reconociendo los puestos y el trabajo desempeñado.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relevante para diseñar una acción formativa.
- b) Se han identificado las necesidades de formación del personal.
- c) Se ha documentado un programa de formación continua adaptado al puesto de trabajo.
- d) Se han aplicado las técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo.
- e) Se han desarrollado planes de actuación para evaluar el resultado de las acciones formativas.
- f) Se ha evaluado la acción formativa.

3. Aplica técnicas de comunicación en procesos industriales (incidencias de operación, partes de personal e instrucciones de trabajos), definiendo procedimientos e identificando los destinatarios.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha reconocido la importancia de la transmisión de información relevante al puesto de trabajo.
- b) Se han clasificado las técnicas de transmisión de información.
- c) Se han aplicado las técnicas de comunicación más apropiadas a cada caso.
- d) Se han reconocido los protocolos para el relevo de equipos a turnos y detallado los diferentes documentos.
- e) Se han identificado y definido incidencias en los procesos de supervisión y operación de centrales eléctricas.
- f) Se han identificado los destinatarios de la información relevante y los medios de transmisión.
- g) Se han cumplimentado y gestionado los documentos administrativos.

4. Aplica técnicas de gestión de personal, coordinando el trabajo del equipo humano bajo su responsabilidad y aplicando técnicas de resolución de conflictos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han aplicado estrategias de organización de equipos en centrales.
- b) Se han valorado los problemas derivados del estrés en las empresas de producción eléctrica.
- c) Se han reconocido los factores que interfieren en el trabajo en equipo, incluido el error humano.
- d) Se han identificado los modelos de relevos sucesivos en centrales eléctricas.
- e) Se han valorado distintas técnicas de resolución de conflictos.
- f) Se han identificado los equipos de telecomunicación para la coordinación entre miembros del equipo.
- g) Se han valorado sistemas de gestión de la calidad aplicados a los recursos humanos.
- h) Se han utilizado programas informáticos para la coordinación de trabajos y proyectos.

5. Aplica procesos de gestión de la calidad en los diferentes servicios técnicos (mantenimiento, operación, seguridad y medio ambiente, entre otros), atendiendo a sistemas integrados de gestión.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido normas de gestión de calidad.
- b) Se han identificado normas de gestión medioambientales.
- c) Se han distinguido normas de gestión de seguridad.
- d) Se han identificado sistemas integrales de gestión aplicados a centrales.
- e) Se han identificado los procesos de gestión aplicados a la central.
- f) Se ha identificado necesidades de coordinación entre los equipos que operan la central y otros (mantenimiento, control químico, supervisión medioambiental o gestión de la calidad).
- g) Se ha elaborado un plan de coordinación de tareas entre diferentes equipos.
- h) Se han detallado formatos para la gestión integral de procesos y procedimientos.
- i) Se han propuesto indicadores de procesos y de resultados.

6. Elabora el plan de supervisión de los trabajos de empresas externas, procedimentando inspecciones y definiendo pruebas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido las especificaciones técnicas y otra documentación como base para la definición del trabajo contratado y su supervisión.
- b) Se han caracterizado modalidades de contratación externa.
- c) Se han definido los procedimientos de control de los medios empleados en los trabajos.
- d) Se han definido los procedimientos de control de resultados.
- e) Se han identificado tipos de inspecciones y pruebas de equipos.
- f) Se han valorado los criterios de aceptación o rechazo.
- g) Se han caracterizado los requisitos de la documentación final, informes y certificados.

Contenidos.

Reconocimiento de los puestos de trabajo. Estructura organizativa de una central eléctrica:

- Estructura organizativa de centrales. Tipología de centrales. Centrales termoeléctricas. Centrales hidroeléctricas.
- Proceso de producción. Red eléctrica y despacho de energía. Estructura organizativa.
- Funciones profesionales necesarias para la explotación de cada tipo de central. Aéreas y departamentos. Departamentos de operación, mantenimiento, prevención, calidad, medio-ambiente y químico.
- Organización del personal. Organigramas.
- Gestión de la producción. Sistemas de producción continua. Implicaciones.
- Centros de información y coordinación. Tele-operación. Salas de control.

Elaboración de planes de formación para equipos humanos de centrales:

- La acción formativa. Características. Diseño. Necesidades del trabajador y necesidades de la empresa. Adecuación a los puestos de trabajo.
- Estudio de necesidades de formación del personal subordinado. Métodos de detección de necesidades. Procesos de producción y competencias requeridas.
- Programación de formación continua adaptada al puesto de trabajo. Tipos. Características.
- Técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo. Evaluación de resultados.
- Planes de actuación. Rediseño de la formación. Adaptación del programa formativo.
- Evaluación de la formación. Método directo. Método indirecto. Indicadores de formación. Encuestas de satisfacción. Análisis de resultados.

Aplicación de metodologías de transmisión de la información en procesos industriales.

Técnicas de comunicación:

- Importancia de la transmisión. Información relevante para el al puesto de trabajo. La comunicación y sus tipos.
- Técnicas de transmisión de información. Tipos y diferencias. Caracterización. Órdenes y protocolos. Objetivos fundamentales. Emisores y destinatarios de la información relevante.
- Protocolos para el relevo de equipos a turnos. Documentación. Turnos. Información y documentación de turnos.
- Documento de incidencias en los procesos de supervisión. Documentación de operación de centrales eléctricas.
- Gestión de los documentos administrativos. Almacén de documentación. Histórico.

Coordinación de trabajos del equipo humano:

- Gestión de operaciones y personal implicado. El equipo humano. El jefe de grupo.
- Trabajo en equipo. Liderazgo. Motivación.
- Técnicas de comunicación. Relevos. Registro de actuaciones. Control de procesos.
- El estrés. Factores significativos. Técnicas y metodologías de control del estrés.
- El error humano. Factores que interfieren en el trabajo en equipo.

- Sistemas integrales de gestión. Gestión de la calidad total. Gestión de residuos. Gestión medioambiental. Gestión de seguridad y salud laboral.
- Técnicas de resolución de conflictos. Metodologías.
- Equipos de telecomunicación para coordinación del equipo. Comunicaciones directas e indirectas. Tipos de comunicación. Ventajas e inconvenientes.
- Programas informáticos para la coordinación de trabajos. Diagramas Pert y Gantt

Gestión de la calidad en la información y comunicación entre diferentes servicios:

- Normas de gestión de calidad. Norma ISO9000 y EFQM.
- Procesos de gestión aplicada a la central. Manual de calidad en centrales. Modelos. Procedimientos. Indicadores. Mapa de procesos.
- Plan de coordinación. Cronogramas. Tipo. Análisis. Coordinación de la operación con el mantenimiento preventivo. Coordinación en otras intervenciones.
- Plan de coordinación de tareas entre diferentes equipos. Gestión de personal en parada de la central y operaciones asociadas. Gestión de equipos en operaciones de mantenimiento correctivo. Gestión de equipos en reparación de averías. Gestión de equipos en la intervención en la caldera. Gestión de equipos en la intervención en el turbogenerador. Gestión de equipos en la intervención en los sistemas auxiliares de aire, vapor y combustible. Gestión de equipos en la intervención en turbinas hidráulicas. Gestión de equipos en la intervención en las instalaciones exteriores de las centrales eléctricas.
- Conformidad de trabajos de mantenimiento. Modelos y fichas. Señales y documentación de descargo de equipos. Organización de personal. Gestión de la documentación.
- Participación del equipo humano en la mejora de procedimientos de intervención. Participación del equipo en la mejora de los procedimientos de operación, de seguridad o de emergencia.
- Órdenes de trabajo en casos prácticos. Maniobras de pruebas. Planificación del trabajo de revisiones programadas. Cronogramas específicos en las revisiones. Análisis de resultados.

Contratas y servicios de asistencia externa en centrales eléctricas:

- Tareas habituales de las contratas y servicios de asistencia externa. Tipos de contrataciones.
- Modalidades de contratación. Proceso de contratación. Base jurídica.
- Procedimientos de control de los medios empleados de la contratación. Control de servicio.
- Marco de trabajo del personal externo a la central. Reglamentación aplicable.
- Sistemas de supervisión, chequeo y certificación. Pruebas y sistemas para la conformidad de tareas.
- Documentación final. Informes y certificados.

Orientaciones didácticas.

Este módulo contiene la formación necesaria para desempeñar la función de coordinación de los equipos de trabajo implicados en el proceso de operación y mantenimiento de centrales eléctricas. Esta formación ha de permitir que el alumnado adquiera los conocimientos y las destrezas necesarias para la gestión de recursos humanos

bajo su mando o la coordinación del trabajo realizado por empresas externas a la propia central y que realizan tareas directamente relacionadas con las competencias asignadas al Técnico Superior en Centrales Eléctricas.

Las destrezas implicadas en este módulo tienen que ver con:

- El reconocimiento de la organización de los recursos humanos de los diferentes tipos de centrales eléctricas y, en particular, de las áreas de operación y mantenimiento, para poder ajustar sus funciones y clasificar y evaluar las tareas de sus subordinados.
- La potenciación y mejora de la colaboración mediante el apoyo a la elaboración de planes de formación específicos para el personal de la central, ayudando a valorar los puestos de trabajo del área de operación y mantenimiento de primer nivel, detectando las necesidades de formación de tipo tecnológico y organizativo que demandan.
- La aplicación de técnicas de comunicación en los procesos industriales característicos, tales como incidencias de operación, partes de personal e instrucciones de trabajos.
- El uso, a su nivel y dentro de su ámbito competencial, de técnicas de gestión de personal, coordinando el trabajo del equipo humano bajo su responsabilidad y aplicando técnicas de resolución de conflictos.
- La aplicación de procedimientos y normas de gestión de la calidad en los diferentes servicios técnicos (mantenimiento, operación, seguridad y medio ambiente, entre otros), atendiendo a sistemas integrados de gestión.
- La colaboración en la elaboración de planes de supervisión de los trabajos de empresas externas, procedimentando inspecciones y ejecutando las pruebas de recepción de encargos (reparaciones, obras, etc).

A la finalización del módulo, el alumnado debe ser capaz de realizar las diferentes tareas implicadas en la coordinación de los recursos humanos que estén directamente relacionados, de forma subordinada, con su trabajo en la central. Igualmente, ha de dominar las técnicas implicadas en esta gestión, tales como el uso de herramientas informáticas para el registro de la actividad diaria, empleo de métodos usuales en ingeniería para la coordinación del trabajo de varias personas, resolución y prevención de conflictos y supervisión de trabajos de las empresas exteriores a la central. Todo ello, con el dominio de los diferentes instrumentos de gestión técnica y administrativa que son usuales en las centrales eléctricas.

Este módulo deberá fomentar que el alumnado desarrolle la capacidad de liderazgo haciendo que el equipo trabaje con entusiasmo en el logro de metas y objetivos. En este sentido, el profesorado deberá potenciar las actitudes positivas, valorando la participación, respeto, tolerancia y trabajo en equipo, desarrollando actitudes favorables a la delegación de funciones y tareas. En definitiva, adquirir los conocimientos y habilidades para ejercer la función de dirección y coordinación de personas de forma eficaz y eficiente.

Aunque este módulo tiene un carácter eminentemente teórico, ha de ser enfocado de forma lo más próxima posible a la empresa, para lo cual el empleo de casos prácticos reales debiera ser el eje de la metodología en clase. Por ello, el trabajo en equipo, la simulación de casos reales, la consulta de documentos y la elaboración de materiales lo más reales posible, aconsejan el empleo de un aula que facilite diferentes formatos organizativos: puestas en común, clases expositivas, trabajo en equipo, consulta de materiales en el aula, manejo de programas informáticos, etc.

Derivado del anterior enfoque, se propone como espacio de trabajo más interesante un aula con ordenadores, la cual permita también disponer de las mesas libres para la realización de trabajos individuales o en equipo. En este sentido, un sistema de ordenadores portátiles organizados con un carro de alimentación y sistema inalámbrico de acceso a internet, parece ser la alternativa más aconsejable. Todo ello apoyado con un sistema de videoproyección en aula.

La secuenciación de contenidos que se propone como más conveniente se corresponde con el orden de presentación de los bloques expuestos a continuación:

- Bloque I. Tipos de centrales y estructuras organizativas. Competencias y funciones. Demandas de coordinación.
- Bloque II. Técnicas de comunicación en procesos continuos
- Bloque III. Técnicas de coordinación de los recursos humanos. Supervisión y coordinación de trabajos realizados por empresas externas a la central.
- Bloque IV. Formación del personal en ejercicio
- Bloque V. Sistemas de calidad

Dada la naturaleza de cada bloque, se recomienda que se comience por el bloque I, en el cual el alumnado ha de caracterizar los organigramas típicos de las distintas centrales eléctricas, relacionando el proceso tecnológico con los recursos humanos implicados y las funciones realizadas por estos últimos. Se aconseja continuar con el bloque II, en el que se desarrollarán las técnicas usuales de transferencia de información en centrales, utilizando formularios, documentos y métodos empleados realmente. El bloque III constituye el núcleo del módulo y debe plantearse como algo envolvente con relación a los dos primeros bloques. En los bloques IV y V puede seguirse este mismo orden o invertirse; incluso podría plantearse el bloque V como algo transversal al resto de bloques, ya que los sistemas de gestión de calidad, normalizados o no, pueden aplicarse en múltiples procedimientos.

Estos contenidos se organizarán en unidades de trabajo, cada una de las cuales tendrá sentido como entidad propia. En cada una de estas unidades debieran definirse los objetivos, las actividades de enseñanza-aprendizaje y la evaluación. El conjunto de todas estas unidades de trabajo permitirá la consecución de los resultados de aprendizaje del módulo.

Para alcanzar de manera satisfactoria los objetivos que se persiguen en este módulo se sugiere realizar, enmarcadas en las correspondientes unidades de trabajo, las siguientes actividades de aula:

- Análisis comparativo de distintos organigramas de centrales eléctricas según su tipología y tamaño.
- Análisis comparativo de los organigramas de diferentes centrales, según el tipo de compañía eléctrica productora.
- Estudio de las tareas asignadas a los puestos de trabajo a los que puede acceder el Técnico Superior en Centrales Eléctricas, detectando los vínculos de coordinación ante determinados supuestos.
- Realización de cronogramas.
- Elaboración de supuestos de supervisión e inspección de contratos y servicios de empresas externas a la central.
- Realización de diagramas Pert y Gantt a partir de supuestos prácticos de grandes paradas en centrales o de intervenciones de empresas exteriores en el mantenimiento o instalación de equipos.

- Resolución de casos prácticos en los que se producen conflictos profesionales.
- Desarrollo de un proyecto de formación para personal bajo el mando del Técnico Superior en Centrales Eléctricas, determinando los objetivos, contenidos, metodología y evaluación.
- Aplicación de normas y procedimientos de calidad estandarizados para la coordinación del trabajo en la realización de una determinada tarea.
- Cumplimentación de partes y fichas de trabajo usuales en la operación y mantenimiento de primer nivel en centrales y subestaciones.
- Resolución de supuestos de comunicación con sus iguales, superiores, clientes y personas bajo su responsabilidad, utilizando las vías más eficaces de comunicación: teléfono, correo electrónico, informe técnico, carta, formulario, hoja de pedido, partes de trabajo, entre otros.
- Realización de visitas de estudio a centrales eléctricas y subestaciones próximas, documentando la visita mediante un informe.
- Organización de charlas informativas con expertos en ejercicio sobre la organización de distintas centrales eléctricas y las prácticas de comunicación y coordinación usuales.
- Análisis de documentos organizativos empleados en la gestión de la operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas y centrales.
- Estudio de la intervención y coordinación de acciones en supuestos en los que se producen caídas del sistema y hay que reiniciar la central.

En lo que se refiere a la relación de este módulo con los demás módulos incluidos en el currículo, sería conveniente señalar que los contenidos del módulo de Coordinación de equipos humanos tienen una especial relación con los del módulo de Formación y orientación laboral, en lo concerniente al trabajo en equipo; con los de los módulos de Subestaciones eléctricas y Centrales de producción eléctrica, en lo concerniente al funcionamiento de estas instalaciones; y con los módulos de Operación en centrales eléctricas y Mantenimiento de centrales eléctricas en lo relacionado con los procesos de operación y mantenimiento de primer nivel de centrales. Por ello, este módulo resulta adecuado desarrollarlo en segundo curso.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral
Código: 0677
Equivalencia en créditos ECTS: 5
Duración: 70 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha realizado la valoración de la personalidad, aspiraciones, actitudes, y formación propia para la toma de decisiones.
- b) Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral en el ámbito local, regional, nacional y europeo para el Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- c) Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil del título.
- d) Se han identificado los itinerarios formativos-profesionales relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- e) Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- f) Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- g) Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo y las habilidades de comunicación, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han identificado las principales técnicas de comunicación.
- d) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.
- e) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- f) Se han valorado las habilidades sociales requeridas en el sector profesional para mejorar el funcionamiento del equipo de trabajo.
- g) Se ha identificado la documentación utilizada en los equipos de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- h) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los miembros de un equipo.
- i) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- j) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes, así como los procedimientos para su resolución.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo y en los convenios colectivos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos más importantes del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios y trabajadores.
- c) Se han determinado los derechos y obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran, incluidas las bases de cotización del trabajador y las cuotas correspondientes al trabajador y al empresario.
- g) Se han identificado las causas y efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- j) Se han identificado las características definatorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.
- b) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- c) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de empresario y trabajador dentro del sistema de Seguridad Social.
- e) Se ha identificado la existencia de diferencias en materia de Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo en diferentes supuestos prácticos.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de prestaciones por desempleo de nivel contributivo básico y no contributivo acorde a las características del alumnado.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado los diferentes tipos de actividades del sector de las centrales eléctricas, en los entornos de trabajo del Técnico Superior en Centrales Eléctricas, identificando los riesgos profesionales.
- b) Se han clasificado los factores de riesgo existentes.
- c) Se han identificado los tipos de daños profesionales (accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) derivados de los riesgos profesionales.
- d) Se ha determinado el concepto y el proceso de la evaluación de riesgos en la empresa.
- e) Se han identificado y evaluado diferentes tipos de riesgos, proponiendo medidas preventivas y realizando el seguimiento y control de la eficacia de las mismas.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- g) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador.
- h) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las competencias y responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa básica existente en prevención de riesgos laborales.
- b) Se han identificado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- c) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- d) Se han identificado las responsabilidades de todos los agentes implicados en la elaboración de un plan de riesgos.
- e) Se han descrito las formas de representación de los trabajadores en la empresa en materia de prevención de riesgos.
- f) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- g) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones a realizar en caso de emergencia.
- h) Se ha definido el contenido del plan de prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- i) Se ha proyectado un plan de emergencia y evacuación en una pequeña y mediana empresa.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo laboral del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.

- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de heridos en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.
- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños y la composición y uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y condiciones para la vigilancia de la salud del trabajador y su importancia como medida de prevención.

Contenidos.

Búsqueda activa de empleo:

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis del sector profesional del título de Técnico Superior en Centrales Eléctricas dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.
- Proceso de acceso al empleo público.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo relacionados con el Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.

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 centrales eléctricas según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal. Estrategias de comunicación eficaz.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.
- Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación, arbitraje, juicio y negociación.

Contrato de trabajo:

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- 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.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.
- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable al ámbito profesional del Técnico Superior en Centrales Eléctricas.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.

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.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Evaluación de riesgos profesionales:

- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El 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 psico-sociales.
- Procesos de trabajo con riesgos específicos en la industria del sector.
- Valoración del riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las diferentes situaciones de riesgo.

Planificación de la prevención en la empresa:

- Plan de prevención.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.

- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia en una empresa del sector.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.

Aplicación de medidas de prevención y protección:

- Selección del protocolo de actuación.
- Determinación de las medidas de prevención y protección individual y colectiva
- Identificación de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos y aplicación.
- Formación a los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Orientaciones didácticas.

Con este módulo el alumnado adquiere las destrezas y actitudes básicas para la inserción en el mundo laboral y para el desarrollo de su carrera profesional, tanto en el ámbito geográfico español como europeo en el sector de las centrales eléctricas.

En cuanto a la secuenciación de los contenidos, teniendo presente la competencia del centro para adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se podría comenzar con los relativos a legislación laboral, seguridad social y equipos de trabajo ya que estos contenidos son necesarios para el desarrollo del proyecto/plan de empresa en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora. A continuación, podrían plantearse los contenidos relacionados con seguridad y salud laboral, cuya aplicación práctica podría plasmarse en la realización del Plan de prevención relativo al proyecto de empresa anteriormente citado. Se podría proseguir con gestión del conflicto y finalmente, se podría tratar el bloque de búsqueda de empleo como paso previo a su inserción en el mercado laboral.

Para la consecución de los resultados de aprendizaje de este módulo se pueden seleccionar múltiples actividades, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Realizar pruebas de orientación profesional y dinámicas sobre la propia personalidad y el desarrollo de las habilidades sociales con el fin de comprobar la coherencia personal entre formación y aspiraciones.
- Planificar la propia carrera: establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias, planteándose objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada y responsabilizándose del propio aprendizaje.
- Identificar los medios y organismos que nos pueden ayudar a la búsqueda de empleo, tanto en nuestro entorno más próximo como en el europeo, utilizando herramientas apropiadas para ello.
- Preparar y cumplimentar la documentación necesaria en los procesos de búsqueda de empleo: currículum vitae, entrevistas de trabajo, test psicotécnicos y otros.
- Realizar alguna actividad de forma individual y en grupo y comparar los resultados.

- Realizar actividades de comunicación.
- Realizar presentaciones en clase.
- Simular una situación de conflicto y plantear diferentes formas de resolución.
- Identificar la normativa laboral que afecta a los trabajadores del sector.
- Comparar el contenido del Estatuto de los Trabajadores con el de un convenio colectivo del sector correspondiente al ciclo que se cursa.
- Simular un proceso de negociación colectiva como medio para la conciliación de los intereses de trabajadores y empresarios.
- Elaborar recibos de salarios de diferente grado de dificultad.
- Elaborar un Plan de prevención para el proyecto/plan de empresa que se desarrollará en el módulo de Empresa e Iniciativa Emprendedora.
- Identificar las diferentes situaciones que protege la Seguridad Social.
- Analizar las situaciones de riesgo que se pueden producir en los puestos de trabajo más comunes a los que se puede acceder desde el ciclo, proponer medidas preventivas y planificar la implantación de las medidas preventivas, todo ello de acuerdo a la normativa vigente.
- Programar y realizar visitas a empresas del sector que permitan conocer al alumnado la realidad del sector productivo.

El uso de medios audiovisuales, y/o de Internet, para los diferentes contenidos del módulo permitirá llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje rápido y eficaz, donde el alumnado, de manera autónoma, pueda resolver progresivamente las actuaciones y situaciones propuestas.

Los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora deben mantener una estrecha relación, coordinándose tanto en los contenidos como en los aspectos metodológicos.

Cabe destacar la conveniencia de utilizar el proyecto/plan de empresa que se abordará en el módulo de Empresa e iniciativa emprendedora como aplicación directa de los contenidos impartidos en Formación y orientación laboral, lo que permitirá potenciar la parte práctica de los contenidos de este módulo.

Igualmente, se debería prestar atención a la relación con los módulos impartidos en los talleres, laboratorios, etc. para complementar la formación relacionada con la salud laboral.

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora
Código: 0678
Equivalencia en créditos ECTS: 4
Duración: 70 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Reconoce las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora como persona empleada o empresario.
- b) Se han identificado los conceptos de innovación e internacionalización y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de los individuos.
- c) Se ha analizado el concepto de cultura emprendedora y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- d) Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario que se inicie en el ámbito de las centrales eléctricas.
- e) Se ha analizado el concepto de riesgo como elemento inevitable de toda actividad emprendedora y la posibilidad de minorarlo con un plan de empresa.
- f) Se ha analizado el concepto de empresario y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

2. Reconoce y aplica las competencias personales relacionadas con la comunicación, el liderazgo, la creatividad y el compromiso, valorando su importancia en el desarrollo de actividades profesionales por cuenta propia y por cuenta ajena.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos necesarios para desarrollar una comunicación eficaz.
- b) Se han clasificado los diferentes estilos de mando y dirección y sus efectos en personas y empresas.
- c) Se ha justificado la necesidad de la motivación en las actividades profesionales.
- d) Se han descrito las técnicas de motivación más usuales y su adecuación a las diferentes situaciones.
- e) Se ha justificado la necesidad del pensamiento creativo en la mejora de los procesos de trabajo y en la innovación profesional.
- f) Se han descrito las características principales de los procesos creativos.
- g) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en el trabajo por cuenta ajena en las empresas del sector.
- h) Se han relacionado las competencias individuales profesionales con las capacidades personales que se requieren en la persona emprendedora que inicie una actividad en el sector profesional de las centrales eléctricas.

3. Genera e identifica ideas de negocio, definiendo la oportunidad de creación de una pequeña empresa o de intraemprendimiento, incorporando valores éticos y valorando su impacto sobre el entorno.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de sistema aplicado a la empresa.
- b) Se ha potenciado la generación de ideas intraempresariales de mejora de procesos y productos en una empresa, tratando de dar respuestas a demandas del mercado.
- c) Se ha potenciado la generación de ideas de negocio tratando de dar respuestas a demandas del mercado.
- d) Se han analizado distintas oportunidades de negocio, teniendo en cuenta la situación y la evolución del sector.
- e) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa; en especial el entorno económico, social, demográfico, cultural, político, legal, tecnológico e internacional.
- f) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con los clientes/usuarios, con los proveedores, con la competencia, así como con los intermediarios, como principales integrantes del entorno específico o microentorno.
- g) Se han identificado los elementos del entorno de una PYME.
- h) Se han analizado los conceptos de cultura empresarial e imagen corporativa, y su relación con los objetivos empresariales.
- i) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- j) Se ha elaborado el balance social de una empresa de centrales eléctricas y se han descrito los principales costes sociales en que incurren estas empresas, así como los beneficios sociales que producen.
- k) Se han identificado, en empresas del ámbito de las centrales eléctricas, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- l) Se ha descrito la estrategia empresarial relacionándola con los objetivos de la empresa y se ha concretado el plan de marketing.
- m) Se ha valorado la importancia de la realización de un estudio de viabilidad económico financiera de una empresa.

4. Realiza las actividades para la constitución y puesta en marcha de una empresa de centrales eléctricas, valorando las posibilidades y recursos existentes, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- b) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios de la empresa en función de la forma jurídica elegida.
- c) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- d) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una PYME.
- e) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de una empresa de centrales eléctricas.
- f) Se han definido los elementos que componen un plan de empresa.

- g) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- h) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externos existentes a la hora de poner en marcha una PYME.
- i) Se ha incluido en el plan de empresa todo lo relativo al plan de producción y al estudio de viabilidad económico-financiero.
- j) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- k) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una PYME del sector de las centrales eléctricas.
- l) Se han identificado y valorado las inversiones necesarias para llevar a cabo la actividad, así como las fuentes de financiación.
- m) Se han identificado las debilidades y fortalezas.

5. Realiza actividades de gestión administrativa, comercial y financiera básica de una PYME, identificando las principales obligaciones contables y fiscales y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa de centrales eléctricas.
- b) Se han definido las fases de producción o prestación del servicio, estrategias productivas y de calidad.
- c) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad.
- d) Se ha valorado la necesidad de llevar a cabo acciones de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).
- e) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- f) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una PYME del sector de las centrales eléctricas y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.

Contenidos.

Iniciativa emprendedora:

- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de centrales eléctricas.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de las centrales eléctricas.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.

La comunicación, el liderazgo y la creatividad.

- Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.
- Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.
- Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.
- Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.

- Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector de las centrales eléctricas.

La empresa y su entorno:

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Idea de negocio en el ámbito de una empresa de centrales eléctricas.
- Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de las centrales eléctricas.
- Relaciones de una PYME del sector de las centrales eléctricas.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector de las centrales eléctricas.
- Contenidos de un Plan de Marketing.

Creación y puesta en marcha de una empresa:

- Tipos de empresa. Formas jurídicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME de centrales eléctricas
- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.
- Elaboración de un plan de empresa.

Función administrativa, comercial y financiera:

- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Concepto de función comercial y financiera.
- Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de centrales eléctricas.

Orientaciones didácticas.

Este módulo tiene como finalidad desarrollar en el alumnado una sensibilidad positiva frente a la iniciativa emprendedora enfocada al autoempleo, así como fomentar las actitudes y habilidades intraemprendedoras que propicien la mejora continua en el empleo por cuenta ajena.

En lo referente a la secuenciación de los contenidos que se plantea, teniendo presente la competencia del centro en adoptar las decisiones que considere más apropiadas, se propone

que el alumnado comience con actividades que definan y desarrollen las competencias emprendedoras y, a su vez, les permitan un acercamiento al sector en el que desarrollarán su actividad. A continuación, el alumno podría enfrentarse al reto de definir una idea de negocio, como base para la elaboración de un plan de empresa, siendo este el eje vertebrador del desarrollo del módulo.

Sería recomendable que los contenidos tuvieran un carácter aplicado y se impartiesen de forma imbricada al desarrollo del proyecto de empresa/plan de empresa, con el objetivo de que la metodología consiga conectar las partes teórica y práctica del módulo.

Se debería intentar agrupar el concepto de proyecto de empresa/plan de empresa con el módulo del proyecto de centrales eléctricas, en el que el profesorado de familia profesional liderará las partes del mismo que hagan referencia a las características técnicas. Ambos proyectos podrán utilizarse como instrumentos de evaluación, de cara a poder valorar aspectos actitudinales del alumnado, tales como: comunicación, liderazgo, creatividad e implicación, antes definidos, como competencias necesarias para el fomento de la iniciativa emprendedora.

La metodología debiera tener un carácter teórico-práctico, empleando medios audiovisuales y las TIC para realizar búsquedas y análisis de información sobre la situación económica del sector correspondiente, consulta de páginas web y plataformas especializadas para apoyar la toma de decisiones en el proceso de puesta en marcha de una empresa. En ese sentido, se puede desarrollar un plan de empresa como eje vertebrador de las siguientes actividades:

- Realizar un proyecto/plan de empresa relacionada con la actividad del perfil profesional del ciclo formativo, que incluya todas las facetas de puesta en marcha de un negocio: viabilidad, producción y recursos humanos, gestión comercial, control administrativo y financiero, justificación social, etc. aplicando preferentemente herramientas pedagógicas basadas en experiencias prácticas y en la interacción de los agentes externos, así como la promoción de la actividad empresarial (ventanilla única empresarial, cámaras de comercio, agencias de desarrollo local, CEN, CEIN, semilleros e incubadoras de empresas, etc.).
- Contactar con empresarios mediante charlas, visitas, dinámicas, etc. que permitan conocer el funcionamiento de una empresa desde su creación, impulsen el espíritu emprendedor y permitan al alumnado desarrollar actividades sobre esa empresa: funciones básicas, análisis del entorno, análisis DAFO, descripción del proceso productivo, tipo de empresa.
- Asistir a ferias, jornadas, talleres y otros eventos que permitan el conocimiento del sector y el desarrollo de la iniciativa empresarial.
- Organizar exposiciones, jornadas técnicas y otras iniciativas del centro dirigidas a la comunidad escolar, económica y social.
- Consultar a profesionales, agentes económicos y sociales y organismos y entidades con competencias en la creación de empresas.
- Elaborar un plan de prevención dentro del plan de empresa basado en las capacidades adquiridas en formación y orientación laboral.
- Exponer y defender el proyecto/plan de empresa ante un jurado.

Para la aplicación de esta metodología sería conveniente contar con recursos que permitiesen al alumnado el acceso a internet y/o medios audiovisuales. Así mismo, resulta recomendable la utilización de la técnica de agrupamiento del alumnado para la realización de

algunas de las actividades propuestas.

También se fomentará, en la medida de lo posible, la colaboración intercentros tanto de profesorado como de alumnado (gestión económica, plan de prevención, banco de tiempo, etc.) promoviendo el intercambio de materiales y buenas prácticas realizadas por los centros mediante encuentros virtuales y presenciales.

Dada la complementariedad entre los módulos de Formación y orientación laboral y Empresa e iniciativa emprendedora, el desarrollo de sus contenidos y su secuenciación deberían producirse de forma coordinada, estableciéndose una estrecha relación entre los profesores que impartan ambos módulos profesionales. Del mismo modo la utilización del proyecto de empresa como eje transversal que se desarrollará a lo largo de todo el curso escolar, podría ayudar a establecer una metodología común para ambos módulos, de tal forma que los contenidos del módulo de Formación y orientación laboral se podrían aplicar, en la manera que se considere más oportuna, en la realización del proyecto de empresa.

Módulo Profesional: Proyecto de centrales eléctricas
Código: 0676
Equivalencia en créditos ECTS: 5
Duración: 30 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica necesidades del sector productivo, relacionándolas con proyectos tipo que las puedan satisfacer.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado las empresas del sector por sus características organizativas y el tipo de producto o servicio que ofrecen.
- b) Se han caracterizado las empresas tipo indicando la estructura organizativa y las funciones de cada departamento.
- c) Se han identificado las necesidades más demandadas a las empresas.
- d) Se han valorado las oportunidades de negocio previsibles en el sector.
- e) Se ha identificado el tipo de proyecto requerido para dar respuesta a las demandas previstas.
- f) Se han determinado las características específicas requeridas al proyecto.
- g) Se han determinado las obligaciones fiscales, laborales y de prevención de riesgos y sus condiciones de aplicación.
- h) Se han identificado posibles ayudas o subvenciones para la incorporación de nuevas tecnologías de producción o de servicio que se proponen.
- i) Se ha elaborado el guión de trabajo que se va a seguir para la elaboración del proyecto.

2. Diseña proyectos relacionados con las competencias expresadas en el título, incluyendo y desarrollando las fases que lo componen.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha recopilado información relativa a los aspectos que van a ser tratados en el proyecto.
- b) Se ha realizado el estudio de viabilidad técnica del mismo.
- c) Se han identificado las fases o partes que componen el proyecto y su contenido.
- d) Se han establecido los objetivos que se pretenden conseguir identificando su alcance.
- e) Se han previsto los recursos materiales y personales necesarios para realizarlo.
- f) Se ha realizado el presupuesto económico correspondiente.
- g) Se han identificado las necesidades de financiación para la puesta en marcha del mismo.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para su diseño.
- i) Se han identificado los aspectos que se deben controlar para garantizar la calidad del proyecto.

3. Planifica la ejecución del proyecto, determinando el plan de intervención y la documentación asociada.

Criterios de evaluación:

- a) Se han secuenciado las actividades, ordenándolas en función de las necesidades de implementación.

- b) Se han determinado los recursos y la logística necesaria para cada actividad.
- c) Se han identificado las necesidades de permisos y autorizaciones para llevar a cabo las actividades.
- d) Se han determinado los procedimientos de actuación o ejecución de las actividades.
- e) Se han identificado los riesgos inherentes a la implementación, definiendo el plan de prevención de riesgos y los medios y equipos necesarios.
- f) Se han planificado la asignación de recursos materiales y humanos y los tiempos de ejecución.
- g) Se ha hecho la valoración económica que da respuesta a las condiciones de la implementación.
- h) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la ejecución.

4. Define los procedimientos para el seguimiento y control en la ejecución del proyecto, justificando la selección de variables e instrumentos empleados.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido el procedimiento de evaluación de las actividades o intervenciones.
- b) Se han definido los indicadores de calidad para realizar la evaluación.
- c) Se ha definido el procedimiento para la evaluación de las incidencias que puedan presentarse durante la realización de las actividades, su posible solución y registro.
- d) Se ha definido el procedimiento para gestionar los posibles cambios en los recursos y en las actividades, incluyendo el sistema de registro de los mismos.
- e) Se ha definido y elaborado la documentación necesaria para la evaluación de las actividades y del proyecto.
- f) Se ha establecido el procedimiento para la participación en la evaluación de los usuarios o clientes y se han elaborado los documentos específicos.
- g) Se ha establecido un sistema para garantizar el cumplimiento del pliego de condiciones del proyecto cuando este existe.

Módulo Profesional: Formación en centros de trabajo
Código: 0679
Equivalencia en créditos ECTS: 22
Duración: 350 horas

Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación.

1. Identifica la estructura y organización de la empresa relacionándolas con la producción y comercialización de energía eléctrica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- b) Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- c) Se han identificado los elementos que constituyen la red logística de la empresa: proveedores, clientes y sistemas de producción, entre otros.
- d) Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- e) Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- f) Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - La disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
 - Las actitudes personales (puntualidad, empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza, responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
 - Los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
 - Los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - Las actitudes relacionadas con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
 - Las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - Las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han aplicado los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.

- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Analiza las características de las centrales eléctricas a partir de un anteproyecto o condiciones dadas, aplicando la reglamentación y normativa correspondiente.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la normativa de aplicación.
- b) Se han elaborado los esquemas y croquis de las instalaciones.
- c) Se han dimensionado los equipos y elementos que configuran las instalaciones.
- d) Se han seleccionado equipos y accesorios homologados.
- e) Se ha definido el proceso tecnológico para el montaje.
- f) Se han dibujado los planos y esquemas de las instalaciones.
- g) Se han dibujado los planos de montaje de las instalaciones utilizando la simbología y escalas normalizadas.

4. Planifica el montaje de las subestaciones eléctricas estableciendo etapas y distribuyendo los recursos, a partir de la documentación técnica del proyecto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las etapas del proceso de montaje en las instalaciones de una subestación.
- b) Se han establecido las unidades de obra y los recursos humanos y materiales.
- c) Se ha especificado los medios de trabajo, equipos, herramientas y útiles de medida y comprobación.
- d) Se han desarrollado planes de aprovisionamiento y condiciones de almacenamiento de los equipos y materiales.
- e) Se ha valorado los costes de montaje a partir de unidades de obra.
- f) Se han definido las especificaciones técnicas de montaje y protocolos de pruebas.
- g) Se han elaborado manuales de instrucciones de servicio y de mantenimiento de las instalaciones.
- h) Se ha identificado la normativa de prevención de riesgos.

5. Supervisa las operaciones en centrales eléctricas, colaborando en sus procesos y respetando los protocolos de seguridad y calidad establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la documentación técnica, reconociendo los elementos, su función y su disposición en el montaje de las instalaciones.
- b) Se han seleccionado las herramientas y el material necesarios en las operaciones básicas en centrales.
- c) Se ha comprobado que los equipos y accesorios funcionan correctamente.
- d) Se han supervisado los valores de control.
- e) Se ha comprobado el empleo de los elementos de protección individual definidos en el plan de seguridad.
- f) Se han ejecutado las operaciones según los procedimientos del sistema de calidad.
- g) Se ha actuado con criterios de respeto al medio ambiente.

6. Realiza la puesta en marcha o servicio de centrales y subestaciones, supervisando y colaborando en su ejecución, y siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha distinguido el plan de puesta en marcha de centrales y/ subestaciones.
- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de control, seguridad en centrales.
- d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos según sus características de funcionalidad.
- e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de los distintos elementos de la central.
- f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en marcha de manera adecuada.
- g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
- h) Se ha cumplimentado la documentación técnico-administrativa requerida para la puesta en servicio.

7. Controla las intervenciones de mantenimiento de primer nivel en centrales y/o subestaciones eléctricas, colaborando en su ejecución, verificando el cumplimiento de los objetivos programados y optimizando los recursos disponibles.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el tipo de mantenimiento
- b) Se han elaborado los procesos de intervención interpretado los programas de mantenimiento.
- c) Se han comprobado las existencias en el almacén.
- d) Se han definido las tareas, tiempos, y recursos necesarios.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- f) Se han comprobado la funcionalidad, los consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, entre otros.
- g) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
- h) Se ha actualizado la documentación técnica necesaria para garantizar la trazabilidad de las actuaciones.
- i) Se ha realizado las operaciones de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas y con criterios de respeto al medio ambiente.
- j) Se han utilizado aplicaciones informáticos para la planificación del mantenimiento.

8. Supervisa la reparación de averías y disfunciones en equipos e instalaciones, colaborando en su ejecución y verificando la aplicación de técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han organizado las intervenciones a partir del plan de mantenimiento.
- b) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- c) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- d) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y localización.
- e) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- f) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- g) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- h) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- i) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- j) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.

ANEXO 3
UNIDADES FORMATIVAS

A) ORGANIZACIÓN DE MÓDULOS EN UNIDADES FORMATIVAS

| Módulo Profesional 0668: Sistemas eléctricos en centrales (170 h) | | |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0668 – UF01 (NA) | Sistemas eléctricos I | 60 |
| 0668 – UF02 (NA) | Circuitos y máquinas eléctricas | 50 |
| 0668 – UF03 (NA) | Sistemas eléctricos II | 60 |

| Módulo Profesional 0671: Prevención de riesgos eléctricos (60 h) | | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0671 – UF01 (NA) | Evaluación y prevención del riesgo eléctrico. Actuación ante accidentes y emergencias. | 20 |
| 0671 – UF02 (NA) | Protocolos reglamentarios en trabajos en presencia de tensión eléctrica | 20 |
| 0671 – UF03 (NA) | Equipos y medidas preventivas. Selección, uso, inspección y mantenimiento | 20 |

| Módulo Profesional 0672: Centrales de producción eléctrica (250 h) | | |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0672 – UF01 (NA) | Centrales eléctricas | 50 |
| 0672 – UF02 (NA) | Cálculos térmicos y fluídricos en centrales | 60 |
| 0672 – UF03 (NA) | Sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas | 40 |
| 0672 – UF04 (NA) | Sistemas y componentes de centrales térmicas | 50 |
| 0672 – UF05 (NA) | Sistemas y componentes de centrales de ciclo combinado | 30 |
| 0672 – UF06 (NA) | Producción eléctrica con motores de combustión interna | 20 |

| Módulo Profesional 0674: Mantenimiento de centrales eléctricas (250h) | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0674 – UF01 (NA) | Planificación del mantenimiento en centrales eléctricas | 30 |
| 0674 – UF02 (NA) | Mantenimiento eléctrico en centrales eléctricas | 50 |
| 0674 – UF03 (NA) | Mantenimiento mecánico en centrales eléctricas | 60 |
| 0674 – UF04 (NA) | Supervisión y documentación asociada al mantenimiento en centrales eléctricas | 50 |
| 0674 – UF05 (NA) | Operaciones de mantenimiento en paradas y arranques en centrales eléctricas | 30 |
| 0674 – UF06 (NA) | Prevención de riesgos laborales y medioambientales en centrales eléctricas | 30 |

| Módulo Profesional NA22: Inglés intermedio(120h) | | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0179 – UF01 (NA) | Inglés intermedio I | 60 |
| 0179 – UF02 (NA) | Inglés intermedio II | 60 |

| Módulo Profesional 0670: Telecontrol y automatismos (200 h) | | |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0670 – UF01 (NA) | Instrumentación y accionamientos | 30 |
| 0670 – UF02 (NA) | Equipo eléctrico y electrónico. PLC's | 40 |
| 0670 – UF03 (NA) | Comunicaciones industriales | 30 |
| 0670 – UF04 (NA) | Scadas y paneles de operador (OP's) | 40 |
| 0670 – UF05 (NA) | Regulación y control | 40 |
| 0670 – UF06 (NA) | Sistemas de vigilancia | 20 |

| Módulo Profesional 0669: Subestaciones eléctricas (150 h) | | |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0669 – UF01 (NA) | Subestaciones eléctricas. Características. Normativa | 20 |
| 0669 – UF02 (NA) | Proyectos de subestaciones | 30 |
| 0669 – UF03 (NA) | Proceso y Planes de montaje | 30 |
| 0669 – UF04 (NA) | Puesta en servicio de subestaciones | 30 |
| 0669 – UF05 (NA) | Planificación y operaciones de mantenimiento de subestaciones | 40 |

| Módulo Profesional 0673: Operación en centrales eléctricas (210h) | | |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0673 – UF01 (NA) | Operaciones en centrales termoeléctricas | 50 |
| 0673 – UF02 (NA) | Operaciones en centrales hidroeléctricas | 40 |
| 0673 – UF03 (NA) | Operaciones en centrales de ciclo combinado | 30 |
| 0673 – UF04 (NA) | Operaciones en centrales de cogeneración | 30 |
| 0673 – UF05 (NA) | Operaciones en centrales termosolares | 30 |
| 0673 – UF06 (NA) | Actuación en situaciones de emergencia. | 30 |

| Módulo Profesional 0675: Coordinación de equipos humanos (70h) | | |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0675 – UF01 (NA) | Sistemas de organización de personal en centrales eléctricas | 20 |
| 0675 – UF02 (NA) | Técnicas de coordinación de equipos humanos en procesos continuos de producción | 30 |
| 0675 – UF03 (NA) | Elaboración de planes de formación | 20 |

| Módulo Profesional 0677: Formación y orientación laboral (70h) | | |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0677 – UF01 (NA) | Nivel básico en prevención de riesgos laborales | 30 |
| 0677 – UF02 (NA) | Relaciones laborales y Seguridad Social | 20 |
| 0677 – UF03 (NA) | Inserción laboral y resolución de conflictos | 20 |

| Módulo Profesional 0678: Empresa e iniciativa emprendedora (70h) | | |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|
| Código | Unidad formativa | Duración (h) |
| 0678 – UF01 (NA) | Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas | 20 |
| 0678 – UF02 (NA) | Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa | 30 |
| 0678 – UF03 (NA) | Puesta en marcha de una empresa | 20 |

B) DESARROLLO DE UNIDADES FORMATIVAS

Módulo Profesional: Sistemas eléctricos en centrales.
Código: 0668
Duración: 170 horas

Unidad formativa: Sistemas eléctricos I

Código: 0668 – UF01 (NA)

Duración: 60 horas

Características de los sistemas eléctricos:

- Características del sistema eléctrico. Tipos de redes eléctricas.
- Descripción del sistema eléctrico.
- Subsistemas de generación. Subsistemas de transporte. Subsistemas de distribución.
- Constitución de las redes de distribución.
- Elementos de un sistema eléctrico. Subestación. Línea de transporte.
- Línea de distribución. Centro de transformación.
- Simbología eléctrica de alta y media tensión.
- Tipos de líneas en las redes de distribución. Aéreas y subterráneas.
- Tipos de conexión de las redes de distribución.
- Tipos de esquemas en redes de baja tensión en función de su conexión a tierra.

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.
- Conductores para instalaciones de enlace e interior. Materiales aislantes.
- Conductores para redes aéreas de distribución de energía eléctrica.
- Naturaleza y características.
- Conductores para redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.
- Condensadores. Capacidad. Características.
- Aisladores. Funcionalidad y materiales empleados.
- Materiales magnéticos. Conceptos generales del magnetismo. Curva de imanación de los materiales ferromagnéticos. Tipos de comportamiento magnético. Ciclo de histéresis.
- Electroimán. Tipos.

Unidad formativa: Circuitos y máquinas eléctricas

Código: 0668 – UF02 (NA)

Duración: 50 horas

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.
- Potencia en corriente alterna monofásica. Factor de potencia.
- Resolución de circuitos de corriente alterna monofásica.

- Sistemas trifásicos. Conexión de generadores trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos.
- Sistemas trifásicos equilibrados y desequilibrados.
- Cálculos característicos en sistemas trifásicos equilibrados. Tensión y potencias trifásicas.
- Cálculos de secciones en líneas eléctricas equilibradas.
- Reglamentación eléctrica. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión. Reglamento de Centrales y Centros de Transformación.

Características eléctricas de las máquinas eléctricas rotativas y estáticas:

- Clasificación de máquinas eléctricas. Máquinas rotativas. Máquinas estáticas. Generadores eléctricos.
- Constitución del generador síncrono. Funcionamiento del generador asíncrono. Funcionamiento del generador de corriente continua. Constitución del generador de corriente continua.
- Alternadores. Funciones del alternador. Constitución del alternador.
- Motores eléctricos. Funciones generales de motores eléctricos.
- Características generales de motores eléctricos. Funcionamiento de los motores de corriente alterna. Constitución de los motores de corriente alterna.
- La placa de características en las máquinas rotativas.
- Cálculos básicos de las máquinas rotativas. Par. Velocidad. Tensión.
- Intensidad.
- Transformadores. Funciones de los transformadores. Tipos de transformadores. Constitución de transformadores.
- Cálculos básicos de los transformadores. Tensión. Intensidad. Potencia.
- Relación de transformación.
- Elementos auxiliares de las máquinas. Arrancadores. Reguladores de velocidad.
- Puesta en marcha de generadores eléctricos de corriente continua.
- Puesta en marcha de los alternadores. Puesta en marcha de motores eléctricos.

Unidad formativa: Sistemas eléctricos II

Código: 0668– UF03 (NA)

Duración: 60 horas

Características de la aparamenta y protecciones eléctricas:

- Tipos de protecciones eléctricas en centrales eléctricas y subestaciones.
- Problemas fundamentales de la aparamenta.
- Tipos de aparatos de corte.
- Cortacircuitos fusibles.
- Cálculo básico de corrientes de cortocircuito. Componentes asimétricas.
- Cortocircuito monofásico a tierra. Cortocircuito entre fases.
- Aparamenta para protección y medida. Pararrayos autoválvula.
- Magnitudes fundamentales de la aparamenta en centrales y subestaciones.
- Aparamenta de medida. Celdas de medida.

Configuración de sistemas auxiliares de respaldo:

- Sistemas auxiliares de respaldo.
- Servicios auxiliares de corriente alterna.

- Servicios auxiliares de corriente continua.
- Esquemas de servicios auxiliares.
- Circuitos alimentados por los servicios auxiliares.
- Actuación de los servicios auxiliares.
- Acumuladores.
- Rectificadores.

Realización de medidas eléctricas:

- Errores en las medidas. Metodologías.
- Precisión de los aparatos de medida.
- Instrumentos de medida analógicos y digitales. Osciloscopio.
- Medidas eléctricas fundamentales. Medida de intensidad. Medida de tensión. Medidas de potencia. Medidas de energía.
- Interpretación de resultados. Medidas visuales.
- Analizadores de redes.

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.
- Calidad de energía eléctrica. Variaciones de la tensión suministrada.
- Variaciones rápidas de tensión. Huecos de tensión.
- Responsabilidades en el cumplimiento de la calidad.
- Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras.
- Problemas causados por una mala calidad de la energía eléctrica.
- Equipos para mejorar la calidad de la energía eléctrica.

Módulo Profesional: Prevención de riesgos eléctricos.
Código: 0671
Duración: 60 horas

Unidad formativa: Evaluación y prevención del riesgo eléctrico. Actuación ante accidentes y emergencias.

Código: 0671 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

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, 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 cardíaco, 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.

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. Electricidad estática.
- Incendios, deflagraciones y detonaciones. Triángulo de fuego. Clases de fuego.
- Riesgos de explosión e incendios.
- Riesgos medioambientales: vertidos de gas, inducciones magnéticas. Protección de la avifauna.
- Riesgos asociados a las áreas de trabajo.

Emergencias en trabajos en presencia de tensión eléctrica:

- Plan de emergencias. Equipos de intervención.
- Accidentes: electrocución, asfixia, parada respiratoria. Actuación PAS: protección del accidentado. Valoración del accidente.
- Primeros auxilios en caso de accidente eléctrico: criterios básicos de actuación. Coordinación de la intervención.
- Planes de evacuación. Equipos de intervención.
- Informes y valoración de daños.
- Sistemas de comunicación.

Unidad formativa: Protocolos reglamentarios en trabajos en presencia de tensión eléctrica
Código: 0671 – UF02 (NA)
Duración: 20 horas

Protocolos de seguridad de conexión y desconexión eléctrica:

- Tipos de suministro eléctrico.
- Maniobras seguras para dejar sin tensión eléctrica una instalación: mecanismos de bloqueo.
- Procedimientos de suspensión de suministro y de verificación de ausencia.
- Puestas a tierra y en cortocircuito.
- Interrupción y reposición de tensión bajo protocolos de seguridad.
- Maniobras seguras en la reposición de tensión.
- Normativa eléctrica, de seguridad y medioambiental. Las cinco reglas de oro.

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.
- Medidas preventivas contra los contactos directos.
- Trabajos en media tensión: descargo y energización en celdas prefabricadas de MT.
- 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. Cables, conectores y terminales.
- Planes de seguridad.
- Impacto ambiental. Vertidos al medio, polución y efecto invernadero.

Unidad formativa: Equipos y medidas preventivas. Selección, uso, inspección y mantenimiento
Código: 0671 – UF03 (NA)
Duración: 20 horas

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: banquetas, alfombrillas, puesta a tierra portátiles.
- Sistemas de señalización: iluminación y preparación del área de trabajo.
- Selección, inspección y mantenimiento de equipos. Tipos y utilización.
- Información, formación y promoción: programas de actividades con acciones de motivación y concienciación.
- Normativa sobre equipos de prevención: carteles de divulgación y normas internas.

Módulo Profesional: Centrales de producción eléctrica
Código: 0672
Duración: 250 horas

Unidad formativa: Centrales eléctricas

Código: 0672 – UF01 (NA)

Duración: 50 horas

- Transformación de la energía. Principios generales de funcionamiento de centrales eléctricas. Procesos de producción de energía eléctrica. Adaptación de la producción eléctrica a la demanda. Operación del sistema eléctrico. Sistemas de almacenamiento de la energía eléctrica.
- Clasificación de centrales eléctricas. Impacto medioambiental.
- Funcionamiento de centrales hidroeléctricas.
- Funcionamiento de centrales termoeléctricas convencionales.
- Funcionamiento de centrales de ciclo combinado.
- Funcionamiento de centrales nucleares.
- Funcionamiento de centrales termosolares.
- Funcionamiento de centrales con motores de combustión interna.
- Central de incineración de residuos sólidos urbanos (RSU). Sistemas eólicos. Plantas fotovoltaicas. Cogeneración. Otras tecnologías de producción eléctrica.
- Hibridación de tecnologías. Tecnologías termosolar-gas. Gas-carbón.
- Parque de producción energético peninsular y extrapeninsular en España.

Unidad formativa: Cálculos térmicos y fluídricos en centrales

Código: 0672 – UF02 (NA)

Duración: 60 horas

- Parámetros físicos y químicos que intervienen en procesos industriales.
- Medida de las variables de un proceso. Principios y equipos de medida.
- Combustibles utilizados en centrales termoeléctricas.
- Cálculos de suministros de combustibles y poder calorífico PCS y PCI.
- Combustión. Teoría de la combustión. Combustión incompleta. Combustión de partículas de carbón. Analizadores de combustión.
- Estados de la materia, cambios de estado, calor específico, calor latente y calor sensible.
- Esquemas de circuitos de agua-vapor y aire-gas.
- Proceso de acondicionamiento de aire. Diagrama psicrométrico.
- Concepto y cálculo de entalpía y entropía. Diagramas y Ciclos termodinámicos.
- Cálculos básicos en circuitos de transmisión del calor.
- Estática y dinámica de fluidos. Hidrostática. Hidrodinámica.
- Transporte de fluidos. Tuberías. Circulación del agua en canales abiertos.
- Sistemas de tratamiento de agua.
- Conocimiento de materiales. Estructura. Propiedades mecánicas. Ensayos.
- Fenómenos de corrosión en los materiales metálicos. Medidas de prevención de la corrosión galvánica. Protección catódica.
- Equipos y materiales utilizados en procesos físicos-químicos. Normas de seguridad.

- Bombas. Ventiladores. Compresores.
- Válvulas. Filtros. Eyectores. Eductores. Sifones.
- Intercambiadores de calor. Condensadores. Evaporadores.
- Depósitos de combustible.

Unidad formativa: Sistemas y componentes de centrales hidroeléctricas

Código: 0672 – UF03 (NA)

Duración: 40 horas

- Conceptos hidráulicos fundamentales aplicados a centrales hidroeléctricas.
- Tipos de centrales hidroeléctricas.
- Presas y embalses. Parámetros de los embalses. Tipos de presas y elementos asociados. Zonas estructurales.
- Componentes de las centrales según sus características constructivas.
- Tipos de turbinas hidráulicas. Campo de utilización y rendimiento. Características. Escalonamientos y etapas. Sistemas de arranque de turbina y sistema de lubricación, refrigeración y estanqueidad de cojinetes. Sistemas de regulación de velocidad de las turbinas hidráulicas. Multiplicadores de velocidad. Protecciones de las turbinas hidráulicas. Sistema hidráulico de frenado de la turbina.
- Fenómenos anómalos en conducciones hidráulicas. Cavitación y golpe de ariete.
- Sistemas de servicios auxiliares de c.a., c.c. y grupos auxiliares.

Unidad formativa: Sistemas y componentes de centrales térmicas

Código: 0672 – UF04 (NA)

Duración: 50 horas

- Recepción y almacenamiento de combustible. Tolva, Molinos.
- Sistema de combustibles de carbón a quemadores.
- Sistemas de combustibles líquidos. Componentes. Características.
- La caldera y sus sistemas auxiliares. Tipos de calderas. Calderines. Sobrecalentador, recalentador, economizador. Circuitos agua-vapor y aire-gases.
- Turbina de vapor. Sistemas de lubricación. Sistemas de control y protecciones. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado.
- Sistemas para depuración de emisiones.
- Sistemas de condensado y agua de alimentación.
- Sistemas auxiliares. Agua de servicios. Aire comprimido. Aire de instrumentación.
- Torre de refrigeración.
- Planta de desulfuración. Reducción de emisiones de NOx. Procesos de captura de CO₂. Precipitador electrostático.

Unidad formativa: Sistemas y componentes de centrales de ciclo combinado

Código: 0672 – UF05 (NA)

Duración: 30 horas

- Plantas de regasificación. Proceso.
- Procesos básicos de centrales de ciclo combinado.
- Configuración de centrales de ciclo combinado.
- Sistema de combustibles en centrales termoeléctricas de ciclo combinado y sus componentes. Estación de regulación y medida (ERM) de gas natural. Gasificación del carbón. Proceso y equipos utilizados.
- Turbina de gas: tipología y componentes. Compresor. Cámara de combustión. Control y protecciones.

- Caldera de recuperación y sistemas auxiliares.
- Sistemas de condensado y agua de alimentación. Circuito de vapor y servicios auxiliares. Vapor principal y recalentado. Condensador. Torre de refrigeración.
- Componentes de los sistemas de distribución. Conducciones. Bombas.
- Sistemas para depuración de emisiones. Planta de desulfuración y reducción de emisiones de NOx.

Unidad formativa: Producción eléctrica con motores de combustión interna

Código: 0672 – UF06 (NA)

Duración: 20 horas

- Generación de energía con motores de combustión interna.
- Tipología y características de los motores de combustión interna. Clases.
- Tipos de combustibles utilizados en motores.
- Componentes de los motores de combustión interna. Sistema de combustible, admisión de aire, refrigeración, lubricación. Diferencias sustanciales con motores industriales.
- Regulación de motores térmicos. Elementos de control de velocidad. Elementos de control de par.
- Lubricantes para motores. Características. Tipos. Utilización. Almacenamiento. Reciclado.
- Sistemas de refrigeración. Radiadores. Refrigerantes. Intercambiadores de calor. Torres de enfriamiento. Recuperación del calor.
- Sistemas de cogeneración.

Módulo Profesional: Mantenimiento de centrales eléctricas
Código: 0674
Duración: 250 horas

Unidad formativa: Planificación del mantenimiento en centrales eléctricas

Código: 0674 – UF01 (NA)

Duración: 30 horas

- Identificación de las diferentes partes de una central susceptibles de mantenimiento
- Análisis de planos, especificaciones técnicas y normas de una central eléctrica.
- Definición de un plan de mantenimiento.
- Definición de mantenimiento. Tipos de mantenimiento.
- Conceptos básicos. Fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad.
- El mantenimiento preventivo. Tipos, función y características.
- Procedimientos generales de mantenimiento. Normas de aplicación.
- Mantenimiento basado en la fiabilidad (RCM).
- Herramientas de gestión y organización del mantenimiento. Software de aplicación.
- Gestión de recursos humanos. Planes de gestión.

Unidad formativa: Mantenimiento eléctrico en centrales eléctricas

Código: 0674 – UF02 (NA)

Duración: 50 horas

- Fundamentos del mantenimiento eléctrico. Características generales. Características específicas de sus elementos.
- Instrumentos de medida aplicados al mantenimiento. Medidas de magnitudes eléctricas. Sistemas de registro de datos. Interpretación de valores registrados.
- Mantenimiento de componentes eléctricos. Mantenimiento de equipos eléctricos. Mantenimiento de instalaciones eléctricas. Sistemas de regulación, mando, control y supervisión aplicados al mantenimiento. Sistemas de adquisición de datos.
- Técnicas de diagnóstico y localización de averías. Procedimientos de Reparación de averías. Compatibilidad de elementos.
- Mantenimiento de equipos y elementos. Procedimientos y medios.
- Gestión económica del mantenimiento. Suministros.

Unidad formativa: Mantenimiento mecánico en centrales eléctricas

Código: 0674 – UF03 (NA)

Duración: 60 horas

- Fundamentos del mantenimiento mecánico.
- Metrología y ajustes: equipos de medida. Incertidumbres de la medida.
- Diagnóstico de averías en tuberías y soldaduras. Técnicas de soldadura. Máquinas-herramientas.
- Aislamiento y protección. Vulcanizado. Tipos. Características. Utilización. Normas de aplicación.
- Técnicas de mantenimiento predictivo. Medida y análisis de vibraciones. Equipos. Utilización y errores.

- Ensayos no destructivos. Ensayos destructivos. Análisis de resultados.
- Mantenimiento de elementos mecánicos utilizados en centrales. Mantenimiento de equipos mecánicos

Unidad formativa: Supervisión y documentación asociada al mantenimiento en centrales eléctricas

Código: 0674 – UF04 (NA)

Duración: 50 horas

- Técnicas de control para el mantenimiento preventivo y predictivo. Tipos. Procedimientos. Hojas de control. Plan de mantenimiento.
- Pruebas funcionales de los equipos y elementos. Tipos. Características.
- Procedimientos de gestión del mantenimiento. Técnicas. Modelos.
- Normas de gestión aplicadas al mantenimiento.
- Técnicas de medida. Control de medida.
- Documentos del mantenimiento. Fichas. Pedidos. Órdenes.
- Procedimientos de mejora del mantenimiento. Análisis de resultados. Indicadores de procedimiento.
- Elaboración de informes. Documentación de histórico de averías y sustitución de elementos.
- Aplicaciones informáticas: base de datos e históricos.
- Manuales de calidad. Normas de aplicación. Modelos.
- Manuales de procedimientos. Mapa de procesos. Manual de procesos. Indicadores de procesos. Criterios de aceptación.

Unidad formativa: Operaciones de mantenimiento en parada y arranque en centrales

Código: 0674 – UF05 (NA)

Duración: 30 horas

- Objetivos para la gestión de grandes paradas. Paradas programadas. Paradas fortuitas.
- Planificación de grandes paradas. Criterios. Procedimientos. Actuaciones. Información.
- Trabajos previos a la gran parada. Definición de trabajos previos. Control de trabajos.
- Planificación de trabajos.
- Gestión de material. Control de almacén.
- Seguridad y medio ambiente. Control medioambiental.
- Métodos de puesta en marcha. Finalización de la parada. Actuaciones previas. Valores de aceptación.

Unidad formativa: Prevención de riesgos laborales y medioambientales en centrales eléctricas

Código: 0674 – UF06 (NA)

Duración: 30 horas

Prevención de riesgos laborales y de protección ambiental:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual. Características y criterios de utilización.
- Protección colectiva.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

| |
|------------------------------------------------------------------------------|
| Módulo profesional: Inglés intermedio Código: NA22 Duración: 120 horas |
|------------------------------------------------------------------------------|

Unidad Formativa: Inglés intermedio I

Código NA22-UF01(NA)

Duración: 60 horas

El desarrollo de esta unidad formativa se corresponde con lo establecido en el módulo profesional NA22 Inglés intermedio, del currículo.

Unidad Formativa: Inglés intermedio II

Código NA22-UF02(NA)

Duración: 60 horas

El desarrollo de esta unidad formativa se corresponde con lo establecido en el módulo profesional NA22 Inglés intermedio, del currículo. En esta unidad formativa se hará especial hincapié en el desarrollo de las destrezas de interacción oral y expresión escrita.

Módulo Profesional: Telecontrol y automatismos
Código: 0670
Duración: 200 horas

Unidad formativa: Instrumentación y accionamientos

Código: 0670 – UF01 (NA)

Duración: 30 horas

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 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.

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.

Control de equipamiento eléctrico y electrónico:

- Ajuste del alternador. Función de las partes del alternador.
- Ajustes de la excitación. Partes de la excitación. Parámetros de control.
- Configurado de equipos eléctricos de potencia en alta tensión de la central. Selección de interruptores generales. Selección de interruptores de control.
- Ajustes de los acumuladores. Configuración de acumuladores. Conexión de acumuladores.

- Ajustes de los rectificadores. Rectificadores compactos. Configuración de rectificadores. Parámetros de potencia y señal.
- Sistemas de megafonía en centrales eléctricas. Configuración y ajustes.
- Sistemas de telefonía y comunicaciones en centrales. Precauciones.
- Características específicas de las instalaciones de alumbrado. Equipos de alumbrado de emergencia. Precauciones. Normas específicas.

Unidad formativa: Equipo eléctrico y electrónico. PLC's

Código: 0670 – UF02 (NA)

Duración: 40 horas

Equipamiento eléctrico y electrónico de control en centrales:

- Esquemas. Normativa.
- 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.
- Programación. Verificación de programas.
- Periféricos y tarjetas de entrada-salida. Módulos específicos de variables digitales. Módulos específicos de variables analógicas. Conexión de módulos. Interconexión de sistemas.
- Configuración de parámetros de funcionamiento y alarmas.
- Equipos de diálogo hombre máquina. Pantallas táctiles. Configuración.

Unidad formativa: Comunicaciones industriales

Código: 0670 – UF03 (NA)

Duración: 30 horas

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.

Unidad formativa: Scadas y paneles de operador (OP's)

Código: 0670 – UF04 (NA)

Duración: 40 horas

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. A través de red. Tratamiento de señales. Amplificación. Muestreo.
- Interfaces gráficos en aplicaciones SCADA. Tipos de paneles de control. Gráficos de alarmas. Gráficos de procesos y de gestión. Gráficos de mantenimiento y de detección de averías.
- Técnicas de adquisición de datos. Puntos. Tipos de puntos. Objetos.
- Tipos de objetos. Adquisición de datos a distancia. Adquisición de señales de registro.
- Aplicaciones en centrales de generación. Paneles SCADA en centrales eléctricas térmicas, en centrales eólicas y en centrales fotovoltaicas.
- Técnicas de simulación de centrales eléctricas con sistemas SCADA. Seguridad y vulnerabilidad del sistema.

Unidad formativa: Regulación y control

Código: 0670 – UF05 (NA)

Duración: 40 horas

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, 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.

Unidad formativa: Sistemas de vigilancia

Código: 0670 – UF06 (NA)

Duración: 20 horas

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. Elementos. Tipos. Configuraciones.
- Seguridad en el control por Internet. Sistemas de encriptación. Sistemas de control de accesos por Internet.

Módulo Profesional: Subestaciones eléctricas.
Código: 0669
Duración: 150 horas

Unidad formativa: Subestaciones eléctricas. Características. Normativa
Código: 0669 – UF01 (NA)
Duración: 20 horas

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.
- Principales componentes. Embarrados, seccionadores, transformadores, interruptores.
- Reglamentación técnica y de seguridad.
- Normativa aplicable. Reglamento de Alta Tensión. REBT. Reglamento de centrales, subestaciones y centros de transformación.

Unidad formativa: Proyectos de subestaciones.
Código: 0669 – UF02 (NA)
Duración: 30 horas

Interpretación de proyectos de subestaciones:

- Proyectos de subestaciones eléctricas.
- Simbología técnica de aplicación en la representación gráfica de planos.
- Fases de montaje de una subestación.
- Elaboración de esquemas y documentos relativos a las subestaciones.
- Interpretación de esquemas y planos con ayuda de CAD.
- Gestión de documentos técnicos y administrativos vinculados con el montaje de subestaciones.

Unidad formativa: Proceso y planes de montaje
Código: 0669 – UF03 (NA)
Duración: 30 horas

Planificación de procesos de montaje en subestaciones:

- El proyecto técnico aplicado al montaje.
- Planificación del montaje de subestaciones eléctricas.
- Normativa aplicable al montaje de subestaciones eléctricas.
- Fases del plan de montaje en subestaciones.
- Técnicas de montaje. Tensado, ensamblaje, nivelado, anclaje, conexionado.
- Recursos humanos para el montaje de subestaciones eléctricas.
- Plan de seguridad y salud laboral.

Programación de planes de montaje:

- Plan de aprovisionamiento. Control logístico.

- Plan de demanda, aprovisionamiento, almacenaje y puesta en obra de equipos propios a las subestaciones eléctricas.
- Coordinación de equipos y herramientas para el montaje.
- Plan de calidad en el montaje de subestaciones eléctricas.
- Plan de seguridad en el montaje de subestaciones eléctricas.
- Software informático de planificación asistida.
- Visualización e interpretación de gráficos digitalizados.
- Operaciones básicas con archivos informáticos.

Unidad formativa: Puesta en servicio de subestaciones

Código: 0669 – UF04 (NA)

Duración: 30 horas

Planificación de la supervisión y control del montaje y puesta en servicio de las instalaciones de subestaciones:

- Montaje de los elementos principales de una subestación.
- Procedimientos de montaje de líneas de alta tensión.
- Tareas de montaje y conexión de transformadores. Transformadores de potencia, de medida y auxiliares.
- Proceso de montaje de embarrado, conexionado y confección de red de tierra. Cálculo mecánico y eléctrico.
- Operaciones de montaje de los equipos de regulación y control.
- Simulación de montaje de una subestación.

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.
- Obra civil.
- Situación y funciones específicas de los componentes básicos de una subestación eléctrica.
- Tecnología GIS. Fundamentos y aplicaciones.
- Esquemas de subestaciones eléctricas.

Unidad formativa: Planificación y operaciones de mantenimiento de subestaciones

Código: 0669 – UF05 (NA)

Duración: 40 horas

Planificación de programas de mantenimiento, recursos y protocolos:

- Documentos técnicos vinculados al mantenimiento de una subestación eléctrica.
- Mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos de subestaciones.
- Necesidad del mantenimiento de los elementos constitutivos de una subestación eléctrica.
- Puntos críticos de una subestación susceptibles de sufrir averías.
- Averías en subestaciones. Causas y efectos principales. Detección de averías. Procedimientos de diagnóstico. Medidas directas e indirectas de tensión, intensidad y temperatura.
- Mantenimiento preventivo. Plan de seguridad. Puesta en descargo de instalaciones.

Operaciones de mantenimiento en subestaciones:

- Normativa aplicable al mantenimiento de subestaciones eléctricas.
- Equipos de una subestación eléctrica susceptibles de mantenimiento de primer nivel.
- Procedimientos de descargo en las instalaciones y equipos de las subestaciones.
- Fases de operaciones de mantenimiento específico en sistemas eléctricos y electrónicos de control.
- Necesidades del mantenimiento correctivo.
- Restitución del servicio en una subestación.

Realización de las operaciones fundamentales de los sistemas, equipos e instrumentos de subestaciones eléctricas:

- Técnicas de operación en sistemas. Técnicas de operación en equipos.
- Requisitos de seguridad para operar sobre los diferentes equipos. Técnicas específicas de seguridad y prevención en los procesos de operación.
- Secuencias de actuaciones en los sistemas de subestaciones eléctricas. Secuencias de actuación en equipos.
- Instrumentos empleados en las operaciones de sistemas. Instrumentos y equipos usuales en operaciones de subestaciones.
- Documentación propia de equipo o sistemas.
- 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.

Módulo Profesional: Operación en centrales eléctricas
Código: 0673
Duración: 210 horas

Unidad formativa: Operaciones en centrales termoeléctricas

Código: 0673 – UF01 (NA)

Duración: 50 horas

- Funcionamiento estable de centrales termoeléctricas. Arranques, paradas y variaciones de carga. Parámetros básicos.
- Operaciones en planta y en sala de control. Tipología: comprobación, ajuste y maniobra.
- Maniobras previas de alineación de equipos en centrales térmicas convencionales.
- Operaciones ordinarias con los combustibles. Procedimiento ante derrames.
- Operaciones ordinarias en el sistema de generación y transmisión de vapor. Procedimiento ante disparo de caldera, rotura de tuberías y fugas.
- Operaciones ordinarias en el sistema eléctrico. Acoplamiento de centrales a la red eléctrica de evacuación. Procedimiento de acoplamiento de turbogrupos. Operaciones de adaptación a las variaciones de carga.
- Operaciones ligadas al sistema de refrigeración. Respuesta ante fallos del sistema.
- Operaciones de gestión medioambiental. Procedimiento ante elevadas emisiones y vertidos contaminantes.
- Operaciones de arranque y parada de calderas, turbinas y generadores.
- Operaciones básicas de ajuste de equipos principales.
- Operaciones ante anomalías. Incendio, accidentes e incidentes.
- Maniobras para la inhabilitación temporal de centrales y su descargo. Procedimientos de descargo o inhabilitación de equipos o sistemas.
- Operaciones mediante simuladores. Influencia de diferentes parámetros sobre el rendimiento de la central termoeléctrica.

Unidad formativa: Operaciones en centrales hidroeléctricas

Código: 0673 – UF02 (NA)

Duración: 40 horas

- Producción hidroeléctrica. Sistemas tecnológicos de centrales hidroeléctricas. Configuraciones de sistemas de presa y embalse. Sistemas y equipos principales del grupo hidráulico turbina-alternador.
- Sistemas de control de agua de alimentación y agua motriz, control de presiones y temperaturas, sistema fluido de control de turbina, control de carga y control de tensión. Documentación gráfica de una central.
- Funcionamiento estable de centrales hidroeléctricas. Arranques, paradas y variaciones de carga. Parámetros básicos.
- Operaciones en planta y en sala de control. Tipología: comprobación, ajuste y maniobra.
- Operaciones ordinarias en el sistema eléctrico. Acoplamiento de centrales a la red eléctrica de evacuación. Procedimiento de acoplamiento de turbogrupos. Operaciones de adaptación a las variaciones de carga.
- Operaciones ligadas al sistema de refrigeración. Respuesta ante fallos del sistema.

- Operaciones de gestión medioambiental. Procedimiento ante vertidos contaminantes.
- Operaciones de arranque y parada de turbinas y generadores.
- Operaciones básicas de ajuste de equipos principales.
- Operaciones de arranque completo de centrales hidráulicas. Tipos. Características. Procedimientos. Precauciones.
- Operaciones ante anomalías. Incendio, accidentes e incidentes. Evaluación del riesgo y las consecuencias
- Maniobras para la inhabilitación temporal de centrales y su descargo. Procedimientos de descargo o inhabilitación de equipos o sistemas.
- Operaciones mediante simuladores. Influencia de diferentes parámetros sobre el rendimiento de la central hidroeléctrica.

Unidad formativa: Operaciones en centrales de ciclo combinado

Código: 0673 – UF03 (NA)

Duración: 30 horas

- Funcionamiento estable de centrales de ciclo combinado. Arranques, paradas y variaciones de carga. Parámetros básicos.
- La operación en centrales de ciclo combinado. Vigilancia e inspección de parámetros.
- Operación en funcionamiento continuo. Parámetros característicos.
- Operación durante el arranque.
- Operación durante la parada.
- Operaciones ante anomalías. Incendio, accidentes e incidentes.
- Coordinación de funciones de los recursos humanos implicados.
- Operaciones mediante simuladores. Influencia de diferentes parámetros sobre el rendimiento de la central de ciclo combinado.

Unidad formativa: Operaciones en centrales de cogeneración

Código: 0673 – UF04 (NA)

Duración: 30 horas

- Funcionamiento estable de centrales de cogeneración. Arranques, paradas y variaciones de carga. Parámetros básicos.
- La operación en centrales de cogeneración. Vigilancia e inspección de parámetros.
- Operación en funcionamiento continuo. Parámetros característicos.
- Operación durante el arranque.
- Operación durante la parada.
- Operaciones básicas de ajuste de equipos principales.
- Operaciones ordinarias con los combustibles. Procedimiento ante derrames.
- Operaciones ordinarias en el sistema de generación térmica.
- Operaciones ordinarias en el sistema de generación eléctrica.
- Operaciones ante anomalías. Incendio, accidentes e incidentes.
- Coordinación de funciones de los recursos humanos implicados.
- Operaciones mediante simuladores. Influencia de diferentes parámetros sobre el rendimiento térmico y eléctrico de la central de cogeneración.

Unidad formativa: Operaciones en centrales termosolares

Código: 0673 – UF05 (NA)

Duración: 30 horas

- Producción termosolar. Sistemas tecnológicos de centrales termosolares. Centrales de colector cilindro parabólico y de concentración.
- Objetivos de la operación eficiente. Eficiencia del campo solar. Pérdidas. Eficiencia del sistema HTF. Temperatura óptima. Eficiencia del ciclo agua-vapor. Energía a diferentes cargas. Eficiencia en la operación de sistemas auxiliares. Influencia de diferentes parámetros sobre el rendimiento de la central termosolar.
- Organigramas habituales de operación en centrales termosolares
- Responsabilidades del operador
- Modos de operación en centrales termosolares.
- Los balances de energía como herramienta de diagnóstico de la planta
- Operaciones ante anomalías. Incendio, accidentes e incidentes.
- Operaciones mediante simuladores.

Unidad formativa: Actuación en situaciones de emergencia

Código: 0673 – UF06 (NA)

Duración: 30 horas

- Riesgos profesionales derivados de las maniobras de operación de centrales.
- Medidas de prevención.
- Identificación de emergencias.
- Planes de emergencia en centrales.
- Actuación ante un accidente o una contingencia. Medidas de protección, valoración, ayuda y primeros auxilios.
- Coordinación ante situaciones de emergencia.

Módulo Profesional: Coordinación de equipos humanos
Código: 0675
Duración: 70 horas

Unidad formativa: Sistemas de organización de personal en centrales eléctricas

Código: 0675 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Estructura organizativa de centrales. Tipología de centrales. Centrales termoeléctricas. Centrales hidroeléctricas.
- Proceso de producción. Red eléctrica y despacho de energía. Estructura organizativa.
- Funciones profesionales necesarias para la explotación de cada tipo de central. Aéreas y departamentos. Departamentos de operación, mantenimiento, prevención, calidad, medio-ambiente y químico.
- Organización del personal. Organigramas.
- Gestión de la producción. Sistemas de producción continua. Implicaciones.
- Centros de información y coordinación. Tele-operación. Salas de control.
- Operación en planta. Organización del trabajo
- Contratas y servicios de asistencia externa en centrales eléctricas. Tareas habituales de las contratas y servicios de asistencia externa. Control de servicio. Pruebas y sistemas para la conformidad de tareas. Informes y certificados.

Unidad formativa: Técnicas de coordinación de equipos humanos en procesos continuos de producción

Código: 0675 – UF02 (NA)

Duración: 30 horas

Coordinación de trabajos del equipo humano:

- Gestión de operaciones y personal implicado. El equipo humano. El jefe de grupo.
- Trabajo en equipo. Liderazgo. Motivación.
- Técnicas de comunicación. Relevos. Registro de actuaciones. Control de procesos.
- El estrés. Factores significativos. Técnicas y metodologías de control del estrés.
- El error humano. Factores que interfieren en el trabajo en equipo.
- Sistemas integrales de gestión. Gestión de la calidad total. Gestión de residuos. Gestión medioambiental. Gestión de seguridad y salud laboral.
- Técnicas de resolución de conflictos. Metodologías.
- Técnicas de comunicación para la transmisión de la información en procesos industriales. La comunicación y sus tipos.
- Programas informáticos para la coordinación de trabajos. Diagramas Pert y Gantt
- Información relevante para el puesto de trabajo.
- Técnicas de transmisión de información. Tipos y diferencias. Caracterización. Órdenes y protocolos. Objetivos fundamentales. Emisores y destinatarios de la información.
- Equipos de telecomunicación para coordinación del equipo. Comunicaciones directas e indirectas. Tipos de comunicación. Ventajas e inconvenientes.

- Protocolos para el relevo de equipos a turnos. Documentación. Turnos. Información y documentación de turnos.
- Documento de incidencias en los procesos de supervisión. Documentación de operación de centrales eléctricas.
- Gestión de la calidad en la información y comunicación entre diferentes servicios

Unidad formativa: Elaboración de planes de formación

Código: 0675 – UF03 (NA)

Duración: 20 horas

- Elaboración de planes de formación para equipos humanos de centrales:
- La acción formativa. Características. Diseño. Necesidades del trabajador y necesidades de la empresa. Adecuación a los puestos de trabajo.
- Estudio de necesidades de formación del personal subordinado. Métodos de detección de necesidades. Procesos de producción y competencias requeridas.
- Programación de formación continua adaptada al puesto de trabajo. Tipos. Características.
- Técnicas de entrenamiento y evaluación en el puesto de trabajo. Evaluación de resultados.
- Planes de actuación. Rediseño de la formación. Adaptación del programa formativo.
- Evaluación de la formación. Método directo. Método indirecto. Indicadores de formación. Encuestas de satisfacción. Análisis de resultados.

Módulo Profesional: Formación y orientación laboral
Código: 677
Duración: 70 horas

Unidad formativa: Nivel básico en prevención de riesgos laborales

Código: 677 – UF01 (NA)

Duración: 30 horas

- Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad.
- Valoración de la relación entre trabajo y salud.
- El riesgo profesional. Análisis de factores de riesgo.
- Determinación de los posibles daños a la salud del trabajador que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organización de la gestión de la prevención en la empresa.
- Representación de los trabajadores en materia preventiva.
- Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales.
- Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva.
- Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad, ambientales, ergonómicas y psicosociales.
- Valoración del riesgo.
- Adopción de medidas preventivas: su planificación y control.
- Medidas de prevención y protección individual y colectiva.
- Plan de prevención y su contenido.
- Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
- Elaboración de un plan de emergencia de una PYME.
- Protocolo de actuación ante una situación de emergencia.
- Urgencia médica / primeros auxilios. Conceptos básicos.
- Formación de los trabajadores en materia de planes de emergencia y aplicación de técnicas de primeros auxilios.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores.

Unidad formativa: Relaciones laborales y Seguridad Social

Código: 677 – UF02 (NA)

Duración: 20 horas

- El derecho del trabajo.
- Análisis de la relación laboral individual.
- 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.
- Recibo de salarios.
- Modificación, suspensión y extinción del contrato de trabajo.

- Representación de los trabajadores.
- Análisis de un convenio colectivo aplicable a un determinado ámbito profesional.
- Conflictos colectivos de trabajo.
- Nuevos entornos de organización del trabajo: subcontratación, teletrabajo entre otros.
- Beneficios para los trabajadores en las nuevas organizaciones: flexibilidad, beneficios sociales entre otros.
- 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.
- La Seguridad Social en los principales países de nuestro entorno.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.

Unidad formativa: Inserción laboral y resolución de conflictos

Código: 677 – UF03 (NA)

Duración: 20 horas

- Análisis de los intereses, aptitudes y motivaciones personales para la carrera profesional.
- El proceso de toma de decisiones.
- Definición y análisis de un sector profesional determinado dentro del ámbito territorial de su influencia, así como a nivel nacional.
- Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector dentro del ámbito territorial de su influencia, así como en el ámbito nacional y de la Unión Europea.
- Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa.
- Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional. Identificación de los organismos locales, regionales, nacionales y europeos que facilitan dicha información.
- Identificación de itinerarios formativos en el ámbito local, regional, nacional y europeo.
- Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo: modelos de currículum vitae, currículum vitae europeo y entrevistas de trabajo. Otros documentos que facilitan la movilidad de los trabajadores en el seno de la Unión Europea: documento de movilidad.
- Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional.
- Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo de equipo para la eficacia de la organización.
- Clases de equipos según las funciones que desempeñan.
- Características de un equipo de trabajo eficaz.
- Habilidades sociales. Técnicas de comunicación verbal y no verbal.
- Documentación utilizada en las reuniones de trabajo: convocatorias, actas y presentaciones.
- La participación en el equipo de trabajo. Análisis de los posibles roles de sus integrantes.
- Conflicto: características, fuentes y etapas del conflicto.

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

Módulo Profesional: Empresa e iniciativa emprendedora
Código: 0678
Duración: 70 horas

Unidad formativa: Fomento de la cultura emprendedora y generación de ideas

Código: 0678 – UF01 (NA)

Duración: 20 horas

- Cultura emprendedora: fomento del emprendimiento, intraemprendimiento y emprendimiento social. Técnicas para generar ideas de negocios.
- Innovación y desarrollo económico. Principales características de la innovación en la actividad de las empresas de centrales eléctricas.
- Factores claves de los emprendedores: iniciativa, creatividad y formación.
- La actuación de los emprendedores como empresarios y empleados de una PYME del sector de las centrales eléctricas.
- El riesgo en la actividad emprendedora.
- Idea de negocio en el ámbito de una empresa de centrales eléctricas.
- Concepto de empresario. Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. Carácter emprendedor.
- Competencias básicas de creatividad, de comunicación, de liderazgo, entre otras.
- Características de la persona creativa. Técnicas que fomentan la creatividad.
- Reconocimiento de los estilos de mando y dirección. Aplicación en los diferentes ámbitos de la empresa.
- Concepto de motivación. Técnicas de motivación y su aplicación.
- Reconocimiento de las competencias laborales y personales de un emprendedor y de una persona empleada del sector de las centrales eléctricas.

Unidad formativa: Viabilidad económico-financiera de un plan de empresa

Código: 0678 – UF02 (NA)

Duración: 30 horas

- La empresa como sistema. Funciones básicas de la empresa.
- Viabilidad económica y viabilidad financiera de una PYME de centrales eléctricas.
- Análisis del entorno general y específico de una PYME del sector de las centrales eléctricas.
- Relaciones de una PYME del sector de las centrales eléctricas.
- La empresa en el ámbito internacional. El derecho de libre establecimiento en el seno de la Unión Europea.
- Elaboración de un plan de empresa.
- Análisis de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de una empresa del sector de las centrales eléctricas.
- Contenidos de un Plan de Marketing.
- Identificación de las debilidades y fortalezas, DAFO.
- Tipos de empresa. Formas jurídicas.
- Elección de la forma jurídica.
- Descripción técnica del proceso productivo o la prestación del servicio. Recursos humanos.
- Definición de las fases de producción. Sistemas de mejora.

Unidad formativa: Puesta en marcha de una empresa

Código: 0678 – UF03 (NA)

Duración: 20 horas

- La fiscalidad en las empresas: peculiaridades del sistema fiscal de la Comunidad Foral de Navarra.
- Trámites administrativos para la constitución de una empresa.
- Organismos e instituciones que asesoran en la constitución de una empresa.
- Concepto de contabilidad y nociones básicas.
- Concepto de función comercial y financiera.
- Operaciones contables: registro de la información económica de una empresa.
- Obligaciones fiscales de las empresas.
- Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
- Gestión administrativa de una empresa de centrales eléctricas.

ANEXO 4
CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES Y UNIDADES DE COMPETENCIA

A) CORRESPONDENCIA DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA CON LOS MÓDULOS PROFESIONALES PARA SU CONVALIDACIÓN.

| Unidades de competencia acreditadas | Módulos profesionales convalidables |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</p> <p>UC1532_3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas.</p> <p>UC1533_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.</p> | <p>0669. Subestaciones eléctricas.</p> <p>0670. Telecontrol y automatismos.</p> |
| <p>UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas.</p> <p>UC1530_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.</p> | <p>0671. Prevención de riesgos eléctricos.</p> |
| <p>UC1198_3: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable.</p> <p>UC1199_3: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento.</p> <p>UC1528_3: Operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas.</p> | <p>0672. Centrales de producción eléctrica.</p> <p>0673. Operación en centrales eléctricas.</p> |
| <p>UC1201_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.</p> <p>UC1529_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.</p> <p>UC1527_3: Controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas.</p> | <p>0670. Telecontrol y automatismos.</p> <p>0674. Mantenimientos de centrales eléctricas.</p> |

| Unidades de competencia acreditadas | Módulos profesionales convalidables |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas. | 0675. Coordinación de equipos humanos. |

B) CORRESPONDENCIA DE LOS MÓDULOS PROFESIONALES CON LAS UNIDADES DE COMPETENCIA PARA SU ACREDITACIÓN.

| Módulos profesionales superados | Unidades de competencia acreditables |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>0670. Telecontrol y automatismos. 0669 Subestaciones eléctricas.</p> | <p>UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas. UC1532_3: Gestionar y supervisar la operación y el mantenimiento de subestaciones eléctricas. UC1533_2: Operar localmente y realizar el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas.</p> |
| <p>0671. Prevención de riesgos eléctricos.</p> | <p>UC1531_3: Gestionar y supervisar el montaje de subestaciones eléctricas. UC1530_2: Prevenir riesgos en instalaciones eléctricas de alta tensión.</p> |
| <p>0672. Centrales de producción eléctrica. 0673. Operación en centrales eléctricas.</p> | <p>UC1198_3: Supervisar los procesos en la operación de centrales termoeléctricas en régimen estable. UC1199_3: Controlar las maniobras de operación en centrales termoeléctricas durante los procesos de arranque, parada y en situaciones anómalas de funcionamiento. UC1528_3: Operar desde el centro de control las centrales hidroeléctricas. UC1529_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas.</p> |
| <p>0670. Telecontrol y automatismos. 0674. Mantenimientos de centrales eléctricas.</p> | <p>UC1527_3: Controlar en planta la operación y el mantenimiento de centrales hidroeléctricas. UC1529_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales hidroeléctricas. UC1201_2: Operar en planta y realizar el mantenimiento de primer nivel de centrales termoeléctricas.</p> |
| <p>0675. Coordinación de equipos humanos.</p> | <p>UC1200_3: Coordinar y preparar el equipo humano implicado en el área de operación de las centrales eléctricas.</p> |

**ANEXO 5
PROFESORADO**

A) ATRIBUCIÓN DOCENTE

| Módulo profesional | Especialidad del profesorado | Cuerpo |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 0668 Sistemas eléctricos en centrales. | Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| 0669. Subestaciones eléctricas. | Instalaciones Electrotécnicas. | Profesores Técnicos de Formación Profesional. |
| 0670. Telecontrol y automatismos. | Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| 0671. Prevención de riesgos eléctricos. | Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. Organización y proyectos de sistemas energéticos | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| 0672. Centrales de producción eléctrica. | Organización y proyectos de sistemas energéticos | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| 0673. Operación en centrales eléctricas. | Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y proyectos de sistemas energéticos | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| | Profesor Especialista | |
| 0674. Mantenimiento de centrales eléctricas. | Instalaciones Electrotécnicas. Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos. | Profesores Técnicos de Formación Profesional. |
| | Profesor Especialista | |
| 0675. Coordinación de equipos humanos. | Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |

| Módulo profesional | Especialidad del profesorado | Cuerpo |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| | Profesor Especialista | |
| 0676. Proyecto de centrales eléctricas. | Instalaciones Electrotécnicas. Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. | Profesores Técnicos de Formación Profesional. |
| | Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Sistemas Electrónicos. Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| 0677. Formación y orientación laboral. | Formación y orientación laboral | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| 0678. Empresa e iniciativa emprendedora. | Formación y orientación laboral | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |
| NA22. Inglés intermedio | Inglés | Catedráticos de Enseñanza Secundaria. Profesores de Enseñanza Secundaria. |

B) TITULACIONES EQUIVALENTES A EFECTOS DE DOCENCIA

| Cuerpos | Especialidades | Titulaciones |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Profesores de Enseñanza Secundaria | Formación y orientación laboral | <ul style="list-style-type: none"> - Diplomado en Ciencias Empresariales. - Diplomado en Relaciones Laborales. - Diplomado en Trabajo Social. - Diplomado en Educación Social. - Diplomado en Gestión y Administración Pública. |
| | Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. | <ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Técnico Industrial, en todas sus especialidades. - Ingeniero Técnico Aeronáutico, en todas sus especialidades. - Ingeniero Técnico de Obras Públicas, en todas sus especialidades. - Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades. - Ingeniero Técnico Naval, en todas sus especialidades. - Ingeniero Técnico Agrícola, en todas sus especialidades. - Ingeniero Técnico de Minas, en todas sus especialidades. - Diplomado en Máquinas Navales. |
| | Sistemas Electrónicos. Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. | <ul style="list-style-type: none"> - Diplomado en Radioelectrónica Naval. - Ingeniero Técnico Aeronáutico, especialidad en Aeronavegación. - Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas. - Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electricidad, especialidad en Electrónica Industrial. - Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en todas sus especialidades. |

C) TITULACIONES REQUERIDAS PARA LOS CENTROS PRIVADOS

| Módulos profesionales | Titulaciones |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0669. Subestaciones eléctricas. 0674. Mantenimiento de centrales eléctricas. 0676. Proyecto de centrales eléctricas. | <ul style="list-style-type: none"> - Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. - Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes. |
| 0668. Sistemas eléctricos en centrales. 0670. Telecontrol y automatismos. 0671. Prevención de riesgos eléctricos. 0672. Centrales de producción eléctrica. 0673. Operación en centrales eléctricas. 0675 .Coordinación de equipos humanos. 0677. Formación y orientación laboral. 0678. Empresa e iniciativa emprendedora. NA22. Inglés intermedio | <ul style="list-style-type: none"> - Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el título de grado correspondiente u otros títulos equivalentes a efectos de docencia. |

**ANEXO 6
ESPACIOS**

| Espacio formativo |
|--------------------------------------------|
| Aula polivalente |
| Aula técnica |
| Taller de centrales. |
| Taller de control y operaciones. |
| Espacio exterior de subestación eléctrica. |