

DECRETO 374/1996, DE 29 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS ENSEÑANZAS CORRESPONDIENTES AL TÍTULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE TÉCNICO EN MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE FRÍO, CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE CALOR (B.O.J.A. N° 106, DE 14 DE SEPTIEMBRE DE 1996).

El Estatuto de Autonomía para Andalucía, en su artículo 19 establece que, corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía la regulación y administración de la enseñanza en toda su extensión, niveles y grados, modalidades y especialidades, en el ámbito de sus competencias, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 27 y 149.1.30 de la Constitución.

La formación en general y la formación profesional en particular, constituyen hoy día objetivos prioritarios de cualquier país que se plantee estrategias de crecimiento económico, de desarrollo tecnológico y de mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos ante una realidad que manifiesta claros síntomas de cambio acelerado, especialmente en el campo tecnológico. La mejora y adaptación de las cualificaciones profesionales no sólo suponen una adecuada respuesta colectiva a las exigencias de un mercado cada vez más competitivo, sino también un instrumento individual decisivo para que la población activa pueda enfrentarse eficazmente a los nuevos requerimientos de polivalencia profesional, a las nuevas dimensiones de las cualificaciones y a la creciente movilidad en el empleo.

La Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, acomete de forma decidida una profunda reforma del sistema y más aún si cabe, de la formación profesional en su conjunto, mejorando las relaciones entre el sistema educativo y el sistema productivo a través del reconocimiento por parte de éste de las titulaciones de Formación Profesional y posibilitando al mismo tiempo la formación de los alumnos en los centros de trabajo. En este sentido, propone un modelo que tiene como finalidad, entre otras, garantizar la formación profesional inicial de los alumnos, para que puedan conseguir las capacidades y los conocimientos necesarios para el desempeño cualificado de la actividad profesional.

Esta formación de tipo polivalente, deberá permitir a los ciudadanos adaptarse a las modificaciones laborales que puedan producirse a lo largo de su vida. Por ello abarca dos aspectos esenciales: la formación profesional de base, que se incluye en la Educación Secundaria Obligatoria y en el Bachillerato, y la formación profesional específica, más especializada y profesionalizadora que se organiza en Ciclos Formativos de Grado Medio y de Grado Superior. La estructura y organización de las enseñanzas profesionales, sus objetivos y contenidos, así como los criterios de evaluación, son enfocados en la ordenación de la nueva formación profesional desde la perspectiva de la adquisición de la competencia profesional.

Desde este marco, la Ley Orgánica 1/1990, al introducir el nuevo modelo para estas enseñanzas, afronta un cambio cualitativo al pasar de un sistema que tradicionalmente viene acreditando formación, a otro que, además de formación, acredite competencia profesional, entendida ésta como el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, adquiridos a través de procesos formativos o de la experiencia laboral, que permiten desempeñar y realizar roles y situaciones de trabajo requeridos en el empleo. Cabe destacar, asimismo, la flexibilidad que caracteriza a este nuevo modelo de formación profesional, que deberá responder a las demandas y necesidades del sistema productivo en continua transformación, actualizando y adaptando para ello constantemente las cualificaciones. Así, en su artículo 35, recoge que el Gobierno establecerá los títulos correspondientes a los estudios de Formación Profesional Específica y las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Concretamente, con el título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor se debe adquirir la competencia general de: realizar las operaciones de montaje, mantenimiento y reparación de instalaciones de frío, climatización, calefacción, agua y de gases combustibles en edificios, instalaciones de proceso continuo y auxiliares a

la producción, con la calidad requerida, cumpliendo la reglamentación vigente y en condiciones de seguridad. A nivel orientativo, esta competencia debe permitir el desempeño, entre otros, de los siguientes puestos de trabajo u ocupaciones: Instalador/Mantenedor de instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria, Instalador/Mantenedor de instalaciones de calefacción y climatización, Instalador/Mantenedor frigorista, Instalador de gas, Mantenedor de instalaciones auxiliares a la producción, Mantenedor de instalaciones de proceso.

La formación en centros de trabajo incluida en el currículo de los ciclos formativos, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley Orgánica 1/1990, y en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, es sin duda una de las piezas fundamentales del nuevo modelo, por cuanto viene a cambiar el carácter academicista de la actual Formación Profesional por otro más participativo. La colaboración de los agentes sociales en el nuevo diseño, vendrá a mejorar la cualificación profesional de los alumnos, al posibilitarles participar activamente en el ámbito productivo real, lo que les permitirá observar y desempeñar las actividades y funciones propias de los distintos puestos de trabajo, conocer la organización de los procesos productivos y las relaciones laborales, asesorados por el tutor laboral.

Establecidas las directrices generales de estos títulos y sus correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional mediante el Real Decreto 676/1993, y una vez publicado el Real Decreto 2046/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, procede de acuerdo con el artículo 4 de la Ley Orgánica 1/1990, desarrollar y completar diversos aspectos de ordenación académica, así como establecer el currículo de enseñanzas de dicho título en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía, considerando los aspectos básicos definidos en los mencionados Reales Decretos.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Educación y Ciencia, oído el Consejo Andaluz de Formación Profesional y con el informe del Consejo Escolar de Andalucía, y previa deliberación del Consejo de Gobierno en su reunión del día 29 de julio de 1996.

DISPONGO:

CAPÍTULO I: ORDENACIÓN ACADÉMICA DEL TÍTULO DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE TÉCNICO EN MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE FRÍO, CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE CALOR.

Artículo 1.-Objeto.

El presente Decreto viene a establecer la ordenación de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Artículo 2.-Finalidades.

Las enseñanzas de Formación Profesional conducentes a la obtención del título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, con validez académica y profesional en todo el territorio nacional, tendrán por finalidad proporcionar a los alumnos la formación necesaria para:

- a) Adquirir la competencia profesional característica del título.
- b) Comprender la organización y características del sector del mantenimiento y servicios a la producción general y en Andalucía en particular, así como los mecanismos de inserción y orientación profesional; conocer la legislación laboral básica y las relaciones que de ella se derivan; y adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para trabajar en condiciones de

- seguridad y prevenir posibles riesgos en las situaciones de trabajo.
- c) Adquirir una identidad y madurez profesional para los futuros aprendizajes y adaptaciones al cambio de las cualificaciones profesionales.
 - d) Permitir el desempeño de las funciones sociales con responsabilidad y competencia.
 - e) Orientar y preparar para los estudios posteriores de Bachillerato que se establecen en el artículo 23 del presente Decreto, para aquellos alumnos que no posean el título de Graduado en Educación Secundaria.

Artículo 3.-Duración.

De conformidad con el artículo 2.1 del Real Decreto 2046/1995, la duración del ciclo formativo de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor será de 2000 horas y forma parte de la Formación Profesional Específica de Grado Medio.

Artículo 4.-Objetivos generales.

Los objetivos generales de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor son los siguientes:

- Interpretar la documentación (especificaciones técnicas, simbología, esquemas, etc...) para la ejecución y control de los trabajos en el área del montaje y mantenimiento de instalaciones térmicas y de fluidos, como soporte para la optimización de su trabajo y como elemento de actualización técnica.
- Analizar el funcionamiento y comportamiento de los equipos que integran las instalaciones térmicas y de fluidos, comprobando la repercusión que tiene su estado sobre el funcionamiento del conjunto de la instalación.
- Analizar los procesos de mantenimiento y montaje de instalaciones térmicas y de fluidos, relacionando los trabajos con los materiales, equipos, medios auxiliares, técnicas específicas que intervienen y con las condiciones y normas de calidad y seguridad establecidas.
- Realizar las actividades de mantenimiento y montaje de instalaciones térmicas y de fluidos, operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas y aplicando las normas y procedimientos reglamentados.
- Realizar montaje y desmontaje de máquinas y equipos de las instalaciones térmicas y de fluidos, operando con las herramientas, materiales e instrumentos necesarios, actuando con la calidad y seguridad requeridas.
- Sensibilizarse respecto de los efectos que las condiciones de trabajo pueden producir sobre la salud personal y medioambiental, con el fin de mejorar las condiciones de realización del trabajo, utilizando las medidas correctivas y protecciones adecuadas.
- Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos establecidos y de actuar con eficacia en las anomalías que pueden presentarse en los mismos.
- Utilizar y buscar cauces de información y formación relacionados con el ejercicio de la profesión, que le posibiliten el conocimiento y la inserción en el sector del montaje y mantenimiento de las instalaciones térmicas y de fluidos de los edificios, de proceso y auxiliares a la producción y la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

- Conocer el sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.

Artículo 5.-Organización.

Las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor se organizan en módulos profesionales.

Artículo 6.-Estructura.

Los módulos profesionales que constituyen el currículo de enseñanzas en la Comunidad Autónoma de Andalucía conducentes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, son los siguientes:

1.- Formación en el centro educativo:

a) Módulos profesionales asociados a la competencia:

- Máquinas y equipos frigoríficos.
- Instalaciones frigoríficas.
- Instalaciones de climatización y ventilación.
- Instalaciones de producción de calor.
- Instalaciones de agua y gas.
- Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.
- Electrotecnia.
- Técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de instalaciones.
- Instalaciones eléctricas y automatismos.
- Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.

b) Módulos profesionales socioeconómicos:

- El sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.
- Formación y orientación laboral.

c) Módulo profesional integrado:

- Proyecto integrado.

2.- Formación en el centro de trabajo:

- Módulo profesional de Formación en centros de trabajo.

Artículo 7.-Módulos profesionales.

- 1.- La duración, las capacidades terminales, los criterios de evaluación y los contenidos de los módulos profesionales asociados a la competencia y socioeconómicos, se establecen en el Anexo I del presente Decreto.
- 2.- Sin menoscabo de las duraciones mínimas de los módulos profesionales de Proyecto integrado y de Formación en centros de trabajo establecidas en el Anexo I del presente Decreto, la Consejería de Educación y Ciencia dictará las disposiciones necesarias a fin de que los Centros educativos puedan elaborar las programaciones de los citados módulos profesionales de acuerdo con lo establecido en el artículo 17 del presente Decreto.

Artículo 8.-Horarios.

La Consejería de Educación y Ciencia establecerá los horarios correspondientes para la impartición de los módulos profesionales que componen las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Artículo 9.-Entorno económico y social.

Los Centros docentes tendrán en cuenta el entorno económico y social y las posibilidades de desarrollo de éste, al establecer las programaciones de cada uno de los módulos profesionales y del ciclo formativo en su conjunto.

Artículo 10.-Profesorado.

- 1.- Las especialidades del profesorado que deben impartir cada uno de los módulos profesionales que constituyen el currículo de las enseñanzas del título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor se incluyen en el Anexo II del presente Decreto.
- 2.- La Consejería de Educación y Ciencia dispondrá lo necesario para el cumplimiento de lo indicado en el punto anterior, sin menoscabo de las atribuciones que le asigna el Real Decreto 1701/1991, de 29 de noviembre, por el que se establecen Especialidades del Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria; el Real Decreto 1635/1995, de 6 de octubre, por el que se adscribe el profesorado de los Cuerpos de Profesores de Enseñanza Secundaria y Profesores Técnicos de Formación Profesional a las Especialidades propias de la Formación Profesional Específica; y el Real Decreto 676/1993, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de formación profesional, y cuantas disposiciones se establezcan en materia de profesorado para el desarrollo de la Formación Profesional.

Artículo 11.-Autorización de centros privados.

La autorización a los Centros privados para impartir las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, y disposiciones que lo desarrollan, y el Real Decreto 2046/1995, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del citado título.

CAPÍTULO II: LA ORIENTACIÓN ESCOLAR, LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL Y LA FORMACIÓN PARA LA INSERCIÓN LABORAL.

Artículo 12.-Tutoría.

- 1.- La tutoría, la orientación escolar, la orientación profesional y la formación para la inserción laboral, forman parte de la función docente. Corresponde a los Centros educativos la programación de estas actividades, de acuerdo con lo establecido a tales efectos por la Consejería de Educación y Ciencia.
- 2.- Cada grupo de alumnos tendrá un profesor tutor.
- 3.- La tutoría de un grupo de alumnos tiene como funciones básicas, entre otras, las siguientes:
 - a) Conocer las actitudes, habilidades, capacidades e intereses de los alumnos y alumnas con objeto de orientarles más eficazmente en su proceso de aprendizaje.
 - b) Contribuir a establecer relaciones fluidas entre el Centro educativo y la familia, así como entre el alumno y la institución escolar.
 - c) Coordinar la acción educativa de todos los profesores y profesoras que trabajan con un mismo grupo de alumnos y alumnas.
 - d) Coordinar el proceso de evaluación continua de los alumnos y alumnas.

- 4.- Los Centros docentes dispondrán del sistema de organización de la orientación psicopedagógica y profesional que se establezca, con objeto de facilitar y apoyar las labores de tutoría, de orientación escolar, de orientación profesional y para la inserción laboral de los alumnos y alumnas.

Artículo 13.-Orientación escolar y profesional.

La orientación escolar y profesional, así como la formación para la inserción laboral, serán desarrolladas de modo que al final del ciclo formativo los alumnos y alumnas alcancen la madurez académica y profesional para realizar las opciones más acordes con sus habilidades, capacidades e intereses.

CAPÍTULO III: ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.

Artículo 14.-Alumnos con necesidades educativas especiales.

La Consejería de Educación y Ciencia en virtud de lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 676/1993, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de Formación Profesional, regulará para los alumnos y alumnas con necesidades educativas especiales el marco normativo que permita las posibles adaptaciones curriculares para el logro de las finalidades establecidas en el artículo 2 del presente Decreto.

Artículo 15.-Educación a distancia y de las personas adultas.

De conformidad con el artículo 53 de la Ley Orgánica 1/1990, de Ordenación General del Sistema Educativo, la Consejería de Educación y Ciencia adecuará las enseñanzas establecidas en el presente Decreto a las peculiares características de la educación a distancia y de la educación de las personas adultas.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO CURRICULAR.

Artículo 16.-Proyecto curricular.

- 1.- Dentro de lo establecido en el presente Decreto, los Centros educativos dispondrán de la autonomía pedagógica necesaria para el desarrollo de las enseñanzas y su adaptación a las características concretas del entorno socioeconómico, cultural y profesional.
- 2.- Los Centros docentes concretarán y desarrollarán las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor mediante la elaboración de un Proyecto Curricular del ciclo formativo que responda a las necesidades de los alumnos y alumnas en el marco general del Proyecto de Centro.
- 3.- El Proyecto Curricular al que se refiere el apartado anterior contendrá, al menos, los siguientes elementos:
 - a) Organización de los módulos profesionales impartidos en el Centro educativo.
 - b) Planificación y organización del módulo profesional de Formación en centros de trabajo.
 - c) Criterios sobre la evaluación de los alumnos y alumnas con referencia explícita al modo de realizar la evaluación de los mismos.
 - d) Criterios sobre la evaluación del desarrollo de las enseñanzas del ciclo formativo.
 - e) Organización de la orientación escolar, de la orientación profesional y de la formación para la inserción laboral.
 - f) Las programaciones elaboradas por los Departamentos o Seminarios.

g) Necesidades y propuestas de actividades de formación del profesorado.

Artículo 17.-Programaciones.

- 1.- Los Departamentos o Seminarios de los Centros educativos que impartan el ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor elaborarán programaciones para los distintos módulos profesionales.
- 2.- Las programaciones a las que se refiere el apartado anterior deberán contener, al menos, la adecuación de las capacidades terminales de los respectivos módulos profesionales al contexto socioeconómico y cultural del Centro educativo y a las características de los alumnos y alumnas, la distribución y el desarrollo de los contenidos, los principios metodológicos de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos para uso de los alumnos y alumnas.
- 3.- Los Departamentos o Seminarios al elaborar las programaciones tendrán en cuenta lo establecido en el artículo 9 del presente Decreto.

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN.

Artículo 18.-Evaluación.

- 1.- Los profesores evaluarán los aprendizajes de los alumnos y alumnas, los procesos de enseñanza y su propia práctica docente. Igualmente evaluarán el Proyecto Curricular, las programaciones de los módulos profesionales y el desarrollo real del currículo en relación con su adecuación a las necesidades educativas del Centro, a las características específicas de los alumnos y alumnas y al entorno socioeconómico, cultural y profesional.
- 2.- La evaluación en el ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, se realizará teniendo en cuenta las capacidades terminales y los criterios de evaluación establecidos en los módulos profesionales, así como los objetivos generales del ciclo formativo.
- 3.- La evaluación de los aprendizajes de los alumnos y alumnas se realizará por módulos profesionales. Los profesores considerarán el conjunto de los módulos profesionales, así como la madurez académica y profesional de los alumnos y alumnas en relación con los objetivos y capacidades del ciclo formativo y sus posibilidades de inserción en el sector productivo. Igualmente, considerarán las posibilidades de progreso en los estudios de Bachillerato a los que pueden acceder.
- 4.- Los Centros educativos establecerán en sus respectivos Reglamentos de Organización y Funcionamiento el sistema de participación de los alumnos y alumnas en las sesiones de evaluación.

CAPÍTULO VI: ACCESO AL CICLO FORMATIVO.

Artículo 19.-Requisitos académicos.

Podrán acceder a los estudios del ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor los alumnos y alumnas que estén en posesión del título de Graduado en Educación Secundaria.

Artículo 20.-Acceso mediante prueba.

De conformidad con lo establecido en el artículo 32 de la Ley Orgánica 1/1990, de Ordenación General del Sistema Educativo, será posible acceder al ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor sin cumplir los requisitos de acceso. Para ello, el aspirante deberá tener cumplidos los diecisiete años de edad y superar una prueba de acceso en la que demuestre tener los conocimientos y habilidades suficientes para cursar con aprovechamiento las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor.

Artículo 21.-Prueba de acceso.

- 1.- Los Centros educativos organizarán y evaluarán la prueba de acceso al ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, de acuerdo con la regulación que la Consejería de Educación y Ciencia establezca.
- 2.- Podrán estar exentos parcialmente de la prueba de acceso aquellos aspirantes que hayan alcanzado los objetivos correspondientes a las enseñanzas de un programa de garantía social u otra acción formativa no reglada. Para ello, la Consejería de Educación y Ciencia establecerá qué programas de garantía social y acciones formativas permiten la exención parcial de la prueba de acceso.

CAPÍTULO VII: TITULACIÓN Y ACCESO AL BACHILLERATO.

Artículo 22.-Titulación.

- 1.- De conformidad con lo establecido en el artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, los alumnos y alumnas que superen las enseñanzas correspondientes al ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, recibirán el título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor.
- 2.- Para obtener el título citado en el apartado anterior será necesaria la evaluación positiva en todos los módulos profesionales del ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor.

Artículo 23.-Acceso al Bachillerato.

De conformidad con lo establecido en el artículo 2.5 del Real Decreto 2046/1995, los alumnos y alumnas que posean el título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones, Climatización y Producción de Calor tendrán acceso al Bachillerato en su modalidad de Tecnología.

Artículo 24.-Certificados.

Los alumnos y alumnas que tengan evaluación positiva en algún o algunos módulos profesionales, podrán recibir un certificado en el que se haga constar esta circunstancia, así como las calificaciones obtenidas.

CAPÍTULO VIII: CONVALIDACIONES Y CORRESPONDENCIAS.

Artículo 25.-Convalidación con materias del Bachillerato.

El título de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor o la evaluación positiva en el módulo profesional de Electrotecnia permite la convalidación de la materia Electrotecnia del Bachillerato.

Artículo 26.-Convalidación con la Formación Profesional Ocupacional.

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la Formación Profesional Ocupacional, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.6 del Real Decreto 2046/1995, son los siguientes:

- Instalaciones frigoríficas.
- Instalaciones de climatización y ventilación.
- Instalaciones de producción de calor.
- Instalaciones de agua y gas.
- Electrotecnia.
- Instalaciones eléctricas y automatismos.
- Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.

Artículo 27.-Correspondencia con la práctica laboral.

Los módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.6 del Real Decreto 2046/1995, son los siguientes:

- Instalaciones frigoríficas.
- Instalaciones de climatización y ventilación.
- Instalaciones de producción de calor.
- Instalaciones de agua y gas.
- Electrotecnia.
- Instalaciones eléctricas y automatismos.
- Formación y orientación laboral.
- Formación en centros de trabajo.

Artículo 28.-Otras convalidaciones y correspondencias.

- 1.- Sin perjuicio de lo indicado en los artículos 26 y 27, podrán incluirse otros módulos profesionales susceptibles de convalidación y correspondencia con la Formación Profesional Ocupacional y la práctica laboral.
- 2.- Los alumnos y alumnas que accedan al ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor y hayan alcanzado los objetivos de un programa de garantía social o de una acción formativa no reglada, podrán tener convalidados los módulos profesionales que se indiquen en la normativa de la Consejería de Educación y Ciencia que regule el programa de garantía social o la acción formativa.

CAPÍTULO IX: CALIDAD DE LA ENSEÑANZA.

Artículo 29.-Medidas de calidad.

Con objeto de facilitar la implantación y mejorar la calidad de las enseñanzas que se establecen en el presente Decreto, la Consejería de Educación y Ciencia adoptará un conjunto de medidas que intervengan sobre los recursos de los Centros educativos, la ratio, la formación permanente del profesorado, la elaboración de materiales curriculares, la orientación escolar, la orientación profesional, la formación para la inserción laboral, la investigación y evaluación educativas y cuantos factores incidan sobre las mismas.

Artículo 30.-Formación del Profesorado.

- 1.- La formación permanente constituye un derecho y una obligación del profesorado.
- 2.- Periódicamente el profesorado deberá realizar actividades de actualización científica, tecnológica y didáctica en los Centros educativos y en instituciones formativas específicas.
- 3.- La Consejería de Educación y Ciencia pondrá en marcha programas y actuaciones de formación

que aseguren una oferta amplia y diversificada al profesorado que imparta enseñanzas de Formación Profesional.

Artículo 31.-Investigación e innovación educativas.

La Consejería de Educación y Ciencia favorecerá la investigación y la innovación educativas mediante la convocatoria de ayudas a proyectos específicos, incentivando la creación de equipos de profesores, y en todo caso, generando un marco de reflexión sobre el funcionamiento real del proceso educativo.

Artículo 32.-Materiales curriculares.

- 1.- La Consejería de Educación y Ciencia favorecerá la elaboración de materiales que desarrollen el currículo y orientará el trabajo del profesorado.
- 2.- Entre dichas orientaciones se incluirán aquellas referidas a la evaluación y aprendizaje de los alumnos y alumnas, de los procesos de enseñanza y de la propia práctica docente, así como a la elaboración de materiales.

Artículo 33.-Relación con el sector productivo.

La evaluación de las enseñanzas correspondientes al título de formación profesional de Técnico en Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, se orientará hacia la permanente adecuación de las mismas conforme a las demandas del sector productivo, procediéndose a su revisión en un plazo no superior a los cinco años.

DISPOSICIÓN ADICIONAL

Podrán acceder a los estudios del ciclo formativo de grado medio de Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor, además de lo indicado en el artículo 18 del presente Decreto, quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:

- a) Haber superado los estudios del primer ciclo de la Experimentación de la Reforma de las Enseñanzas Medias.
- b) Estar en posesión del título de Técnico Auxiliar de Formación Profesional de Primer Grado.
- c) Haber aprobado el segundo curso del Bachillerato Unificado y Polivalente.
- d) Haber terminado los tres cursos comunes de los estudios de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos.

DISPOSICIONES FINALES.

Primera.-

Se autoriza al Consejero de Educación y Ciencia para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo y ejecución de lo previsto en el presente Decreto.

Segunda.-

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Sevilla, 29 de julio de 1996

MANUEL CHAVES GONZÁLEZ
Presidente de la Junta de Andalucía

MANUEL PEZZI CERETTO
Consejero de Educación y Ciencia

ANEXO I

1.- Formación en el centro educativo:

a) Módulos profesionales asociados a la competencia:

Módulo profesional 1: MÁQUINAS Y EQUIPOS FRIGORÍFICOS.

Duración: 224 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|--|---|
| <p>1.1. Interpretar la documentación técnica de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos relacionada con el mantenimiento y características de los mismos.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Enumerar y describir la documentación técnica básica que se debe disponer para realizar el montaje y mantenimiento de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos.• Identificar en los planos del manual de instrucciones de un sistema frigorífico los equipos que lo integran (compresores, evaporadores, condensadores, torre de refrigeración, etc...), los componentes y elementos de cada uno de ellos, relacionándolos con sus especificaciones técnicas, instrucciones de instalación y de uso y con el mantenimiento que se derivan del resto del dossier.• En un supuesto práctico y a partir de la documentación técnica de mantenimiento de una máquina frigorífica (manual de instrucciones, planos, esquemas, programa de mantenimiento, etc...):<ul style="list-style-type: none">. Identificar los componentes de las máquinas que deben ser mantenidos.. Identificar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo, que se deben realizar en la máquina durante ese período.. Determinar los medios y materiales necesarios para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento de la máquina. |
| <p>1.2. Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos (compresores, condensadores, evaporadores y elementos asociados), identificando las partes que los constituyen y describiendo la función que realizan.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Enumerar las distintas partes o elementos que componen una instalación frigorífica, describiendo la función que realiza cada uno de ellos, relacionándolos con el ciclo termodinámico.• Clasificar los distintos tipos de compresores frigoríficos utilizados en los sistemas de refrigeración, explicando las características geométricas, mecánicas, térmicas y cualitativas y describir las partes y dispositivos que los constituyen y la función que realizan.• Describir las características de los aceites utilizados en la lubricación de compresores frigoríficos. |

- Explicar la función del condensador en el sistema de refrigeración, los parámetros que los caracterizan y las características constructivas.
 - Explicar los métodos de regulación de la presión de condensación.
 - Explicar la función del evaporador en el sistema frigorífico, los parámetros que los caracterizan, y explicar sus características constructivas, clasificándolos según los tipos.
 - Explicar los dispositivos utilizados para la alimentación de fluido frigorífico a los evaporadores.
 - Explicar los procedimientos de desescarche de los evaporadores.
 - Explicar el funcionamiento y las características constructivas de los aparatos colocados en la parte de alta y baja presión de la instalación del sistema frigorífico.
 - En un supuesto práctico de un sistema frigorífico en funcionamiento y con su documentación técnica:
 - . Obtener datos de las variables de funcionamiento y de las características constructivas del condensador y evaporador para determinar las potencias caloríficas.
 - . Determinar la potencia del compresor.
 - . Trazar el ciclo sobre el diagrama p-h correspondiente.
 - . Relacionar las variables de los parámetros de funcionamiento con la potencia del compresor y rendimiento de la instalación.
- 1.3. Realizar con precisión medidas de las diferentes magnitudes fundamentales presentes en los sistemas frigoríficos, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.
- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc...), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.
 - En el análisis y estudio de una instalación frigorífica, con la información necesaria:
 - . Seleccionar el instrumento de medida (manómetro, anemómetro, vatímetro, termómetro, etc...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (presión, velocidad de circulación del aire, potencia, temperatura, etc...), del rango de las medidas que hay que realizar y de la

- precisión requerida.
 - . Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos idóneos los distintos aparatos de medida.
 - . Medir las magnitudes, señales y estados propios de los equipos y dispositivos utilizados, operando adecuadamente los instrumentos.
 - . Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los estados y valores de las magnitudes medidas con las de referencia, señalando las diferencias obtenidas y justificando los resultados.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
- 1.4. Diagnosticar averías y disfunciones, reales o simuladas, en las máquinas y elementos de los sistemas frigoríficos y el estado de los mismos (compresores, condensadores, evaporadores y elementos asociados), identificando las causas que las originan y aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.
- Identificar la naturaleza de las averías más frecuentes de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos relacionándolas con las causas que las originan.
 - Describir los equipos más utilizados para el diagnóstico de las averías y sus campos de aplicación más adecuados.
 - En un supuesto práctico de una máquina en servicio con la documentación técnica apropiada, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en los diferentes sistemas :
 - . Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen.
 - . Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
 - . Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
 - . Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
 - . Determinar los equipos y utillajes necesarios.
 - . Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir según el plan establecido.
 - . Localizar los elementos responsables de las averías aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.
 - . Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas, fundamentadas en los resultados obtenidos.

- Describir los procesos de desgaste de las piezas en movimiento, por erosión, etc...
 - Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
 - En casos prácticos en donde se disponga de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, cojinetes y rodamiento dañados, etc...):
 - . Identificar las zonas erosionadas.
 - . Analizar las roturas.
 - . Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio,...).
 - . Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.
- 1.5. Aplicar técnicas de desmontaje/montaje de conjuntos mecánicos y electromecánicos de las máquinas y equipos de los sistemas frigoríficos para la sustitución de sus elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
- En un supuesto práctico de un compresor, en situación real o simulada de servicio, con su documentación técnica, del que se indican las piezas o elementos que se deben sustituir:
 - . Identificar dichos elementos en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
 - . Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando:
 - . elementos que deben ser desconectados.
 - . partes del compresor que se deben aislar.
 - . precauciones que deben ser tenidas en cuenta.
 - . croquis de conexionado.
 - . Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - . Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje
 - . Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que está conectado.
 - . Recuperar el refrigerante y aceite de la instalación.
 - . Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
 - . Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.
 - . Limpiar, engrasar, etc..., poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si

procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.

- . Elaborar un informe en el que consten las operaciones realizadas, las partes verificadas y las reparaciones efectuadas.

CONTENIDOS:

1.- TERMODINÁMICA:

- 1.1.- Termometría.
- 1.2.- Comportamiento de los gases. Cambios de estado.
- 1.3.- Calor. Unidades. Transmisión de calor.
- 1.4.- Calor y trabajo.
- 1.5.- Ciclos termodinámicos.
- 1.6.- Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos.
- 1.7.- Psicrometría. Diagrama psicrométrico, utilización en refrigeración.
- 1.8.- Análisis de funcionamiento de una instalación frigorífica.

2.- APARATOS DE MEDIDA:

- 2.1.- Magnitudes a medir.
- 2.2.- Aparatos y técnicas de medida (eléctricas, de presión, caudal, humedad).

3.- INTERPRETACIÓN DE PLANOS:

- 3.1.- Simbología normalizada empleada en planos de equipos frigoríficos.
- 3.2.- Interpretación y realización de esquemas.
- 3.3.- Interpretación y realización de planos.

4.- SISTEMAS FRIGORÍFICOS:

- 4.1.- Funcionamiento del sistema de absorción.
- 4.2.- Funcionamiento del sistema de compresión.
- 4.3.- Parámetros de funcionamiento (presión, temperatura, etc...).

5.- EQUIPOS Y MATERIALES. FUNCIONES:

- 5.1.- Compresores. Tipos (émbolo, tornillo, centrífugo). Características. Funciones. Determinación de potencia.
- 5.2.- Evaporadores. Tipos (de inmersión, de circulación interna, forzada, natural). Características. Funciones. Técnicas de desescarche.
- 5.3.- Condensadores. Tipos (de aire forzado, de aire natural, de agua, multitubulares). Características. Funciones.
- 5.4.- Equipos de seguridad y regulación (termostatos, presostatos, válvulas de seguridad, reguladores de capacidad y humedad, etc...).
- 5.5.- Torres de refrigeración: abiertas y evaporativas. Características y funciones.
- 5.6.- Equipos auxiliares de los sistemas frigoríficos: filtros, visores, purgadores, deshidratadores, válvulas de retención.
- 5.7.- Materiales empleados en la construcción de equipos frigoríficos.
- 5.8.- Generalidades sobre los tipos de soldadura empleados en el montaje de equipos frigoríficos.
- 5.9.- Lubricantes. Características.
- 5.10.- Fluidos frigorígenos. Clasificación y utilización.

5.11.- Manipulación de fluidos frigorígenos.

6.- MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPOS:

- 6.1.- Normas de mantenimiento.
- 6.2.- Diagnóstico de averías. Equipos. Localización y reparación.
- 6.3.- Herramientas. Utilización, limpieza y conservación.
- 6.4.- Documentación técnica. Inspecciones periódicas.
- 6.5.- Técnicas de montaje y desmontaje.

7.- SEGURIDAD EN MÁQUINAS FRIGORÍFICAS:

- 7.1.- En las operaciones.
- 7.2.- Planes de seguridad. Normas.
- 7.3.- Normativa de instalaciones en plantas frigoríficas.

Módulo profesional 2: INSTALACIONES FRIGORÍFICAS.

Duración: 184 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 2.1. Analizar las instalaciones frigoríficas, identificando las distintas partes que las configuran y las características específicas de cada una de ellas, relacionándolas con la reglamentación y normativa que las regula.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Clasificar las instalaciones frigoríficas en función del refrigerante empleado y de la finalidad de la instalación.
- Enumerar las distintas partes o elementos que componen las instalaciones de frío industrial y comercial describiendo la función que realizan cada una de ellas y relacionándolas entre sí.
- Explicar las técnicas utilizadas en la industria frigorífica para el ahorro energético.
- Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos aplicables al montaje de las instalaciones frigoríficas (Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, etc...).
- En un supuesto práctico de análisis de una instalación frigorífica industrial o comercial con los planos y documentación técnica de la misma:
 - . Identificar las diferentes instalaciones existentes, especificando las características de cada uno de los elementos que las componen.
 - . Explicar el funcionamiento de la instalación, esquematizando en bloques funcionales la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
 - . Describir el sistema de regulación y control, explicando las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se

modifican los elementos que lo integran.

- En un supuesto práctico, real o simulado, de una instalación frigorífica con su documentación técnica:

- . Identificar los diferentes sistemas de la instalación existentes, los equipos y elementos que los configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con sus representaciones y símbolos utilizados en los planos.
- . Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los equipos, elementos y materiales que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación.
- . Explicar el funcionamiento de la instalación.
- . Comprobar los valores de los parámetros de funcionamiento de la instalación, realizando modificaciones sobre los mismos, observando las variables que inciden sobre su funcionamiento y relacionando sus variaciones con las prestaciones de las máquinas y de los equipos.
- . Verificar si las diferentes instalaciones cumplen con los reglamentos aplicables según las características de la instalación.
- . Realizar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

2.2. Configurar instalaciones frigoríficas de pequeña potencia, adoptando en cada caso la solución técnica más adecuada, atendiendo a la relación coste-calidad establecida y aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.

- En un supuesto práctico de configuración de las instalaciones frigoríficas de una cámara de conservación de temperatura positiva y de otra cámara para conservación de congelados, a partir de los planos constructivos de las cámaras y de las condiciones de funcionamiento de las mismas, que contengan al menos dos o más compresores, sistema de regulación de la capacidad, sistema de desescarche y el sistema de regulación por autómatas programables, realizar:

- . Los cálculos de la potencia frigorífica de la instalación.
- . Los esquemas mecánicos y eléctricos de las instalaciones aplicando la simbología normalizada.
- . La selección de los compresores, evaporadores, condensadores y demás elementos y materiales de la instalación a partir de catálogos técnico-comerciales.
- . La selección de los diámetros de las tuberías para los diferentes tramos del circuito, determinando las caídas de presión en las líneas de descarga, líquido y aspiración.
- . La documentación técnica para un hipotético cliente, con los medios y formatos adecuados,

que contenga:

- . Planos.
- . Listado de los materiales requeridos con sus características y precios.
- . Condiciones de funcionamiento y parámetros normales de las instalaciones.
- . Operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- . Catálogo de averías más comunes con sus síntomas y causas posibles y las acciones correctivas que se deben realizar en cada caso.

2.3. Realizar operaciones de montaje de instalaciones frigoríficas a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, actuando bajo normas de seguridad y aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes.

• En un supuesto práctico de una instalación frigorífica de una cámara de conservación de congelados, de temperatura negativa, a partir de los planos y de las especificaciones técnicas:

- . Interpretar la documentación técnica, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
- . Establecer las fases de montaje de la instalación, indicando las operaciones que hay que realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
- . Seleccionar el material y las herramientas necesaria para la realización del montaje.
- . Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
- . Realizar el replanteo de la instalación en su ubicación.
- . Operar diestramente con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
- . Realizar el montaje de tuberías de acuerdo con los diámetros especificados, soportes, válvulas y elementos especificados, utilizando los procedimientos de unión adecuados a la normativa.
- . Ensamblar las máquinas y elementos a la red, verificando su asentamiento, alineación y sujeción y colocando los elementos antivibratorios necesarios.
- . Construir los cuadros de protección y de automatismos de máquinas y elementos de la instalación.
- . Montar canalizaciones eléctricas, conexas los cables, equipos, motores, etc..., eléctricos utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
- . Realizar las medidas reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones, temperaturas, caudales, etc...) de los distintos sistemas y equi-

pos, utilizando el procedimiento apropiados, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.

- . Calorifugar las tuberías y elementos, que así lo precisen, con el aislante especificado y aplicando los procedimientos requeridos.
- . Realizar las pruebas de estanqueidad y presión de la instalación empleando sistemas establecidos.
- . Realizar el deshidratado y vacío de la instalación y la carga del fluido refrigerante.
- . Elaborar e introducir los programas de control de los equipos programables aplicando procedimientos establecidos.
- . Poner en marcha y regular la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.
- . Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación, realizando las mediciones en los puntos característicos de la misma.
- . Elaborar el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.

2.4. Diagnosticar averías y disfunciones, reales o simuladas, en las instalaciones frigoríficas, identificando la naturaleza de las mismas y los elementos que las originan, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.

- Explicar la tipología y características de las averías de distinta naturaleza que se presentan en las instalaciones y la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.
- Describir los procedimientos específicos utilizados para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza mecánica, eléctrica y/o fluidica en las instalaciones frigoríficas.
- A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en un supuesto práctico en una instalación frigorífica y utilizando la documentación técnica:
 - . Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.
 - . Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causas posibles de los mismos.
 - . Realizar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
 - . Indicar las pruebas, medidas y ajustes que sería necesario realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.
- En varios supuestos prácticos de localización de averías, reales o simuladas, en las instalaciones frigoríficas:
 - . Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la

- instalación.
 - . Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
 - . Realizar el plan de intervención para determinar la causa o causas de la avería.
 - . Localizar los equipos y/o elementos responsables de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias y aplicando los procedimientos adecuados.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

- 2.5. Analizar las características constructivas de las cámaras frigoríficas, relacionándolas con las condiciones de funcionamiento y normativa adecuadas.
 - Explicar las características de los diferentes tipos de aislamiento utilizados en la fabricación de cámaras frigoríficas.
 - Explicar las técnicas utilizadas para evitar la congelación del suelo y paredes colindantes a una cámara frigorífica.
 - En un supuesto práctico del proyecto de construcción de una cámara frigorífica conociendo sus dimensiones, capacidad y las condiciones de conservación y carga del producto que se debe almacenar:
 - . Determinar el tipo de cerramiento y el espesor económico del aislamiento .
 - . Realizar el plano de detalle de las secciones del techo, paredes y suelo y de los detalles constructivos para las esquinas y uniones entre techo y suelo con las paredes de la cámara.
 - . Describir las técnicas empleadas para el montaje del aislamiento.
 - . Seleccionar la puerta y herrajes de los catálogos comerciales.

- 2.6. Realizar diestramente operaciones de mantenimiento de los equipos de las instalaciones frigoríficas seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
 - Explicar las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los compresores, equipos, elementos, cámaras, etc..., de las instalaciones de refrigeración.
 - Describir las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento reglamentarias de las plantas e instalaciones frigoríficas.
 - Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
 - A partir de un caso práctico de realización de operaciones de comprobación, ajuste y manteni-

miento en los límites establecidos de las variables de funcionamiento de una instalación de refrigeración, en situación real o simulada de servicio, de cuya documentación técnica se dispone:

- . Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
- . Obtener e interpretar datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de observación y medición (consumos, temperaturas, presiones, ruidos, vibraciones, etc...), utilizando los instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.
- . Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc..., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente, manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- . Realizar las medidas y ajustes de los valores de los parámetros de los sistemas, utilizando las herramientas y equipos apropiados para actuar sobre los equipos de medida, control y regulación, aplicando procedimientos establecidos.
- . Elaborar un informe reglamentario en el soporte prescriptivo.

CONTENIDOS:

1.- INSTALACIONES DE REFRIGERACIÓN Y CONGELACIÓN:

- 1.1.- Finalidades.
- 1.2.- Instalaciones tipo.
- 1.3.- Clasificación de los sistemas de refrigeración: sistema directo e indirecto.
- 1.4.- Rendimiento y ahorro energético.
- 1.5.- Reglamentos de seguridad en instalaciones frigoríficas (R.E.B.T., R.S.F. y R.A.R.P.).
- 1.6.- Elaboración e interpretación de documentación técnica (cálculos, planos, presupuestos, etc...).
- 1.7.- Cálculos de la potencia frigorífica de la instalación.
- 1.8.- Ajuste, regulación y puesta en marcha.

2.- CÁMARAS FRIGORÍFICAS:

- 2.1.- Características constructivas (de materiales metálicos, de otros materiales, con obra civil, etc...).
- 2.2.- Comerciales (armarios frigoríficos, vitrinas expositoras, enfriadores de botellas, vitrinas mostrador, islas para productos congelados).

- 2.3.- Industriales (cámaras de conservación en atmósfera controlada, cámaras para maduración acelerada, cámaras de desverdización o maduración artificial, cámaras de congelación).

3.- INTERPRETACIÓN DE PLANOS:

- 3.1.- Simbología utilizadas en esquemas y planos de instalaciones frigoríficas.
3.2.- Normas de representación gráfica.
3.3.- Análisis, interpretación y realización de croquis y planos.

4.- MONTAJE DE INSTALACIONES:

- 4.1.- Materiales empleados en la construcción de instalaciones frigoríficas:
- . Cálculo y selección de los materiales.
 - . Resistencia de los materiales empleados, reglamento R.A.R.P.
 - . Normas de diseño y construcción.
 - . Materiales férricos y no férricos, y sus aleaciones.
- 4.2.- Montaje de máquinas y equipos. Fases de montaje. Accesorios.
- 4.3.- Salas de máquinas:
- . Comunicación con el resto del edificio.
 - . Ventilación.
 - . Instalación de maquinaria.
 - . Salas de máquinas de seguridad elevada.
- 4.4.- Montaje de redes de tuberías:
- . Identificación de circuitos de fluidos.
 - . Colocación de tuberías de paso para refrigerantes de cualquier categoría.
 - . Tipos. Determinación de tuberías.
 - . Accesorios de conexión y anclaje.
 - . Estudio de pérdidas de carga.
 - . Ensamblaje.
- 4.5.- Aislamientos (corcho expandido, fibra de vidrio, polietileno expandido y extruido, poliuretano). Características. Manipulación. Recuperación, reciclaje y recarga (RRR) para instalaciones con refrigerantes.
- 4.6.- Elementos de regulación y control, (termostatos, presostatos, interruptores de flujo, protección contra hielo, autómatas, etc...).
- 4.7.- Puesta en servicio. Tabla de instrucciones. Ubicación y contenidos (descripción general, descripción detallada, instrucción de puesta en marcha y parada de los elementos de control y seguridad, instrucciones en caso de averías).
- 4.8.- Cuadro de protección de automatismo de máquinas.
- 4.9.- Calidad en el montaje.
- 4.10.- Seguridad en las operaciones. Medidas de protección personal y contra incendios. IF 016 del R.S.F.

5.- MEDIDAS EN LAS INSTALACIONES:

- 5.1.- Diferentes magnitudes a medir (presión, temperatura, caudal, nivel, humedad). Técnicas de medida.
- 5.2.- Equipos de medida (manómetro, termómetro, caudalímetro, higrómetro, psicrómetro).
- 5.3.- Indicadores (detectores de flujo, indicadores de nivel, etc...).

6.- MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES:

- 6.1.- Tipología de las averías. Causas. Efectos. Diagnóstico y localización.
- 6.2.- Mantenimiento preventivo y correctivo. Manual de mantenimiento y reparación.
- 6.3.- Inspecciones periódicas (boletín de reconocimiento, revisiones de industria, etc...).
- 6.4.- Seguridad en las operaciones.

7.- SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES:

- 7.1.- Normas de seguridad en instalaciones frigoríficas.
- 7.2.- Protección contra sobrepresiones.
- 7.3.- Protecciones eléctricas. Prescripciones en locales húmedos, mojados y con riesgo de explosión. Prescripciones especiales.
- 7.4.- Estanqueidad (pruebas detección de fugas).
- 7.5.- Dictamen sobre seguridad en las instalaciones.
- 7.6.- Contaminación ambiental.

Módulo profesional 3: INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.

Duración: 161 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- 3.1. Analizar las instalaciones de aire acondicionado y ventilación, identificando las distintas partes que las configuran y las características específicas de cada una de ellas, relacionándolas con la reglamentación y normativa que las regula.
 - Clasificar los distintos tipos de instalaciones de aire acondicionado y de ventilación en función del sistema y tipo de aparatos empleados, indicando el ámbito de aplicación de cada uno de ellos y la reglamentación que las regula.
 - Enumerar las distintas partes o elementos que componen las instalaciones de acondicionamiento de aire y de ventilación, describiendo la función que realizan cada una de ellas y relacionándolas entre sí.
 - Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos aplicables al montaje de las instalaciones de acondicionamiento de aire (Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Reglamento electrotécnico de baja tensión, etc...).
 - Explicar los tipos de redes de conductos de aire y los elementos terminales de distribución, captación y regulación.
 - En un supuesto práctico de análisis de una instalación de ventilación de aplicación industrial o comercial, con los planos y documentación técnica de la misma:
 - . Identificar las diferentes instalaciones existentes, especificando las características de cada uno de los elementos que la componen.
 - . Explicar el funcionamiento de la instalación, esquematizando en bloques funcionales la instalación, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.

- . Describir el sistema de regulación y control, explicando las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se modifican los elementos que lo integran.
 - En un supuesto práctico de una instalación de acondicionamiento de aire con su documentación técnica:
 - . Identificar los diferentes sistemas de la instalación existentes, los equipos y elementos que los configuran, interpretando la documentación técnica de la misma y relacionando los componentes reales con sus representaciones y símbolos utilizados en los planos.
 - . Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los equipos, elementos y materiales que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación.
 - . Explicar el funcionamiento de la instalación.
 - . Comprobar los valores de los parámetros de funcionamiento de la instalación, realizando modificaciones sobre los mismos, observando las variables que inciden sobre su funcionamiento y relacionando sus variaciones con las prestaciones de las máquinas y de los equipos.
 - . Trazar el ciclo de acondicionamiento de aire sobre el diagrama psicrométrico, realizando los cálculos necesarios para conocer la potencia frigorífica y calorífica de la instalación, así como la cantidad de agua necesaria para la humectación en invierno.
 - . Verificar si las diferentes instalaciones cumplen con los reglamentos aplicables según las características de la instalación.
 - . Realizar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- 3.2. Configurar instalaciones de aire acondicionado de pequeña potencia adoptando en cada caso la solución técnica más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecida y aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.
- En un supuesto práctico de configuración de las instalaciones de aire acondicionado de un local, a partir de las características constructivas, las condiciones de ambiente que hay que mantener y las condiciones climáticas exteriores en invierno y verano:
 - . Calcular las cargas térmicas del local y conductos de distribución del aire mediante procedimientos informáticos, tablas y ábacos.
 - . Determinar el sistema de climatización más idóneo a las características del local y seleccionar los equipos, difusores y rejillas.
 - . Trazar sobre el plano la ubicación de los climatizadores, conductos y rejillas y la red de conduc-

- tos.
 - . Determinar el sistema de regulación y realizar su esquema.
 - . Realizar los esquemas eléctricos de las instalaciones aplicando la simbología normalizada.
 - . Realizar la documentación técnica para un hipotético cliente, con los medios y formatos adecuados, que contenga:
 - . Listado de los materiales requeridos con sus características y precios.
 - . Condiciones de funcionamiento y parámetros normales de las instalaciones.
 - . Operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.
 - . Catálogo de averías más comunes con sus síntomas y causas posibles y las acciones correctivas que se deben realizar en cada caso.
- 3.3. Realizar diestramente operaciones de montaje de instalaciones de acondicionamiento de aire a partir de la documentación técnica, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, actuando bajo normas de seguridad y aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes.
- En un supuesto práctico de una instalación de un equipo de acondicionamiento de aire autónomo de tipo partido, a partir de los planos y de las especificaciones técnicas:
 - . Interpretar la documentación técnica, reconociendo los distintos elementos que la componen, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
 - . Establecer las fases de montaje de la instalación, indicando las operaciones que hay que realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
 - . Seleccionar el material y las herramientas necesaria para la realización del montaje.
 - . Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos establecidos.
 - . Realizar el replanteo de la instalación en su ubicación.
 - . Operar diestramente con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
 - . Realizar el montaje de tuberías de acuerdo con los diámetros especificados, soportes, válvulas y elementos especificados, utilizando los procedimientos de unión adecuados a la normativa.
 - . Realizar la construcción y montaje de los conductos de aire a partir de plancha de fibra mineral, soportes y elementos de regulación.
 - . Ensamblar las máquinas y elementos a las redes, verificando su asentamiento, alineación y sujeción, colocando los elementos antivibratorios necesarios.
 - . Construir los cuadros de protección y de automatismos de máquinas y elementos de la

instalación.

- . Montar canalizaciones eléctricas, conectar los cables, equipos, motores, etc..., eléctricos utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Realizar las medidas reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones, temperaturas, caudales, etc...) de los distintos sistemas y equipos, utilizando el procedimiento apropiados, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
 - . Realizar las pruebas de estanqueidad y presión de la instalación empleando sistemas establecidos.
 - . Realizar el deshidratado y vacío de la instalación y la carga del fluido refrigerante.
 - . Calorificar las tuberías, que así lo precisen, con el aislante y material de acabado especificados, aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Elaborar e introducir los programas de control de los equipos programables aplicando procedimientos establecidos.
 - . Poner en marcha y regular la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación realizando las mediciones en los puntos característicos de la misma.
 - . Elaborar el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.
- 3.4. Diagnosticar averías y disfunciones, reales o simuladas, en las instalaciones de acondicionamiento de aire y ventilación, identificando la naturaleza de las mismas y los elementos que las originan y aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.
- Explicar la tipología y características de las averías de distinta naturaleza (fluídica, mecánica y eléctrica) que se presentan en la instalación y la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.
 - Describir los procedimientos específicos utilizados para el diagnóstico y localización de averías de naturaleza mecánica, eléctrica y/o fluídica en las instalaciones.
 - A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en un supuesto práctico en una instalación de ventilación y utilizando la documentación técnica:
 - . Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.
 - . Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causas posibles de los mismos.
 - . Realizar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

- . Indicar las pruebas, medidas y ajustes que serían necesarios realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.
 - En varios supuestos prácticos de localización de averías, reales o simuladas, en las instalaciones de acondicionamiento de aire:
 - . Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
 - . Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
 - . Realizar el plan de intervención para determinar la causa o causas de la avería.
 - . Localizar los equipos y/o elementos responsables de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias y aplicando los procedimientos adecuados.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- 3.5. Realizar diestramente operaciones de mantenimiento de los equipos de las instalaciones de acondicionamiento de aire y ventilación seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
- Explicar las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en los compresores, equipos de tratamiento de aire, ventiladores, elementos de regulación, etc..., de las instalaciones de acondicionamiento de aire y ventilación.
 - Describir las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento reglamentarias de las instalaciones de acondicionamiento de aire y ventilación.
 - Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
 - A partir de un caso práctico de realización de operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento en los límites establecidos de las variables de funcionamiento de una instalación de acondicionamiento de aire, en situación real o simulada de servicio, de cuya documentación técnica se dispone:
 - . Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
 - . Obtener e interpretar datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de

observación y medición (consumos, temperaturas, presiones, ruidos, vibraciones, etc...), utilizando los instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.

- . Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc..., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente, manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- . Realizar las medidas y ajustes de los valores de los parámetros de los sistemas, utilizando las herramientas y equipos apropiados para actuar sobre los equipos de medida, control y regulación, aplicando procedimientos establecidos.
- . Elaborar un informe reglamentario en el soporte prescriptivo.

CONTENIDOS:

1.- NOCIONES SOBRE CLIMATIZACIÓN:

- 1.1.- Finalidades (higiene y confort humano, escalas del bienestar, datos puntuales IT.IC.02 y IT.IC.04 del R.C.A.S.).
- 1.2.- Psicrometría (humedad relativa, punto de rocío, calor específico a presión constante, entalpía y temperatura húmeda).
- 1.3.- Diagrama psicrométrico. Trazado del ciclo de acondicionamiento del aire.
- 1.4.- Generalidades sobre principios de la refrigeración mecánica (principios generales, leyes de los gases, mezcla de los gases, vapor y aire húmedo, refrigerantes, aceites lubricantes, ciclo de Carnot, ciclos de refrigeración mecánica).
- 1.5.- Cálculos de cargas térmicas: pasos puntuales a considerar, hojas de balance térmico, normas N.T.E. e I.C.I.

2.- INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE:

2. 1.- Exigencias de rendimiento y ahorro de energía. Generalidades. Condiciones ambientales, eficiencia de los sistemas.
2. 2.- Sistemas de acondicionamiento de aire. Producción de frío y calor. Equipos de transmisión. Unidades terminales. Edificios, espacios, bases de cálculo.
2. 3.- Instalaciones tipo. Sistema de expansión directo, sistemas todo-agua, todo-aire y agua-aire.
2. 4.- Componentes de un sistema. Circuito componente, función.
2. 5.- Equipos de producción controlada y autónomos:
 - . Bombas de calor, funcionamiento y control.
 - . Sistemas de bombas de calor. Montaje. Selección.
 - . Sistemas combinados de energía solar y bombas de calor
2. 6.- Equipos de transmisión de energía (bombas, tuberías, climatizadores, conductos).
2. 7.- Unidades terminales, difusores, fan-coil, inductores.
2. 8.- Elementos de protección y control automático.
2. 9.- Ajuste, regulación y puesta en marcha.
- 2.10.- Reglamentos de instalaciones y seguridad. R.S.F., R.C.A.S., R.E.B.T., N.T.E., I.C.I., etc.

3.- INSTALACIONES DE VENTILACIÓN:

- 3.1.- Generalidades, presión estática, dinámica y total.
- 3.2.- Instalaciones tipo. Configuración de la instalación. Análisis funcional. Ajuste, regulación y puesta en marcha.
- 3.3.- Ventiladores. Clasificación (álabes curvado hacia adelante, hacia atrás, radiales y helicoidales). Funciones.
- 3.4.- Curva característica de un sistema.
- 3.5.- Reglamentos de instalaciones y seguridad.

4.- EQUIPOS DE MEDIDA:

- 4.1.- Equipos de medida hidráulicas. Técnicas de medida.
- 4.2.- Múltiple de manómetros.
- 4.3.- Termómetros, manómetros, higrómetros, psicrómetros, etc...

5.- INTERPRETACIÓN DE PLANOS:

- 5.1.- Simbología a utilizar en esquemas y planos de instalaciones de acondicionamiento de aire y ventilación.
- 5.2.- Normas de representación gráfica.
- 5.3.- Interpretación y realización de croquis y planos.

6.- MONTAJE DE INSTALACIONES:

- 6.1.- Prescripciones generales de las instalaciones: conexiones de aparatos, canalizaciones, válvulas, bombas de circulación, elementos de regulación y control, etc...
- 6.2.- Prescripciones específicas de las instalaciones de climatización: condiciones generales de los materiales, instalaciones semicentralizadas de agua, equipo de producción de frío, red de distribución, etc... Instalación centralizada de expansión directa.
- 6.3.- Montaje de máquinas y equipos:
 - . Generalidades. Fases de montaje. Operaciones.
 - . Instalación de maquinaria. Técnicas de ensamblado, sujeción, asentamiento, etc...
 - . Locales.
 - . Ventilación.
 - . Sala de compresores frigoríficos.
 - . Sala de calderas.
 - . Sala de máquinas de seguridad elevada.
- 6.4.- Montaje de cuadros de protección y automatismo y redes eléctricas.
- 6.5.- Montaje de redes de tuberías y conductos:
 - . Técnicas de montaje.
 - . Redes de agua: tuberías, materiales, canalizaciones, anclaje y guiado, valvulería, accesorios, depósitos de expansión, dilatadores.
 - . Redes de aire. Conductos. Tipos. Accesorios.
- 6.6.- Aislamientos:
 - . Generalidades.
 - . Instalaciones con fluidos fríos. Materiales. Colocación.
 - . Instalaciones con fluidos calientes, tuberías por locales no calefactados, tuberías por el exterior, generador de calor, depósito acumulador, intercambiador.
- 6.7.- Elementos terminales: unidades climatizadoras, fan-coil, inductores, rejillas, difusores y ventiladores. Montaje.
- 6.8.- Elementos de regulación y control (presostatos, interruptores de flujo, protección contra hielo, autómatas programables).
- 6.9.- Puesta en servicio: tabla de instrucciones. Pruebas. Ubicación y contenidos (descripción general, descripción detallada, instrucción de puesta en marcha y parada de los elementos de control y seguridad, instrucciones en caso de averías).
- 6.10.- Seguridad en las operaciones.
- 6.11.- Documentación técnica. Interpretación y elaboración.

7.- MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES:

- 7.1.- Tipología de las averías. Causas. Efectos. Diagnóstico y localización.
- 7.2.- Mantenimiento preventivo y correctivo.
- 7.3.- Inspecciones periódicas.

7.4.- Manual de instalación y normas de seguridad.

8.- SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES.

- 8.1.- Protección contra sobrepresiones (de compresores, de bombas volumétricas, de recipientes a presión, conexión de las válvulas de seguridad, ajuste y tarado, etc...).
- 8.2.- Protecciones eléctricas, prescripciones en locales húmedos, mojados y con riesgo de explosión. Prescripciones especiales.
- 8.3.- Estanqueidad, pruebas de detección de fugas.
- 8.4.- Dictamen sobre seguridad en las instalaciones.
- 8.5.- Contaminación ambiental.

Módulo profesional 4: INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CALOR.

Duración: 184 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

4.1. Analizar las instalaciones de producción de calor, identificando las distintas partes que las configuran y las características específicas de cada una de ellas, así como la reglamentación y la normativa que las regula.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Clasificar las instalaciones de producción de calor en función de la red de distribución del calor y del tipo de emisor de calor, indicando el ámbito de aplicación para cada una de ellas.
- Explicar los diferentes sistemas de calefacción y A.C.S.
- Enumerar y explicar las diferentes formas de almacenamiento de combustibles (sólidos, líquidos, gases licuados, etc...) en relación con la normativa y la red de alimentación a calderas.
- Explicar el funcionamiento de los elementos terminales de emisión del calor.
- Enumerar los tipos de regulación y control utilizados en las instalaciones de calefacción y A.C.S. y explicar la función de los elementos que lo integran.
- Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos aplicables a este tipo de instalaciones (Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, Reglamento electrotécnico de baja tensión, etc...).
- En un supuesto práctico de análisis de una instalación de calefacción y A.C.S. con los planos y documentación técnica de la misma:
 - . Identificar las diferentes instalaciones existentes, especificando las características de cada uno de los elementos que la componen.
 - . Explicar el funcionamiento de la instalación, esquematizando en bloques funcionales la misma, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.

- . Describir el sistema de regulación y control, explicando las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se modifican los elementos que lo integran.
- En un supuesto práctico, real o simulado, de una instalación de calefacción y A.C.S. con su documentación técnica:
 - . Identificar los diferentes tipos de instalación existentes, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma y relacionando los componentes reales con sus símbolos.
 - . Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación.
 - . Explicar el funcionamiento de la instalación.
 - . Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos de la misma y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que lo producen.
 - . Verificar si las diferentes instalaciones cumplen con los reglamentos aplicables según las características de la instalación.
 - . Realizar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- 4.2. Configurar instalaciones de pequeña potencia de calefacción y A.C.S. adoptando la solución técnica más apropiada, atendiendo a la relación coste-calidad establecida.
 - En un supuesto práctico de configuración de las instalaciones de calefacción y A.C.S. para una vivienda unifamiliar y a partir de los planos de la vivienda, condiciones de uso, y límites de coste:
 - . Realizar con suficiente precisión las especificaciones técnicas de la instalación.
 - . Realizar los cálculos necesarios para la configuración de la instalación.
 - . Proponer la configuración que cumplan las condiciones de uso y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida.
 - . Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas.
 - . Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje de la instalación seleccionada, con los medios y el formato adecuado:
 - . Planos.
 - . Esquemas.
 - . Pruebas y ajustes.
 - . Lista de materiales.
 - . Elaborar la documentación para un hipotético cliente (presupuesto e instrucciones de funciona-

4.3. Realizar operaciones de montaje de instalaciones de producción de calor, a partir de la documentación técnica, utilizando los medios, herramientas y materiales adecuados, aplicando los procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes.

miento y conservación) con los medios y en el formato normalizado.

- En un supuesto práctico de una instalación de calefacción por radiadores y de agua caliente sanitaria con depósito de acumulación y con los sistemas de regulación correspondientes, a partir de planos y especificaciones técnicas:
 - . Interpretar la documentación técnica, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
 - . Establecer las fases de montaje de la instalación, indicando las operaciones que hay que realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad que se tienen que aplicar.
 - . Seleccionar la herramienta necesaria para la realización del montaje.
 - . Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, comprobando las especificaciones técnicas, siguiendo procedimientos normalizados.
 - . Realizar el replanteo de la instalación en su ubicación.
 - . Operar diestramente con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
 - . Realizar el montaje de radiadores, depósito de acumulación y tuberías, utilizando los procedimientos adecuados, colocando los soportes, accesorios de regulación, circulador y válvulas correspondientes al circuito de A.C.S y calefacción.
 - . Realizar, en caso necesario, los entronques a los circuitos de las calderas respectivas.
 - . Realizar el llenado y comprobación de la estanqueidad de la instalación.
 - . Calorifugar las tuberías, que así lo precisen, con el aislante especificado y aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Construir cuadros de protección y de automatismo de la instalación.
 - . Montar canalizaciones eléctricas, conexión de los cables, equipos, motores, etc..., eléctricos utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Realizar las medidas reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones, temperaturas, caudales, etc...) de los distintos sistemas y equipos, utilizando el procedimiento apropiado, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
 - . Elaborar e introducir pequeños programas de control de los equipos programables aplicando procedimientos establecidos.

- . Regular la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación en los puntos característicos de la misma.
 - . Elaborar el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.
 - . Aplicar en todo momento los reglamentos correspondientes.
- 4.4. Diagnosticar averías y disfunciones, reales o simuladas, en instalaciones de producción de calor, identificando la naturaleza de las mismas, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso, con la seguridad requerida.
- Explicar la tipología y características de las averías que se presentan en las instalaciones de producción de calor y la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.
 - Describir los procedimientos específicos utilizados para la localización de averías en las instalaciones de producción de calor.
 - A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en un supuesto práctico en una instalación y utilizando la documentación técnica:
 - . Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.
 - . Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causas posibles de los mismos.
 - . Realizar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.
 - . Indicar las pruebas, medidas y ajustes que sería necesario realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.
 - En varios supuestos prácticos de localización de averías, reales o simuladas, de las instalaciones de calefacción y A.C.S.:
 - . Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.
 - . Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.
 - . Realizar el plan de intervención para determinar la causa o causas de la avería.
 - . Localizar el equipo y/o elemento responsable de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias y aplicando los procedimientos adecuados.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- 4.5. Aplicar técnicas de desmontaje/montaje de conjuntos mecánicos, electromecánicos
- Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje.

cos y eléctricos de las instalaciones de producción de calor para la sustitución de elementos, con la calidad y seguridad requeridas.

- Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las instalaciones de producción de calor.
- Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de las mismas.
- En un supuesto práctico de una instalación de calor, donde se va a realizar la sustitución de elementos mecánicos de un quemador, de una bomba, de una válvula de regulación y de una válvula de seguridad, y con la documentación técnica correspondiente:
 - . Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de desmontaje/montaje, indicando útiles y herramientas necesarias.
 - . Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
 - . Verificar las características de las piezas aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Desmontar/montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 - . Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
 - . Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc..., según las especificaciones utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
 - . Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, etc..., según las especificaciones.
 - . Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
 - . Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- En un supuesto práctico de una instalación de producción de calor, donde se va a realizar la sustitución de elementos del equipo eléctrico y electromecánico y con la documentación técnica correspondiente:
 - . Identificar los elementos a sustituir en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
 - . Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando:

- . Elementos que deben ser desconectados.
- . Partes de la máquina que se deben aislar.
- . Precauciones que deben ser tenidas en cuenta.
- . Croquis de conexionado.
- . Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- . Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
- . Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que están conectado.
- . Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
- . Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.
- . Limpiar, engrasar, etc..., poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
- . Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
- . Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.

4.6. Realizar operaciones de mantenimiento de las instalaciones de producción de calor, que no impliquen sustitución de elementos, seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.

- Explicar las operaciones de mantenimiento preventivo que deben ser realizadas en las calderas, bombas y equipos de las instalaciones de producción de calor.
- Describir las operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento reglamentarias de las instalaciones de producción de calor.
- Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
- A partir de una hipotética realización de operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento de las variables de funcionamiento en los límites establecidos, en un supuesto práctico de una instalación de calefacción y A.C.S., en situación real o simulada de servicio, de cuya documentación técnica se dispone:
 - . Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo.
 - . Obtener datos de las variables de los sistemas de las máquinas y de los equipos aplicando los procedimientos establecidos de observación y medi-

ción (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc...) utilizando instrumentos, útiles y herramientas adecuadamente.

- . Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc..., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente, manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.
- . Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- . Realizar las operaciones del ensayo y control de la combustión, regulando el quemador y controlando los inquemados y los tiros de chimeneas, utilizando los medios y procedimientos establecidos.
- . Realizar las comprobaciones de funcionamiento y los ajustes de los elementos de seguridad, alarmas, termómetros, manómetros, presostatos, termostatos, etc..., aplicando los procedimientos adecuados.
- . Elaborar un informe reglamentario en el soporte prescriptivo.

CONTENIDOS:

1.- NOCIONES SOBRE CLIMATIZACIÓN:

- 1.1.- Finalidades (higiene y confort humano, escalas del bienestar, I.T. I.C. 02).
- 1.2.- Producción y propagación del calor.
- 1.3.- Psicrometría, diagramas psicrometricos, uso en calefacción.
- 1.4.- Cálculo de cargas térmicas, pasos puntuales a considerar, hojas de balance térmico, normas N.T.E. e I.C.I.

2.- EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE CALOR:

- 2.1.- Quemadores. Tipos. Instalación. Combustión: principios, control.
- 2.2.- Calderas. Tipos y características:
 - . No presurizadas (combustible sólido, líquido y gas).
 - . Presurizadas (combustible líquidos gas).
- 2.3.- Horno. Tipos y características.
- 2.4.- Control y regulación de la combustión:
 - . Control todo-nada y control proporcional (válvula de interrupción, de retención, etc...).
 - . Regulación. Conjuntos todo-nada y de acción proporcional (reguladores de temperatura, de presión, termostatos, presostatos, válvulas motorizadas).
 - . Sondas de temperatura (exteriores, interiores y de inmersión).
- 2.5.- Contaminación:
 - . Contaminación ambiental interior.
 - . Contaminación atmosférica.
 - . Depuración de humos.
- 2.6.- Rendimientos:
 - . Pérdidas de calor en chimeneas (de calor sensible, de inquemados). Idoneidad del

- combustible.
- . Pérdidas de radiación y convección.
- . Rendimiento útil de la caldera.
- 2.7.- Chimeneas y conductos de humo:
 - . Generalidades.
 - . Distancia de las salidas de humos respecto a otras construcciones.
 - . Concepción y diseño.
 - . Dimensionamiento.
 - . Construcción y materiales empleados.

3.- INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES:

- 3.1.- Generalidades.
- 3.2.- Condiciones de almacenamiento. Reglamentación.
- 3.3.- Traslado y almacenamiento. Capacidad de almacenamiento y zona de descarga:
 - . Para combustibles sólidos: depósitos y ubicación.
 - . Para combustible líquido y gaseosos: depósitos y ubicación.
 - . Para combustibles licuados: depósitos y ubicación.
- 3.4.- Instalaciones tipos: en función del tipo de combustible. Condiciones reglamentarias.
- 3.5.- Seguridad en las operaciones. Reglamentos:
 - . De servicios públicos de gases combustibles.
 - . Sobre gases líquidos del petróleo.
 - . Para aparatos que usan gas como combustible.
 - . De aparatos a presión.

4.- INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE CALOR:

- 4.1.- Generalidades.
- 4.2.- Cálculo de pequeñas instalaciones:
 - . Condiciones interiores del cálculo.
 - . Condiciones exteriores.
 - . Aislamiento térmico del edificio.
 - . Cuadros resumen de carga de calor sensible.
 - . Potencia de las centrales caloríficas.
 - . Cálculo de tubería de agua.
 - . Pruebas, ajuste y listas de materiales.
 - . Pérdidas de carga.
- 4.3.- Instalaciones tipo:
 - . En circuito abierto.
 - . En circuito cerrado.
- 4.4.- Locales y ventilación:
 - . Dimensiones y características constructivas normalizadas.
 - . Condiciones de acceso.
 - . Dispositivos de corte de energía.
 - . Protección contra incendios.
 - . Condiciones de desagüe.
 - . Iluminación.
 - . Ventilación directa, natural y forzada.
- 4.5.- Aprovechamiento energético:
 - . Condiciones ambientales del local (temperatura, humedad, estratificación de aire).
 - . Rendimiento de calderas y combustibles.
 - . Aislamiento térmico.
 - . Fraccionamiento de potencia.
 - . Regulación.
 - . Aprovechamiento térmico de la energía solar.

- 4.6.- Transporte y emisores del calor.
- 4.7.- Funcionamiento y regulación:
 - . Elementos de regulación.
 - . Sistemas automáticos de regulación y control: autómatas programables, lazos de control, control todo-nada, control proporcional.
- 4.8.- Seguridad en las operaciones. Reglamentos:
 - . De aparatos a presión.
 - . De aparatos que utilizan gas como combustible.
 - . De homologación de quemadores.
 - . De instalaciones de calefacción.

5.- INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA:

- 5.1.- Prescripciones específicas:
 - . Exigencia de rendimiento y ahorro de energía (contadores, condiciones generales de preparación, limitación del consumo de agua).
 - . Normas generales de cálculo (bomba de recirculación, grupos de elevación de agua sanitaria).
 - . Aislamiento térmico de las instalaciones.
- 5.2.- Instalaciones tipo:
 - . De producción instantánea (por serpentín inmerso en caldera, por intercambiador de calor, por calentamiento directo, por acción de la llama, por calentamiento de mezclas). Análisis funcional.
 - . Aplicaciones de la energía solar en el hábitat. Sistemas activos. Producción de agua caliente. Calefacción. Calentamiento de piscinas.
 - . Sistemas de acumulación (acumulador inmerso en calderas, sistema doble pared o serpentín, calentamiento directo por acción de la llama). Análisis funcional.
 - . Ajuste, regulación y puesta en marcha.
- 5.3.- Transporte y almacenamiento:
 - . Retorno.
 - . Red de distribución.
 - . Grupos de elevación de agua sanitaria.
 - . Bombas de recirculación.
- 5.4.- Funcionamiento y regulación: elementos de regulación.
- 5.5.- Seguridad y reglamentación: reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

6.- INTERPRETACIÓN DE PLANOS:

- 6.1.- Simbología normalizada empleada en planos de calefacción y agua caliente sanitaria.
- 6.2.- Interpretación y realización de esquemas.
- 6.3.- Interpretación y realización de planos.

7.- TRATAMIENTO DEL AGUA:

- 7.1.- Generalidades:
 - . Dureza del agua.
 - . Lodos y algas.
 - . Incrustaciones y depósitos.
 - . Corrosividad.
- 7.2.- Sistemas de tratamiento del agua.

8.- NORMAS Y REGLAMENTOS.

9.- MONTAJE DE INSTALACIONES:

- 9.1.- Prescripciones generales. Técnicas de montaje/desmontaje. Fases.
- 9.2.- Prescripciones específicas:
 - . Equipamiento mínimo (equipo de regulación y dispositivos de medida).
 - . Circuito de la central térmica.
- 9.3.- Montaje de máquinas y equipos:
 - . Conexión a aparatos (válvulas de seguridad, generación de calor, montaje y desmontaje).
 - . Bombas de circulación.
 - . Elementos de regulación y control.
 - . Elementos de radiación (radiadores, convectores, zócalos de radiadores, tubos de aleta, etc...).
- 9.4.- Montaje de cuadros de protección y automatismos y redes eléctricas.
- 9.5.- Montajes de redes y tuberías:
 - . Instalaciones tipo: cerradas y abiertas. Diseño.
 - . Organización general de redes de distribución.
- 9.6.- Aislamiento:
 - . Materiales.
 - . Conductividad térmica.
 - . Colocación (aislado térmico de tuberías y accesorios, de redes enterradas, de conductos).
- 9.7.- Puesta en servicio:
 - . Suministro de energía.
 - . Alimentación y vaciado.
 - . Aprovechamiento energético.
 - . Pruebas parciales y finales, específicas y globales:
 - . Comprobación de tarado de los elementos de seguridad.
- 9.8.- Calidad en el montaje.
- 9.9.- Seguridad en las operaciones:
 - . Medidas de protección personal y contra incendios.
 - . Reglamento de instalaciones de calefacción.
- 9.10.- Manual de instrucciones de uso y mantenimiento.

10.- MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES:

- 10.1.- Tipología de las averías. Diagnóstico y localización.
- 10.2.- Mantenimiento preventivo y correctivo. Especificaciones de las medidas periódicas de mantenimiento. Herramientas y equipos.
- 10.3.- Revisión de industria: inspecciones periódicas, boletín de reconocimiento, etc...
- 10.4.- Seguridad en las operaciones. Dictamen sobre seguridad.
- 10.5.- Contaminación ambiental.
- 10.6.- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.

Módulo profesional 5: INSTALACIONES DE AGUA Y GAS.

Duración: 92 horas.

CAPACIDADES TERMINALES

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- 5.1. Analizar el funcionamiento de las redes e instalaciones de agua (agua sanitaria, contraincendios, riego, etc...) y gases combustibles, identificando las distintas partes que las constituyen y sus características técnicas, relacionándolas con la reglamentación y normativa que las
 - Clasificar las instalaciones de las redes e instalaciones de agua (agua sanitaria, contraincendios, riego, etc...) y gases combustibles, indicando el ámbito de aplicación para cada una de ellas.
 - Explicar los diferentes tipos de bombas y válvulas, indicando las aplicaciones más características.

regula.

- Enumerar los elementos complementarios de funcionamiento de la red (depósitos, vasos de expansión, acumulador, purgadores, etc...), describiendo la función que realizan, tipos existentes y aplicación.
- Enumerar los tipos de regulación y control utilizados en las instalaciones de redes de agua y gases combustibles y explicar la función de los elementos que lo integran.
- Describir los requerimientos fundamentales de los reglamentos aplicables a este tipo de instalaciones (Reglamento de agua y gases, Reglamento electrotécnico de baja tensión, etc...).
- En un supuesto práctico de análisis de una instalación de agua (redes de agua sanitaria, contraincendios, riego, etc...) y de gas combustible de un edificio y sus zonas anexas, con los planos y documentación técnica de la misma:
 - . Identificar las instalaciones de este tipo, especificando las características de cada uno de los elementos que la componen (máquinas, equipos, válvulas, tuberías y accesorios, etc...).
 - . Explicar el funcionamiento de la instalación, esquematizando en bloques funcionales la misma, describiendo la función, estructura y composición de las distintas partes que la configuran.
 - . Describir el sistema de regulación y control, explicando las variaciones que se producen en los parámetros de la instalación cuando se modifican los elementos que lo integran.
- En un supuesto práctico de una instalación de agua sanitaria y gases combustibles con su documentación técnica:
 - . Identificar la instalación de agua y gas combustible, los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica de la misma, relacionando los componentes reales con sus símbolos.
 - . Realizar las comprobaciones necesarias para verificar que los materiales y equipos que conforman la instalación cumplen los requerimientos establecidos en la documentación.
 - . Explicar el funcionamiento de la instalación de agua y gas.
 - . Identificar la variación de los parámetros característicos de la instalación de agua suponiendo

- y/o realizando modificaciones en elementos de la misma y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que lo producen.
 - . Verificar si las diferentes instalaciones cumplen con los reglamentos aplicables según las características de la instalación.
 - . Realizar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

- 5.2. Configurar pequeñas instalaciones y redes de agua adoptando la solución técnica más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecida, aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.
 - En un supuesto de configuración de las redes de agua (captación de agua, acumulación, riego, agua sanitaria, etc...) para una vivienda unifamiliar y a partir de los planos de la vivienda, condiciones de uso y límites de coste:
 - . Realizar con suficiente precisión las especificaciones técnicas de las diferentes redes y sus instalaciones auxiliares (redes de agua, eléctrica, automatismo, etc...).
 - . Realizar los cálculos necesarios para la configuración de la instalación.
 - . Proponer la configuración que cumplan las condiciones de uso y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida.
 - . Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas.
 - . Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje de la instalación seleccionada, con los medios y el formato adecuado:
 - . Planos.
 - . Esquemas.
 - . Pruebas y ajustes.
 - . Lista de materiales.
 - . Elaborar la documentación para un hipotético cliente (presupuesto e instrucciones de funcionamiento y conservación) con los medios y en el formato normalizado.

- 5.3. Configurar pequeñas instalaciones de gas butano o propano adoptando la solución técnica más adecuada atendiendo a la relación coste-calidad establecida, aplicando el reglamento y la normativa correspondiente.
 - En un supuesto de configuración de la instalación de gas combustible para una vivienda que dispone de cocina, horno y caldera mixta de calefacción y A.C.S. y a partir de los planos de la vivienda, de las potencias caloríficas de los receptores y de los límites de coste:
 - . Realizar con suficiente precisión las especificaciones técnicas de la red.
 - . Realizar los cálculos necesarios para la configuración de la instalación (incluyendo el cálculo del número de botellas necesarias, por los procedimientos de autonomía y vaporización, para garantizar un abastecimiento de acuerdo con la normativa).

- . Proponer la configuración que cumplan las condiciones de uso, seguridad y técnicas en torno a la relación coste-calidad establecida.
 - . Seleccionar a partir de catálogos técnico-comerciales los equipos y materiales que cumplan las especificaciones funcionales, técnicas y económicas establecidas.
 - . Documentar el proceso que se va a seguir en el montaje de la instalación seleccionada, con los medios y el formato adecuado:
 - . Planos.
 - . Esquemas (incluyendo, entre otros, esquemas acotados necesarios para definir la instalación).
 - . Pruebas y ajustes.
 - . Lista de materiales.
 - . Elaborar la documentación para un hipotético cliente (presupuesto e instrucciones de funcionamiento y conservación) con los medios y en el formato normalizado.
- 5.4. Realizar operaciones de montaje de instalaciones de gases combustibles a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, actuando bajo normas de seguridad.
- Describir las condiciones de instalación y montaje de las redes de distribución de gases combustible enterradas, explicando los procedimientos que hay que utilizar.
 - En un supuesto de montaje de una instalación receptora de gas propano con botellas I-350 (Industrial de 35 Kg.), para alimentar a varios aparatos de consumo, con los sistemas de regulación y seguridad correspondientes, a partir de planos y especificaciones técnicas:
 - . Interpretar la documentación técnica, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
 - . Establecer las fases de montaje de la instalación, indicando las operaciones que hay que realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
 - . Seleccionar la herramienta necesaria para la realización del montaje.
 - . Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
 - . Realizar el replanteo de la instalación en su ubicación.
 - . Operar diestramente con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
 - . Realizar el montaje de tuberías de acuerdo con los diámetros especificados, utilizando los procedimientos de unión adecuados a la

normativa, colocando los soportes, accesorios de regulación y seguridad, válvulas, etc... correspondientes.

- . Realizar las pruebas de estanqueidad del circuito.
 - . Conectar la/las botellas y aparatos de consumo a la instalación.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación en los puntos característicos de la misma.
 - . Aplicar en todo momento los reglamentos correspondientes.
 - . Cumplimentar la documentación para el certificado de la instalación.
- En un supuesto de montaje de una centralización de contadores de gas de una instalación receptora de gas propano, desde la acometida de un depósito, con varios puntos de consumo controlados por contador y conocidos las potencias caloríficas de estos, a partir de planos y especificaciones técnicas:
 - . Interpretar la documentación técnica, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
 - . Establecer las fases de montaje, indicando las operaciones que hay que realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
 - . Seleccionar la herramienta necesaria para la realización del montaje.
 - . Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
 - . Realizar el replanteo de la instalación en su ubicación.
 - . Operar diestramente con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
 - . Verificar las medidas mínimas del armario de contadores y el cumplimiento de la normativa vigente del mismo.
 - . Realizar el montaje de tuberías de acuerdo con los diámetros especificados, utilizando los procedimientos de unión adecuados a la normativa, colocando los soportes, accesorios de regulación y seguridad, válvulas, etc... correspondiente.
 - . Realizar el llenado y comprobación de la estanqueidad de la instalación.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento de la

- instalación en los puntos característicos de la misma.
- . Aplicar en todo momento los reglamentos correspondientes.
 - . Cumplimentar la documentación para el certificado de la instalación.
- 5.5. Realizar operaciones de montaje de redes de instalaciones de agua a partir de la documentación técnica, aplicando procedimientos normalizados y los reglamentos correspondientes, utilizando las herramientas, equipos y materiales adecuados, actuando bajo normas de seguridad.
- En un supuesto práctico de un grupo de presión con una amplia variación de consumo (al menos dos motobombas), con regulación automática y manteniendo una presión constante en el margen establecido, utilizando tubería rígida, a partir de planos y especificaciones técnicas:
 - . Interpretar la documentación técnica, reconociendo los distintos elementos que la componen por los símbolos que los representan, su disposición en el montaje y el lugar de colocación de los mismos.
 - . Establecer las fases de montaje de la instalación, indicando las operaciones que hay que realizar en cada una de ellas y las normas y medidas de seguridad de aplicación.
 - . Seleccionar la herramienta necesaria para la realización del montaje.
 - . Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.
 - . Operar diestramente con las herramientas e instrumentos necesarios con la calidad y seguridad requeridas.
 - . Realizar el montaje de tuberías, depósito presurizador, válvulas, etc... de acuerdo con la documentación técnica, utilizando los procedimientos de unión adecuada y colocando los soportes correspondientes.
 - . Colocar y fijar las bombas en la bancada, alineándolas y nivelándolas utilizando el procedimiento adecuado.
 - . Realizar la conexión hidráulica de las bombas al circuito correspondiente.
 - . Construir cuadros de protección y de automatismo de la instalación.
 - . Montar canalizaciones eléctricas, conectar los cables, equipos, motores, etc..., eléctricos utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Realizar las medidas reglamentarias de las magnitudes (eléctricas, de presiones, etc...) de los distintos sistemas y equipos, utilizando el procedimiento apropiado, relacionando los valores obtenidos con los de referencia.
 - . Elaborar e introducir el programa de control de los autómatas aplicando procedimientos esta-

blecidos (las bombas funcionan alternativamente y una de ellas o las dos simultáneamente en función de la demanda de consumo).

- . Regular la instalación de acuerdo a las especificaciones iniciales.
- . Comprobar el correcto funcionamiento de la instalación en los puntos característicos de la misma.
- . Elaborar el manual de instrucciones de uso y mantenimiento de la instalación.
- . Aplicar en todo momento los reglamentos correspondientes.

5.6. Diagnosticar averías y disfunciones, reales o simuladas, en instalaciones de agua y gases combustibles, identificando la naturaleza de las mismas, aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso con la seguridad requerida.

- Explicar la tipología y características de las averías que se presentan en las instalaciones de agua y gases combustibles.

- Describir los procedimientos específicos utilizados para la localización de averías en las instalaciones de agua.

- A partir de una hipotética sintomatología de avería detectada en un supuesto práctico en una instalación de agua y utilizando la documentación técnica:

- . Interpretar correctamente la sintomatología presentada, identificando los elementos más relevantes de la misma.

- . Realizar al menos una hipótesis de causa posible de la avería, describiendo la relación entre los efectos descritos en el supuesto y las causas posibles de los mismos.

- . Realizar el plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.

- . Indicar las pruebas, medidas y ajustes que serían necesarios realizar, especificando los medios, instrumentos y procedimientos más adecuados.

- En varios supuestos prácticos de localización de averías, reales o simuladas, de las instalaciones de agua especificado en la capacidad terminal anterior:

- . Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.

- . Realizar al menos una hipótesis de la causa posible de la avería, relacionándola con los efectos presentes en la instalación.

- . Realizar el plan de intervención para determinar la causa o causas de la avería.

5.7. Aplicar técnicas de desmontaje/montaje de conjuntos mecánicos, electromecánicos y eléctricos de las instalaciones de agua y gases combustibles para la sustitución de elementos, con la calidad y seguridad requeridas.

- . Localizar el equipo y/o elemento responsable de la avería, realizando las medidas y pruebas necesarias y aplicando los procedimientos adecuados.
- . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.
- Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje.
- Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las instalaciones de agua y de gases combustibles.
- Describir las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de las mismas.
- En un supuesto práctico de una instalación de agua y otra de gas combustible, donde se va a realizar la sustitución de elementos mecánicos del equipo y de la red, y con la documentación técnica correspondiente:
 - . Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de desmontaje/montaje, indicando útiles y herramientas necesarias.
 - . Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
 - . Verificar las características de las piezas aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Desmontar/montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 - . Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
 - . Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc..., según las especificaciones utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
 - . Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, etc..., según las especificaciones.
 - . Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
 - . Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- En un supuesto práctico de una instalación de

agua o de gas combustible, donde se va a realizar la sustitución de elementos del equipo eléctrico y electromecánico, y con la documentación técnica correspondiente:

- . Identificar los elementos a sustituir en la documentación técnica obteniendo sus características y evaluar el alcance de la operación.
 - . Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar, indicando:
 - . Elementos que deben ser desconectados.
 - . Partes de la máquina que se deben aislar.
 - . Precauciones que deben ser tenidas en cuenta.
 - . Croquis de conexionado.
 - . Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
 - . Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje
 - . Aislar los equipos que hay que desmontar de los circuitos hidráulicos y eléctricos a los que están conectado.
 - . Desmontar, verificar y, en su caso, sustituir las piezas indicadas y montar el equipo.
 - . Conexionar el equipo a los circuitos correspondientes.
 - . Limpiar, engrasar, etc..., poniendo el equipo en condiciones de funcionamiento.
 - . Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.
 - . Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.
- 5.8. Realizar operaciones de mantenimiento de las instalaciones de gases combustibles, que no impliquen sustitución de elementos, aplicando la reglamentación correspondiente y seleccionando los procedimientos y con la seguridad requerida.
- Explicar las operaciones de mantenimiento preventivo, comprobación y ajuste reglamentarias en las instalaciones de gas combustibles.
 - Describir las herramientas y equipos auxiliares más significativos utilizados en las operaciones de mantenimiento preventivo, regulación y ajuste, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
 - A partir de una hipotética realización de operaciones de comprobación, ajuste y mantenimiento reglamentario, en un supuesto práctico de una instalación de gases combustibles, en situación real o simulada de servicio, de cuya documentación técnica se dispone:
 - . Identificar en la documentación técnica y en la propia instalación, los sistemas y elementos sobre los que se deben realizar las operaciones

- de mantenimiento preventivo.
- . Realizar las operaciones de comprobación reglamentarias de estanqueidad, limpieza, pintura de los depósitos, etc..., de funcionamiento de la válvula de seguridad, inversor, limitador, etc... utilizando el procedimiento establecido.
- . Ajustar los valores de los instrumentos de medida, control y regulación.
- . Realizar las comprobaciones de funcionamiento y los ajustes de los elementos de seguridad, aplicando los procedimientos adecuados.
- . Elaborar un informe en el soporte adecuado.

CONTENIDOS:

1.- INSTALACIONES DE AGUA:

- 1.1.- Generalidades. Carta de agua. Características de los líquidos. Unidades y definiciones (masa, densidad, volumen específico, etc...).
- 1.2.- Análisis funcional de las instalaciones.
- 1.3.- Caudales y presiones:
 - . Caudales y presiones para usos varios (agua sanitaria, riego, contraincendios).
 - . Abastecimiento de agua a núcleos de viviendas.
 - . Coeficiente de simultaneidad.
- 1.4.- Equipos:
 - . Contadores, baterías de contadores. Bombas (centrífugas y rotativas). Grupos de sobreelevación. Depósitos acumuladores. Descalcificadores.
 - . Válvulas. Tipos. Características. Accesorios.
 - . Elementos de regulación.
- 1.5.- Redes:
 - . Materiales (acero, cobre y PVC). Propiedades químicas y características mecánicas.
 - . Cálculo de pequeñas instalaciones (pérdidas de carga, utilización de tablas y ábacos, diámetro de llaves y contadores, cálculo de grupos de presión, de válvulas reductoras, etc...).
 - . Tendido de tuberías (canalizaciones de acero, cobre y PVC).
- 1.6.- Instalaciones tipo en viviendas:
 - . Externas: abiertas y malladas.
 - . Internas: instalación con contador único y distribución vertical por grupos de columnas múltiples, con contador único y distribución vertical por grupo único de columna, contadores divisionarios centralizados, contadores divisionarios en cada vivienda o local.
 - . Reglamentación.
- 1.7.- Instalaciones de riego:
 - . Canalizaciones, tipos y materiales.
 - . Criterios de diseño.
 - . Instalación con boca de riego (distribuidor, derivaciones y bocas de riego). Cálculo.
 - . Instalación con aspesores (distribuidor, derivaciones, aspesores y su reparación). Cálculo.
- 1.8.- Instalaciones de agua contraincendios:
 - . Características previas (urbanísticas, arquitectónicas y de servicio).
 - . Criterios de diseño (de proyecto y constructivos).
 - . Tipos de instalaciones: de columna seca, de boca de incendio. Equipo de manguera, rociadores y detectores.
 - . Hidrantes.

- . Reglamentos. Normas NBE. CPI-8I. Norma básica en la edificación (condición de protección contra incendios en los edificios).
 - . Ajuste, regulación y puesta en marcha.
- 1.9.- Funcionamiento y control: válvulas de seguridad, manómetros, indicadores de nivel, grifos de purga automáticos, presostatos de baja y alta. Ajuste y puesta en marcha.

2.- INSTALACIONES DE GASES COMBUSTIBLES:

- 2.1.- Generalidades sobre los gases combustibles: gases combustibles, clasificación por familias, poder calorífico, densidad relativa, punto crítico, etc...
- 2.2.- Generalidades sobre las instalaciones de gas:
- . Clasificación según presión de servicio (baja, media y alta).
 - . Requisito de las instalaciones (diseño, dimensiones, materiales y accesorios normalizados).
 - . Consideraciones a tener en cuenta (familia y denominación del gas, poder calorífico, condensados, etc...).
 - . Previsión futura a cambio de gas.
 - . Análisis funcional.
- 2.3.- Equipos:
- . Depósitos.
 - . Contadores. Centralización.
 - . Llaves. Clasificación.
 - . Elementos de seguridad. Reguladores de presión, indicadores de fuga. Precintados. Centrales de alarma.
- 2.4.- Redes:
- . Tubos (acero soldado y no soldado, cobre, plásticos y plomo). Tubos flexibles metálicos y no metálicos. Características mecánicas, medidas y tolerancias.
 - . Cálculo de pequeñas instalaciones (pérdidas de carga, utilización de tablas y ábacos, diámetro de tubos, llaves y contadores).
 - . Selección de materiales y equipos.
- 2.5.- Aparatos de utilización del gas:
- . Quemadores. Tipos. Características constructivas. Funcionamiento.
 - . Calentadores. Tipos. Características.
 - . Calderas. Características constructivas. Funcionamiento.
 - . Hornos. Tipos. Características.
 - . Conexiones y fijación.
 - . Ajuste, regulación y puesta en marcha.
- 2.6.- Seguridad y reglamentación:
- . Recintos destinados a ubicación de contadores.
 - . Condiciones de los locales.
 - . Prueba de estanqueidad.
 - . Ubicación de las tuberías.
 - . Aireación. Ventilación natural y forzada.
 - . Grado de accesibilidad a los dispositivos.
 - . Letreros indicativos de seguridad.
 - . Normas UNE incluidas en R.D. 1853/1993.
- 2.7.- Elaboración e interpretación de documentación técnica.

3.- INTERPRETACIÓN Y REALIZACIÓN DE PLANOS:

- 3.1.- Simbología utilizada en esquemas y planos de instalaciones de agua y gas.
- 3.2.- Normas de representación gráfica.
- 3.3.- Interpretación y realización de croquis y planos.

4.- MONTAJE DE INSTALACIONES DE AGUA Y GAS:

- 4.1.- Montaje de equipos:
 - . Soldadura blanda y fuerte. Uniones (roscadas, pegadas, etc...). Juntas.
 - . Instalación de dispositivos de corte. Accesibilidad.
 - . Montaje de equipos e instalaciones:
 - De riego: programador, bocas, aspesores etc...
 - Contraincendios: detectores, rociadores, bocas, equipos de mangueras, etc...
 - De gas: aparatos, conexiones en aparatos finos y desplazables.
 - . Colocación de bancadas de bombas, depósitos, etc...
 - . Montaje e instalación de cuadros de protección y automatismos.
 - . Instalación de autómatas y programación en planta.
- 4.2.- Montaje de redes:
 - . Elementos de sujeción, acoplamiento y derivación (bridas, pasamuros, etc...).
 - . Evacuación de condensados en redes de gas.
 - . Evacuación de los productos de combustión (chimeneas, extractores, etc..).
- 4.3.- Calidad en el montaje:
 - . Utilización de materiales y equipos adecuados.
 - . Elección de la distribución y canalización más adecuada.
 - . Inmovilización adecuada de aparatos y conductos.
 - . Ensamblaje.
- 4.4.- Puesta en servicio:
 - . Pruebas de estanqueidad en redes de agua.
 - . Pruebas de estanqueidad con aire o gas inerte.
 - . Purgado.
 - . Comprobación de aperturas y cierre de llaves.
 - . Prueba de funcionamiento.
- 4.5.- Seguridad en las operaciones:
 - . Ordenanzas de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. Normas UNE incluida en el D.D. 1853/1993.
 - . Plan de montaje y desmontaje.
 - . Precauciones en operaciones de purgado y manipulación.
 - . Aireación y recogida de condensados.
 - . Interrupciones del trabajo. Precintados.

5.- MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE AGUA Y GAS:

- 5.1.- Tipología de las averías. Diagnóstico y localización:
 - . Falta de estanqueidad, fugas y su detección.
 - . Válvulas de mínima y máxima presión. Revisión y/o sustitución.
 - . Pruebas, medidas y ajustes necesarios para localizar averías.
 - . Planes de intervención.
 - . Elaboración de informes.
- 5.2.- Operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo:
 - . Operaciones de mantenimiento más comunes.
 - . Herramientas y equipos auxiliares más utilizados.
 - . Revisión de estanqueidad y limpieza en depósitos.
 - . Ajuste de los instrumentos de medida.
 - . Elaboración de informes.
- 5.3.- Seguridad en las instalaciones.

Módulo profesional 6: ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN LA PEQUEÑA EMPRESA.

Duración: 96 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 6.1. Analizar las diferentes formas jurídicas vigentes de empresa, señalando la más adecuada en función de la actividad económica y los recursos disponibles.
- 6.2. Evaluar las características que definen los diferentes contratos laborales vigentes más habituales en el sector.
- 6.3. Analizar los documentos necesarios para el desarrollo de la actividad económica de una pequeña empresa, su organización, su tramitación y su constitución.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Especificar el grado de responsabilidad legal de los propietarios, según las diferentes formas jurídicas de empresa.
- Identificar los requisitos legales mínimos exigidos para la constitución de la empresa, según su forma jurídica.
- Especificar las funciones de los órganos de gobierno establecidas legalmente para los distintos tipos de sociedades mercantiles.
- Distinguir el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de empresa.
- Esquematizar, en un cuadro comparativo, las características legales básicas identificadas para cada tipo jurídico de empresa.
- A partir de unos datos supuestos sobre capital disponible, riesgos que se van a asumir, tamaño de la empresa y número de socios, en su caso, seleccionar la forma jurídica más adecuada explicando ventajas e inconvenientes.
- Comparar las características básicas de los distintos tipos de contratos laborales, estableciendo sus diferencias respecto a la duración del contrato, tipo de jornada, subvenciones y exenciones, en su caso.
- A partir de un supuesto simulado de la realidad del sector:
 - . Determinar los contratos laborales más adecuados a las características y situación de la empresa supuesta.
 - . Cumplimentar una modalidad de contrato.
- Explicar la finalidad de los documentos básicos utilizados en la actividad económica normal de la empresa.
- A partir de unos datos supuestos:
 - . Cumplimentar los siguientes documentos:
 - . Factura.
 - . Albarán.
 - . Nota de pedido.
 - . Letra de cambio.
 - . Cheque.
 - . Recibo.
 - . Explicar los trámites y circuitos que recorren en la empresa cada uno de los documentos.
- Enumerar los trámites exigidos por la legislación

- vigente para la constitución de una empresa, nombrando el organismo donde se tramita cada documento, el tiempo y forma requeridos.
- 6.4. Definir las obligaciones mercantiles, fiscales y laborales que una empresa tiene para desarrollar su actividad económica legalmente.
- Identificar los impuestos indirectos que afectan al tráfico de la empresa y los directos sobre beneficios.
 - Describir el calendario fiscal correspondiente a una empresa individual o colectiva en función de una actividad productiva, comercial o de servicios determinada.
 - A partir de unos datos supuestos cumplimentar:
 - . Alta y baja laboral.
 - . Nómina.
 - . Liquidación de la Seguridad Social.
 - Enumerar los libros y documentos que tiene que tener cumplimentados la empresa con carácter obligatorio según la normativa vigente.
- 6.5. Aplicar las técnicas de relación con los clientes y proveedores, que permitan resolver situaciones comerciales tipo.
- Explicar los principios básicos de técnicas de negociación con clientes y proveedores, y de atención al cliente.
 - A partir de diferentes ofertas de productos o servicios existentes en el mercado:
 - . Determinar cuál de ellas es la más ventajosa en función de los siguientes parámetros:
 - . Precios del mercado.
 - . Plazos de entrega.
 - . Calidades.
 - . Transportes.
 - . Descuentos.
 - . Volumen de pedido.
 - . Condiciones de pago.
 - . Garantía.
 - . Atención postventa.
- 6.6. Analizar las formas más usuales en el sector de promoción de ventas de productos o servicios.
- Describir los medios más habituales de promoción de ventas en función del tipo de producto y/o servicio.
 - Explicar los principios básicos del merchandising.
- 6.7. Elaborar un proyecto de creación de una pequeña empresa o taller, analizando su viabilidad y explicando los pasos necesarios.
- El proyecto deberá incluir:
 - . Los objetivos de la empresa y su estructura organizativa.
 - . Justificación de la localización de la empresa.
 - . Análisis de la normativa legal aplicable.
 - . Plan de inversiones.
 - . Plan de financiación.

- . Plan de comercialización.
- . Rentabilidad del proyecto.

CONTENIDOS:

1.- LA EMPRESA Y SU ENTORNO:

- 1.1.- Concepto jurídico-económico de empresa.
- 1.2.- Definición de la actividad.
- 1.3.- Localización, ubicación, dimensión y forma legal de la empresa.

2.- FORMAS JURÍDICAS DE LAS EMPRESAS:

- 2.1.- El empresario individual.
- 2.2.- Sociedades.
- 2.3.- Análisis comparativo de los distintos tipos de sociedades mercantiles.

3.- GESTIÓN DE CONSTITUCIÓN DE UNA EMPRESA:

- 3.1.- Relación con organismos oficiales.
- 3.2.- Trámites de constitución.
- 3.3.- Ayudas y subvenciones al empresario.
- 3.4.- Fuentes de financiación.

4.- GESTIÓN DE PERSONAL:

- 4.1.- Convenio del sector.
- 4.2.- Diferentes tipos de contratos laborales.
- 4.3.- Nóminas.
- 4.4.- Seguros sociales.

5.- GESTIÓN ADMINISTRATIVA:

- 5.1.- Documentación administrativa.
- 5.2.- Técnicas contables.
- 5.3.- Inventario y métodos de valoración de existencias.
- 5.4.- Cálculo del coste, beneficio y precio de venta.

6.- GESTIÓN COMERCIAL:

- 6.1.- Elementos básicos de la comercialización.
- 6.2.- Técnicas de venta y negociación.
- 6.3.- Técnicas de atención al cliente.

7.- OBLIGACIONES FISCALES:

- 7.1.- Calendario fiscal.
- 7.2.- Impuestos que afectan a la actividad de la empresa.
- 7.3.- Cálculo y cumplimentación de documentos para la liquidación de impuestos directos e indirectos.

8.- PROYECTO EMPRESARIAL.

Módulo profesional 7: ELECTROTECNIA.

Duración: 192 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 7.1. Analizar los fenómenos eléctricos y electromagnéticos característicos de los circuitos de corriente continua (CC) y de corriente alterna (CA) y aplicar las leyes y teoremas fundamentales en el estudio de dichos circuitos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Explicar los principios y propiedades de la corriente eléctrica, su tipología y efectos en los circuitos de CC y de CA.
- Enunciar las leyes básicas utilizadas en el estudio de los circuitos eléctricos de CC y de CA (leyes de Ohm, Kirchhoff, Joule).
- Describir las magnitudes eléctricas básicas (resistencia, tensión, intensidad, frecuencia) y sus unidades correspondientes características de los circuitos de CC y de CA.

- Diferenciar el comportamiento de los distintos componentes que configuran los circuitos eléctricos básicos de CC y de CA (generadores, resistencias, condensadores, bobinas).
- Explicar los principios del magnetismo y del electromagnetismo, describiendo las interrelaciones básicas entre corrientes eléctricas y campos magnéticos y enunciando las leyes fundamentales que los estudian (leyes de Ampère, Lenz, Hopkinson).
- Enunciar las propiedades magnéticas de los materiales, describiendo la tipología y características de los mismos.
- Describir las magnitudes magnéticas básicas (fuerza magnetomotriz, intensidad de campo, flujo, inducción) y sus unidades de medida.
- Enumerar distintas aplicaciones donde se presenten los fenómenos eléctricos y electromagnéticos.
- En varios supuestos de circuitos eléctricos con componentes pasivos, en conexiones serie, paralelo y mixta, trabajando en CC y en CA:
 - Interpretar los signos y símbolos empleados en la representación de los circuitos eléctricos de CC y de CA.
 - Seleccionar la ley o regla más adecuada para el análisis y resolución de circuitos eléctricos.
 - Calcular las características reactivas de componentes electrónicos pasivos (inductancias y condensadores).
 - Calcular las magnitudes eléctricas características del circuito (resistencia o impedancia equivalente, intensidades de corriente, caídas de tensión y diferencias de potencial, potencias).
 - Calcular las magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos resonantes serie y paralelo, explicando la relación entre los resultados obtenidos y los fenómenos físicos presentes.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos).

7.2. Analizar la estructura y características fundamentales de los sistemas eléctricos polifásicos.

- Diferenciar los distintos sistemas polifásicos (monofásicos, bifásicos, trifásicos), describiendo las características fundamentales, así como las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- Describir las conexiones (estrella y triángulo) y

- magnitudes electrotécnicas básicas (corrientes, tensiones, potencias), simples y compuestas, de los sistemas trifásicos.
- 7.3. Analizar la estructura, principio de funcionamiento y características de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas, realizando una clasificación de las mismas.
- Explicar el concepto de factor de potencia en un sistema trifásico, indicando los procedimientos utilizados en la corrección del mismo.
 - Explicar las diferencias que existen entre los sistemas trifásicos equilibrados y los desequilibrados.
 - Realizar una clasificación de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas en función de su principio de funcionamiento, de la naturaleza de su corriente de alimentación, de su constitución y de los campos de aplicación más característicos de las mismas.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología y características de los transformadores monofásicos.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los transformadores trifásicos.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los generadores de CC.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores de CC.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los alternadores.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de CA monofásicos.
 - Explicar la constitución, el principio de funcionamiento, la tipología, conexiones y características de los motores eléctricos de CA trifásicos.
- 7.4. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia), utilizando, en cada caso, el instrumento (polímetro, vatímetro, osciloscopio) y los elementos auxiliares más apropiados.
- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en los circuitos electrotécnicos básicos.
 - Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.
 - En distintos casos prácticos de estudio de circuitos eléctricos y electrónicos:

- Identificar las magnitudes que se deben medir y el rango de las mismas.
- Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, osciloscopio) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que hay que medir (resistencia, intensidad, tensión, potencia, forma de onda).
- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que hay que medir (tensión, intensidad, resistencia, potencia, frecuencia).
- Medir las magnitudes básicas características de los circuitos eléctricos y electrónicos (tensión, intensidad, continuidad, potencia, formas de onda), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos normalizados.
- Realizar con la precisión y seguridad requeridas las medidas de las magnitudes fundamentales (corrientes, tensiones, potencias) características de los sistemas trifásicos.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas).

7.5. Realizar los ensayos básicos característicos de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas de baja potencia.

- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con transformadores monofásicos y trifásicos, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de CC, identificando las magnitudes que se deben medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.
- Describir los tipos de ensayos fundamentales y normalizados que se deben realizar con las máquinas eléctricas de CA monofásicas y trifásicas, identificando las magnitudes que se deben a medir y explicando las curvas características que relacionan dichas magnitudes.

- En tres casos prácticos de ensayos de máquinas eléctricas (un transformador trifásico, un motor de CC y un motor de CA trifásico de inducción) y con el fin de obtener las curvas características de rendimiento y electromecánicas:
 - Seleccionar la documentación necesaria para la realización de los ensayos.
 - Interpretar los esquemas de conexionado, relacionando los símbolos con los elementos reales.
 - Seleccionar los equipos e instrumentos de medida que se deben utilizar en los ensayos, explicando la función de cada uno de ellos.
 - Aplicar el protocolo normalizado, realizando las conexiones necesarias, tomando las medidas oportunas y recogiénolas con la precisión requerida en el formato correspondiente.
 - Representar gráficamente los datos obtenidos, relacionando entre sí las distintas magnitudes características, explicando las distintas zonas de la gráfica e interpretando a través de ellas los aspectos funcionales de la máquina.
 - Actuar bajo normas de seguridad personal y de los equipos y materiales utilizados en los ensayos.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas).

7.6. Analizar la tipología y características funcionales de los componentes electrónicos analógicos básicos y su aplicación en los circuitos electrónicos.

- Clasificar los componentes electrónicos básicos (activos y pasivos) utilizados en los circuitos electrónicos según su tipología y ámbito de aplicación.
- Dibujar las curvas características más representativas de los componentes electrónicos analógicos básicos, explicando la relación existente entre las magnitudes fundamentales que los caracterizan.
- Interpretar los parámetros fundamentales de los componentes electrónicos básicos que aparecen en las hojas técnicas de los mismos.
- En un supuesto práctico de reconocimiento de componentes electrónicos básicos reales:
 - Dibujar los símbolos normalizados de cada uno de ellos.
 - Describir distintas tipologías normalizadas por cada familia de componentes.
 - Identificar los terminales de los componentes mediante la utilización del polímetro.
 - Explicar las características eléctricas y funcionales de cada uno de los componentes que se van a

7.7. Analizar funcionalmente los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, amplificadores) y sus aplicaciones más relevantes (fuentes de alimentación, amplificadores de sonido, circuitos básicos de control de potencia, temporizadores).

analizar.

- Describir las condiciones de seguridad y precauciones que se deben tener en cuenta en la manipulación de los distintos componentes electrónicos.
- Enumerar los circuitos electrónicos analógicos básicos y describir la función que realizan.
- Describir el principio de funcionamiento de los circuitos electrónicos analógicos básicos (rectificadores, filtros, estabilizadores, amplificadores), su tipología, parámetros característicos y formas de onda típicas.
- Explicar las características diferenciales entre los circuitos electrónicos analógicos básicos contruidos con elementos discretos y los contruidos con circuitos amplificadores operacionales integrados.
- En supuestos de análisis de circuitos electrónicos analógicos y, a partir de los esquemas de los mismos:
 - Identificar los componentes pasivos y activos del circuito, relacionando los símbolos que aparecen en los esquemas con los elementos reales.
 - Explicar el tipo, características y principio de funcionamiento de los componentes del circuito.
 - Identificar los bloques funcionales presentes en el circuito, explicando sus características y tipología.
 - Explicar el funcionamiento del circuito, identificando las magnitudes eléctricas que lo caracterizan, interpretando las señales y formas de onda presentes en el mismo.
 - Calcular las magnitudes básicas características del circuito, contrastándolas con las medidas reales presentes en el mismo, explicando y justificando dicha relación.
 - Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito (tensiones, formas de onda) suponiendo y/o realizando modificaciones en componentes del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas).

CONTENIDOS:

1.- CONCEPTOS Y FENÓMENOS ELÉCTRICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS:

- 1.1.- Naturaleza de la electricidad. Propiedades y aplicaciones.
- 1.2.- Corriente eléctrica.
- 1.3.- Magnitudes eléctricas.
- 1.4.- Magnetismo y electromagnetismo. Unidades.
- 1.5.- Inducción electromagnética.

2.- CIRCUITOS ELÉCTRICOS:

- 2.1.- El circuito eléctrico. Estructura y componentes. Simbología y representación gráfica.
- 2.2.- Componentes pasivos: resistencias, condensadores y bobinas.
- 2.3.- Pilas y acumuladores. Clasificación, tipología y características.
- 2.4.- Análisis de circuitos en corriente continua (CC). Leyes y procedimientos de aplicación.
- 2.5.- Análisis de circuitos en corriente alterna (CA). Leyes y procedimientos de aplicación.

3.- COMPONENTES ELECTRÓNICOS. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES:

- 3.1.- Componentes pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.
- 3.2.- Componentes semiconductores: diodos, transistores, tiristores y componentes optoelectrónicos.
- 3.3.- El amplificador operacional: montajes básicos.

4.- CIRCUITOS ELECTRÓNICOS ANALÓGICOS BÁSICOS Y SUS APLICACIONES. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS. ANÁLISIS FUNCIONAL:

- 4.1.- Rectificadores.
- 4.2.- Amplificadores.
- 4.3.- Multivibradores.
- 4.4.- Fuentes de alimentación.
- 4.5.- Circuitos básicos de control de potencia.
- 4.6.- Circuitos de control de tiempo.

5.- SISTEMAS ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS:

- 5.1.- Corrientes alternas trifásicas. Características.
- 5.2.- Conexiones en estrella y en triángulo.
- 5.3.- Magnitudes eléctricas en los sistemas trifásicos.
- 5.4.- Sistemas equilibrados y desequilibrados. Características.
- 5.5.- Análisis básico de circuitos eléctricos polifásicos.

6.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESTÁTICAS Y ROTATIVAS. TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS. ENSAYOS BÁSICOS:

- 6.1.- Clasificación de las máquinas eléctricas: generadores, transformadores y motores.
- 6.2.- Transformadores: monofásicos y trifásicos.
- 6.3.- Máquinas eléctricas de corriente alterna: alternadores y motores.
- 6.4.- Máquinas eléctricas de corriente continua: generadores y motores.

7.- MEDIDAS ELECTROTÉCNICAS:

- 7.1.- Concepto de medida.
- 7.2.- Errores en la medida.
- 7.3.- Medida de magnitudes eléctricas en CC y en CA monofásica y trifásica. Procedimientos.
- 7.4.- Instrumentos de medida en electrotecnia. Clase y tipología de los instrumentos.

Módulo profesional 8: TÉCNICAS DE MECANIZADO Y UNIÓN PARA EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.

Duración: 192 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

8.1. Analizar la información técnica utilizada en los planos de montaje de conjuntos de tubería y de herrajes para instalaciones, a fin de determinar el proceso más adecuado que permita realizar las operaciones de trazado, corte, conformado y unión según lo especificado.

8.2. Realizar en el soporte adecuado croquis de piezas y conjuntos de tubería, accesorios y herrajes de instalaciones para su construcción y montaje, con la precisión requerida.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Interpretar las representaciones gráficas contenidas en los planos de instalaciones, distinguiendo las diferentes vistas, cortes, secciones y detalles, para identificar las formas y dimensiones de los elementos que hay que construir.
- Interpretar la simbología y las especificaciones técnicas contenidas en los planos relacionadas con las operaciones de trazado, corte, conformado y unión.
- A partir de los planos de montaje de redes de tuberías para diferentes aplicaciones, que presenten piezas de derivación, reducción, etc...:
 - . Identificar el trazado, materiales, dimensiones y formas constructivas de cada una de las redes.
 - . Identificar las formas constructivas de los soportes y herrajes.
 - . Relacionar y clasificar los elementos comerciales que deben emplearse.
 - . Relacionar y caracterizar los elementos que deben ser construidos específicamente.
 - . Identificar la simbología y las especificaciones técnicas de construcción.
 - . Determinar los procesos que deben ser empleados para la construcción de los distintos elementos de las redes y de los herrajes, describiendo:
 - . Los materiales de partida y sus dimensiones en bruto.
 - . Las fases y operaciones.
 - . Las máquinas y los medios de trabajo necesarios para cada operación.
- Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, etc...) con la información que se deba transmitir.
- A partir de un caso práctico, de un tramo de tubería suficientemente complejo, perteneciente a una instalación, que supuestamente haya que reconstruir:
 - . Realizar a mano alzada las vistas, cortes y detalles y las acotaciones necesarias para la completa definición.

- . Expresar en el mismo documento, y con el mismo procedimiento, las especificaciones técnicas que debe cumplir la construcción para su intercambiabilidad con la original.
- 8.3 Analizar las propiedades de los materiales más utilizados en las instalaciones de frío, climatización, producción térmica, instalaciones de gas, etc..., así como las variaciones de las mismas que se pueden obtener mediante la aplicación de tratamientos.
- Explicar las características y propiedades de los materiales metálicos y de sus aleaciones más comunes.
 - Explicar las características estructurales y propiedades mecánicas de los materiales plásticos, composites y plásticos reforzados.
 - Relacionar los tratamientos térmicos más usuales (templado, revenido, recocido, etc...) con las propiedades que confieren a los materiales.
 - Explicar la influencia que sobre las características y propiedades de los materiales ejercen las condiciones de carácter térmico que se dan durante el funcionamiento de las instalaciones.
 - Explicar los procedimientos y técnicas empleadas para proteger las redes de tubería y conductos y sus herrajes de la oxidación y corrosión.
- 8.4. Operar diestramente los equipos y herramientas necesarias para realizar mecanizados manualmente, que permitan el ajuste mecánico de los distintos elementos, realizando las operaciones de medición y trazado adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas y en condiciones de seguridad.
- Relacionar los distintos equipos de corte mecánico y de mecanizado y sus aplicaciones.
 - Relacionar los distintos tipos de roscas con las posibles aplicaciones en el montaje de instalaciones.
 - Relacionar los diferentes procedimientos de medida con los instrumentos (cinta métrica, pie de rey, micrómetro, comparador, galgas, etc...), explicando su funcionamiento.
 - Efectuar cálculos del sistema métrico decimal y del sistema anglosajón.
 - En casos prácticos, que impliquen realizar mediciones (lineales, angulares, de roscas, etc...).
- . Elegir el instrumento adecuado, en función del tipo de medida que se debe realizar y la precisión requerida.
 - . Calibrar el instrumento de medida según patrones.
 - . Realizar las medidas con la precisión adecuada.
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de medición.
- En casos prácticos de mecanizado manual, necesarios para el ajuste mecánico de los distintos elementos, que impliquen realizar operaciones de limado, corte, serrado y roscado:

- . Determinar las herramientas necesarias y la secuencia de operaciones que hay que realizar.
 - . Efectuar los cálculos necesarios en las distintas operaciones (roscado, etc...).
 - . Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
 - . Manejar correctamente las herramientas necesarias.
 - . En la ejecución de roscas: realizar roscados interiores y exteriores, seleccionando los materiales y herramientas.
 - . Seleccionar los instrumentos de medida que hay que utilizar.
 - . Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente los instrumentos de medida más usuales (pie de rey, micrómetro, galgas, etc...).
 - . El acabado final se ajusta a las medidas y normas dadas en el plano.
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.
- 8.5. Operar correctamente los equipos de conformado (enderezado, curvado, doblado, etc...) de chapas, tubos y perfiles, así como los medios de trazado y marcado, con el fin de conseguir las geometrías, dimensiones y características especificadas y en condiciones de seguridad.
- Relacionar los distintos medios de trazado y marcado con los materiales y acabados exigidos.
 - Explicar el utillaje empleado en el marcado de chapas, perfiles y tubos.
 - Relacionar los distintos equipos de corte y deformación con los materiales, acabados y formas deseadas
 - Relacionar entre sí y con los resultados que se deben obtener los diferentes procedimientos de deformación.
 - Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de deformación.
 - En casos prácticos de deformación, que impliquen realizar operaciones de guillotinado, enderezado y doblado de chapas y tubos metálicos:
 - . Determinar los equipos necesarios, según las características del material y las exigencias requeridas y la secuencia de operaciones que hay que realizar.
 - . Efectuar los cálculos de tolerancias necesarios para el doblado.
 - . Efectuar las operaciones de trazado y marcado (líneas de corte, doblado, unión, etc...) de forma precisa.
 - . Realizar cortes de chapa mediante la utilización

- de guillotina.
 - . Efectuar las operaciones de doblado de tubos y chapas con distintos ángulos.
 - . Realizar las operaciones de abocardado de tubos.
 - . Inspeccionar las zonas dobladas, para determinar la aparición de posibles defectos
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante las operaciones.
 - En casos prácticos de deformación, que impliquen realizar operaciones de curvado de elementos plásticos y compuestos:
 - . Determinar los equipos necesarios, según las características del material y las exigencias requeridas y la secuencia de operaciones que hay que realizar.
 - . Identificar el tipo de plástico o material compuesto que se debe curvar.
 - . Efectuar las mezclas necesarias de productos y pinturas.
 - . Realizar la confección de soportes y plantillas.
 - . Efectuar las operaciones de curvado de los elementos con distintos ángulos.
 - . Realizar las operaciones de abocardado de tubos.
 - . Inspeccionar las zonas curvadas, para determinar la aparición de posibles defectos
 - . Aplicar las normas de uso y seguridad durante las operaciones.
- 8.6. Operar diestramente las herramientas, productos y materiales necesarios para realizar los distintos tipos de uniones no soldadas (atornillado, engatillado, pegado, remachado, etc...), consiguiendo las características especificadas de la unión y en condiciones de seguridad.
- Relacionar los distintos tipos de uniones no soldadas, con los materiales que hay que unir y las aplicaciones tipo de los mismos.
 - Clasificar los distintos tipos de pegamentos más usuales, en función de los materiales que se deben unir, identificando sus características y describiendo su modo de aplicación.
 - Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de las herramientas y productos para el montaje/unión.
 - En un caso práctico de unión que implique realizar operaciones de pegado.
 - . Seleccionar el procedimiento en función de los materiales que se deben unir.
 - . Colocar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación.
 - . Preparar correctamente las zonas de unión.
 - . Realizar las mezclas de productos en función de los materiales y de las características de la unión, cumpliendo las especificaciones del fabricante.
 - . Aplicar correctamente los productos.
 - . Realizar el pegado de los elementos, según el

procedimiento establecido y con la calidad requerida.

- . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

- En un caso práctico de unión, que implique realizar operaciones de remachado.

- . Seleccionar el remache en función del taladro y los materiales que se van a unir.

- . Efectuar el bruñido de los taladros en los casos necesarios.

- . Ejecutar el remachado respetando las medidas y características dadas en el plano.

- . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

- En un caso práctico de unión que implique realizar operaciones de atornillado.

- . Colocar correctamente los elementos que se deben unir para su posterior fijación.

- . Utilizar los frenos necesarios en los tornillos.

- . Aplicar los pares de apriete requeridos.

- . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

8.7. Operar correctamente con los equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica de forma manual, consiguiendo las características especificadas y en condiciones de seguridad.

- Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.

- Describir los componentes de los equipos de soldeo, así como el funcionamiento de los mismos.

- Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de soldeo.

- Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.

- En casos prácticos de procesos de soldeo (eléctrico manual y oxigás) convenientemente caracterizado por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:

- . Identificar la simbología de soldeo.

- . Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, "consumibles" y espesores.

- . Elegir el tipo de soldadura (a tope, a solape, en "V" y en "X") que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.

- . Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes

- . Identificar los distintos componentes del equipo

- de soldeo.
- . Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc...).
- . Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- . Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento establecido/elegido en la hoja de proceso.
- . Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.
- . Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones adecuadas, en función de las desviaciones.

CONTENIDOS:

1.- CONOCIMIENTO DE MATERIALES:

- 1.1.- Materiales metálicos y sus aleaciones:
 - . Generalidades. Características físicas, químicas y mecánicas. Formación y naturaleza de las aleaciones.
 - . Esfuerzos a que se someten los materiales.
 - . Hierro. Aleación Fe-C. (acero y aleaciones). Tratamientos, mecánicos en frío y en caliente. Propiedades.
 - . Metales ligeros (aluminio, titanio, etc...). Propiedades. Aleaciones, aplicaciones y tratamientos.
 - . Metales pesados. Cobre, aleaciones (latones, bronce, etc...). Estaño, plomo, cinc y níquel, aleaciones. Propiedades y aplicaciones.
- 1.2.- Materiales plásticos y compuestos:
 - . Generalidades.
 - . Caucho: natural, regenerado y sintético. Propiedades.
 - . Polímeros. Propiedades, tipos y aplicaciones.
 - . Plásticos. Características. Clasificación (termoplásticos y termoestables). Obtención. Aplicaciones. Composite, y plásticos reforzados.
- 1.3.- Ensayo de materiales:
 - . Ensayos destructivos.
 - . Ensayos no destructivos.
 - . Ensayos tecnológicos.
- 1.4.- Materiales aislantes térmicos:
 - . Generalidades (calor y temperatura, dilatación, contracción).
 - . Transmisión del calor. Conductividad en sólidos. Radiación.
 - . Materiales aislantes por mala conductividad (pulverulentos, fibrosos, porosos y compactos).
 - . Materiales para aislamiento térmico por reflexión.
- 1.5.- Materiales para estanqueidad: materiales elásticos, caucho, cuero, estopa, teflón, resinas, siliconas y pinturas impermeabilizantes.
- 1.6.- Pinturas y barnices. Naturaleza y componentes. Tipos.
- 1.7.- Pegamentos. Tipos. Características.
- 1.8.- Formas comerciales de los materiales: perfiles comerciales normalizados. Aplicaciones.
- 1.9.- Tratamientos térmicos:
 - . Generalidades.
 - . Tratamientos térmicos y propiedades conferidas por los mismos (temple, recocido, revenido, cementación, nitruración, etc...).

- 1.10.- Corrosión:
- . Corrosión química.
 - . Corrosión electroquímica.
 - . Clases (superficial, localizada, intergranular).
 - . Protección contra la corrosión.

2.- DIBUJO TÉCNICO:

- 2.1.- Vistas, secciones y acotaciones.
- 2.2.- Simbología más utilizada en croquis y planos relacionados con operaciones de trazado, corte, conformado y unión de elementos.
- 2.3.- Croquizado de piezas, accesorios e instalaciones de tuberías.
- 2.4.- Esquemas de instalación de redes y elementos de tuberías.
- 2.5.- Planos de obra civil.

3.- METROLOGÍA:

- 3.1.- Unidades empleadas (longitud, ángulo, etc...).
- 3.2.- Patrones. Calibrados.
- 3.3.- Aparatos de medida directa.
- 3.4.- Aparatos de medida por comparación.
- 3.5.- Errores en las medidas, necesidades de las operaciones de verificación y control.

4.- PROCEDIMIENTO DE TRAZADO DE TUBOS, PERFILES Y CHAPAS:

- 4.1.- Normas de trazado:
- . Trazado plano.
 - . Trazado en el espacio.
- 4.2.- Técnicas operatorias. Instrumentos y elementos de trazado, su correcta utilización.
- 4.3.- Construcción de plantillas. Consideraciones prácticas.

5.- PROCEDIMIENTOS DE CONFORMADO DE TUBOS, PERFILES Y CHAPAS:

- 5.1.- Equipos y medios empleados en las operaciones de conformado (plegadoras, cizallas, curvadoras, cilindradoras).
- 5.2.- Técnicas operatorias:
- . Doblado de chapas, tubos y perfiles.
 - . Conformado en frío.
 - . Conformado en caliente.
- 5.3.- Análisis de defectos.
- 5.4.- Normas de uso y seguridad: ordenanzas generales de seguridad e higiene en el trabajo.

6.- PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE MECANIZADO:

- 6.1.- Técnicas de mecanizado manual (cortado, limado, taladrado, etc...).
- 6.2.- Técnicas específicas de mecanizado en tubos, perfiles y materiales diversos.
- 6.3.- Técnicas de roscado para tuberías y manguitos.

7.- PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE UNIÓN POR SOLDADURA:

- 7.1.- Generalidades sobre uniones soldadas.
- 7.2.- Soldadura blanda en metales con aportación: soldadura con estaño y latón.
- 7.3.- Soldadura por fusión de arco:
 - . Principios. Soldadura al aire o en atmósfera inerte.
 - . Máquinas de soldadura. Principios de funcionamiento y constitución.
 - . Preparación de piezas para soldeo. Tipos de cordones. Representación gráfica. Indicaciones sobre acabado (tipos de calidad).
 - . Materiales a emplear.
- 7.4.- Soldadura por fusión a gas (autógena):
 - . Principios. Aplicación de la soldadura por fusión a gas.
 - . Máquinas de soldadura. Principios de funcionamiento y constitución.
 - . Preparación de piezas. Tipo de cordones. Acabado.
 - . Materiales a emplear.
- 7.5.- Electrodo. Tipos y características.
- 7.6.- Ensayos de soldadura (mecánicos no destructivos).
- 7.7.- Normas de uso y seguridad.

8.- PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE UNIONES NO SOLDADAS:

- 8.1.- Uniones desmontables:
 - . Tornillos de fijación y portante. Roscas, tornillos, tuercas y elementos de fijación. Materiales y calidad de ejecución.
 - . Uniones de cubos. Chavetas, tipos. Ejes y cubos perfilados.
 - . Preparación y mecanizado de los elementos a unir.
 - . Apriete.
- 8.2.- Uniones fijas:
 - . Remaches. Tipos y aplicaciones.
 - . Tipos de costuras remachadas.
 - . Aplicaciones de uniones remachadas en construcción de calderas y depósitos.
 - . Procedimientos de pegado, en frío y en caliente.
 - . Preparación de las superficies.

Módulo profesional 9: INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y AUTOMATISMOS.

Duración: 160 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

- 9.1 Interpretar planos y especificaciones técnicas relativas a los circuitos eléctricos y de automatismo de tecnología eléctrica (cableados y de control por programa), identificando sus elementos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Identificar la simbología y elementos representados en el plano.
- Distinguir las diferentes vistas, cortes, detalles, etc..., de los elementos de los distintos circuitos expresados en los planos y/o especificaciones del fabricante.

- A partir de un esquema representado en un plano, de una instalación energética o de fluidos, con su correspondiente alimentación , protecciones y circuitos de regulación y control eléctricos, con las especificaciones técnicas de los elementos que lo forman:
 - . Describir el funcionamiento de cada sistema y su relación con el conjunto en el esquema representado.
 - . Interpretar las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos.
 - . Relacionar los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema.
 - . Identificar las partes internas y externas de cada elemento mediante el empleo de vistas, cortes, detalles, etc..., que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.

9.2. Analizar las instalaciones eléctricas aplicadas a las instalaciones energéticas y de fluidos describiendo su funcionamiento, utilizando la documentación técnica de las mismas.

- Describir las distintas partes (alimentación a máquinas, automatismos, etc...) que configuran este tipo de instalaciones, explicando la estructura y características de las mismas.
- Explicar el principio físico de funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.
- Relacionar las características eléctricas de los dispositivos de protección con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.
- Explicar los sistemas de arranque y regulación de la velocidad de los motores eléctricos de C.C. y C.A. etc...
- Describir los requerimientos fundamentales del R.E.B.T. en estas instalaciones.
- En un supuesto práctico de una instalación energética o de fluidos y de su documentación técnica:
 - . Identificar la instalación eléctrica, las partes que la constituyen y los elementos de cada una de ellas, explicando las características de las mismas.
 - . Comprobar la variación que experimentan los parámetros más característicos de las máquinas eléctricas cuando se les somete a distintas situaciones de carga y justificar los resultados obtenidos.
 - . Indicar las magnitudes que se deben modificar para la regulación de la velocidad de los motores de C.C. y C.A., relacionándolo con el equipo o elemento que hay que emplear en cada caso.

9.3. Analizar automatismos eléctricos cableados y de control por programa, identificando las distintas áreas de aplicación de los mismos y describiendo la tipología y características de los equipos y materiales utilizados en su construcción.

- . Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, etc...).
- Diferenciar las características propias de los automatismos cableados de los programados.
- Clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos eléctricos.
- Enumerar las distintas áreas de aplicación de los automatismos eléctricos, explicando la evolución de éstos desde los sistemas cableados a los programados.
- En un caso práctico de análisis de un equipo de control cableado y partiendo de la documentación técnica del mismo:
 - . Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
 - . Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
 - . Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
- En un caso práctico de análisis de un equipo de control programado y partiendo de la documentación técnica del mismo:
 - . Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
 - . Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
 - . Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas-subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.
 - . Identificar la variación en los parámetros caracte-

- rísticos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).
- 9.4. Realizar operaciones de montaje de cuadros eléctricos (de alimentación y de automatismo) y sus instalaciones eléctricas para instalaciones energéticas y de fluidos, a partir de la documentación técnica, aplicando el reglamento electrotécnico y actuando bajo normas de seguridad.
- Enumerar los materiales específicos utilizados en estas instalaciones, describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.
 - Describir las distintas fases que se deben seguir en los procesos de preparación y montaje de estas instalaciones.
 - En un caso práctico de montaje, conexionado y puesta a punto de los cuadros eléctricos de protección y de automatismo para una instalación energética o de fluidos, real o simulado, con la información necesaria:
 - . Interpretar los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
 - . Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución.
 - . Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje, verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.
 - . Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.
 - . Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.
 - . Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexionado.
 - . Efectuar el interconexionado físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.
 - . Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, etc...) de

acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo.

- . Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.
- En un caso práctico de montaje de los equipos, canalizaciones y conexionado de la instalación eléctrica para una instalación energética o de fluidos, real o simulado, con la información necesaria:
 - . Interpretar los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
 - . Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo y determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución.
 - . Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
 - . Conectar los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, aplicando correctamente el código de colores normalizados, asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.
 - . Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección y la comprobación del valor adecuado de la resistencia de tierra y aislamientos).
 - . Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas y alcanzando la calidad final prevista.
- 9.5. Realizar pequeños programas para autómatas programables, dedicados al control de automatismos sencillos, utilizando el lenguaje de codificación y los equipos de programación adecuados.
- En un caso práctico de realización de un sencillo control automático programado de una máquina o proceso secuencial, a partir de las especificaciones funcionales y un equipo específico de control automático (autómata programable):
 - . Elaborar con precisión y claridad el diagrama de secuencia del control automático, determinando con precisión el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.
 - . Codificar en el lenguaje apropiado el programa de control que cumpla las especificaciones prescritas.
 - . Depurar el programa, realizando las pruebas funcionales precisas y optimizando los recursos utilizados y la fiabilidad del mismo.
 - . Documentar adecuadamente el programa desarrollado, realizando los diagramas de secuencia oportunos (diagramas de flujo,

GRAFSET, etc...) y los listados de los programas en el lenguaje utilizado (contactos, lista de instrucciones, etc...) con los comentarios correspondientes.

9.6. Realizar con precisión y seguridad las medidas de las magnitudes eléctricas fundamentales presentes en las instalaciones energéticas, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

- Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc...), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.
- Explicar las características más relevantes, la simbología, la tipología y los procedimientos de uso de los instrumentos de medida.
- En el análisis y estudio de una instalación eléctrica para una instalación energética, real o simulado, con la información necesaria:
 - . Seleccionar el instrumento de medida (vatímetro, telurómetro, etc...) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, potencia, resistencia de tierra, etc...), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
 - . Conectar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.
 - . Medir las magnitudes aplicando adecuadamente los instrumentos y operando con la seguridad requerida.
 - . Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.
 - . Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, etc...).

CONTENIDOS:

1.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y SIMBÓLICA EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

- 1.1.- Normas de representación. Simbología normalizada en las instalaciones eléctricas y circuitos electrónicos analógicos.
- 1.2.- Planos y esquemas eléctricos normalizados.
- 1.3.- Croquis, vistas, secciones y detalles de componentes eléctricos.
- 1.4.- Interpretación de esquemas (funcionamiento, especificaciones técnicas, símbolos y elementos eléctricos).

2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

- 2.1.- Instalaciones eléctricas de B.T.:
 - . Domésticas. Clasificación.

- . Industriales y comerciales. Cargas superficiales medias.
- . De características especiales.
- 2.2.- Protecciones:
 - . Concepto y finalidades.
 - . Selectividad en las protecciones.
 - . Elementos de protección de las instalaciones y personas.
- 2.3.- Montaje y conexionado de los elementos de protección, mando y señalización:
 - . Cortacircuitos, magnetotérmicos, diferenciales, detectores de fugas, puesta a tierra, etc...
 - . Interruptores, contactores, autómatas, etc...
 - . Señalización acústica y luminosa.
- 2.4.- Canalizaciones:
 - . Generalidades.
 - . Tipos de canalizaciones (bajo tubo, en bandeja, etc...).
- 2.5.- Conductores eléctricos:
 - . Naturaleza, características físicas y mecánicas.
 - . Aislamientos.
 - . Intensidades máximas admisibles. Cálculo de la sección.
 - . Denominaciones comerciales.
- 2.6.- Cuadros eléctricos:
 - . Cuadros de mando, maniobra y protección. Características constructivas y de montaje.
 - . Grados de protección contra agentes exteriores.
- 2.7.- Montaje y conexionado de instalaciones:
 - . Canalizaciones, tendido y conexionado de conductores.
 - . Elementos de protección, mando y señalización.
 - . Cuadros y pupitres de maniobra y control.
 - . Elementos receptores y maquinaria.
- 2.8.- Medidas eléctricas en las instalaciones:
 - . Magnitudes. Instrumentos de medida. Características (sensibilidad, precisión).
 - . Utilización de diferentes instrumentos de medida.
- 2.9.- Diagnóstico y localización de averías. Procedimientos y medios.
- 2.10.- Mantenimiento de las instalaciones:
 - . Mantenimiento preventivo y predictivo.
 - . Planing de mantenimiento.
- 2.11.- Normativa y reglamentación electrotécnica:
 - . R.E.B.T.
 - . R.S.F. (I.F. 012).
 - . R.C.A.S. (I.T.I.C. 03, I.T.I.C. 20).

3.- MÁQUINAS ELÉCTRICAS:

- 3.1.- Transformadores eléctricos de baja potencia.
- 3.2.- Motores de C.A. y motores de C.C.. Puesta en servicio. Sistemas de arranque y regulación. Protección y ajuste. Montaje y desmontaje. Herramientas y útiles.
- 3.3.- Arranque de máquinas eléctricas.
- 3.4.- Variación de la velocidad en máquinas eléctricas de C.C. y C.A. Equipos electrónicos de arranque y variación de velocidad.
- 3.5.- Averías. Causas.
- 3.6.- Mantenimiento preventivo y predictivo. Planing de mantenimiento.

4.- AUTOMATIZACIÓN. FUNDAMENTOS Y ÁREAS DE APLICACIÓN:

- 4.1.- La automatización. Evolución y perspectivas. Áreas de aplicación. Descripción de procesos. Automática industrial.
- 4.2.- Automatismo. Características y elementos que intervienen.
- 4.3.- Grados de automatización. Procesos continuos y secuenciales. Características.

- 4.4.- Álgebra lógica. Funciones y variables. Simplificación por álgebra de Boole y tablas de Karnaugh. Implantación de funciones.
- 4.5.- Métodos de resolución de automatismo industrial (razonado, Grafcet, etc...). Implementación con tecnología eléctrica.
- 4.6.- Interpretación de esquemas de automatismos eléctricos.

5.- MANDO Y REGULACIÓN ELÉCTRICOS. MANIOBRAS:

- 5.1.- Constitución de los sistemas de mando y regulación. Principios básicos.
- 5.2.- Dispositivos de mando analógicos y digitales. Elementos de un bucle de regulación. El tramo regulado.
- 5.3.- Tipos de reguladores (P, P+I, P+I+D).
- 5.4.- Respuestas a la regulación: trayectoria.
- 5.5.- Elementos captadores y de control (temperatura, presión, caudal, etc...). Relés y contactores.
- 5.6.- Elementos de protección.
- 5.7.- Elementos de medida.
- 5.8.- Interpretación de esquemas de regulación y control.

6.- EL AUTÓMATA PROGRAMABLE:

- 6.1.- Sistemas cableados y sistemas programados. Evolución y principios. Opciones tecnológicas.
- 6.2.- Estructuras y características de los autómatas programables. Elección.
- 6.3.- Entradas y salidas analógicas y digitales. Características eléctricas.
- 6.4.- Programación básica: de contactos, boolcano, organigramas y Grafcet. Técnicas de programación.
- 6.5.- Periféricos. Descripción y conexionado.

7.- SISTEMAS DE SEGURIDAD:

- 7.1.- Seguridad en el diseño de automatismos.
- 7.2.- Emplazamientos peligrosos.
- 7.3.- Modos de protección. Protección de las personas y de las instalaciones.
- 7.4.- Materiales eléctricos admisibles.
- 7.5.- Pasos y accesos. Ventilación, señalización, sistemas contraincendios, alumbrado de socorro, puesta a tierra, etc...
- 7.6.- Documentación de la instalación.
- 7.7.- Normativa específica R.E.B.T., etc...

Módulo profesional 10: SEGURIDAD EN EL MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|---|--|
| <p>10.1. Analizar y evaluar planes de seguridad e higiene relativos al sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.• A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:<ul style="list-style-type: none">. Identificar y describir los aspectos más relevantes de cada plan, recogidos en la documentación que lo contiene.. Identificar y describir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, contenidos en los planes.. Describir las funciones de los responsables de seguridad de la empresa y de las personas a las que se asignan tareas especiales en casos de emergencia.. Relacionar y describir las adecuadas medidas preventivas y los métodos de prevención establecidos para evitar accidentes. |
| <p>10.2. Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas al sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Identificar las instrucciones técnicas de los reglamentos y normativas eléctricas y mecánicas vigentes.• Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.• A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:<ul style="list-style-type: none">. Relacionar y describir las normas relativas a la |

limpieza y orden del entorno de trabajo.

- . Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.
 - . Identificar y describir las normas para la parada y manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.
 - . Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente, describiendo el desajuste, si lo hubiera, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.
- 10.3. Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones con los riesgos que se pueden presentar en el mismo.
- Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.
 - Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.
 - Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.
 - Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
- 10.4. Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en las empresas del sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- Identificar y describir las causas de los accidentes.
 - Identificar y describir los factores de riesgo y las medidas que hubieran evitado el accidente.
 - Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.
- 10.5. Analizar las medidas de protección en el ambiente de un entorno de trabajo y del medio ambiente, aplicables a las empresas.
- Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
 - Relacionar los dispositivos de detección de contaminantes, fijos y móviles, con las medidas de prevención y protección que se va a utilizar.
 - Describir los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria.
 - Explicar las técnicas con las que la industria depura sustancias peligrosas para el medio ambiente.
 - Justificar la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.

- Describir los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales o hacia el producto, que debe manipularse u obtenerse.
- Relacionar la normativa medioambiental referente a la industria de fabricación mecánica, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse.

CONTENIDOS:

1.- PLANES Y NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE:

- 1.1.- Política de seguridad en las empresas.
- 1.2.- Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- 1.3.- Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.
- 1.4.- Documentación sobre los planes de seguridad e higiene.
- 1.5.- Responsables de la seguridad e higiene y grupos con tareas específicas en situaciones de emergencia.

2.- FACTORES Y SITUACIONES DE RIESGO:

- 2.1.- Riesgos más comunes en el sector de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.
- 2.2.- Métodos de prevención.
- 2.3.- Protecciones en las máquinas e instalaciones.
- 2.4.- Sistemas de ventilación y evacuación de residuos.
- 2.5.- Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

3.- MEDIOS, EQUIPOS Y TÉCNICAS DE SEGURIDAD:

- 3.1.- Ropas y equipos de protección personal.
- 3.2.- Señales y alarmas.
- 3.3.- Equipos contra incendios.
- 3.4.- Medios asistenciales para abordar curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.
- 3.5.- Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

4.- ERGONOMÍA.

5.- SITUACIONES DE EMERGENCIA:

- 5.1.- Técnicas de evacuación.
- 5.2.- Extinción de incendios.
- 5.3.- Traslado de accidentados.

6.- FACTORES. SISTEMAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE:

- 6.1.- Factores del entorno de trabajo:
 - . Físicos (ruidos, luz, vibraciones, temperaturas, etc...).
 - . Químicos (vapores, humos, partículas en suspensión, etc...).
- 6.2.- Factores sobre el medio ambiente:
 - . Aguas residuales (industriales).
 - . Vertidos (residuos sólidos y líquidos).

- . Emisiones atmosféricas.
- 6.3.- Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso.
- 6.4.- Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.
- 6.5.- Normativa vigente sobre seguridad medioambiental en el sector de tratamientos.

b) Módulos profesionales socioeconómicos:

Módulos profesional 11: EL SECTOR DEL MANTENIMIENTO Y SERVICIOS A LA PRODUCCIÓN EN ANDALUCÍA.

Duración: 32 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|--|--|
| 11.1. Analizar la actividad del sector mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía. | <ul style="list-style-type: none">• Identificar las fuentes de información más relevantes.• Diferenciar las empresas que conforman el sector atendiendo al tipo de actividad industrial.• Identificar los problemas básicos de la organización económica del sector.• Analizar como afectan las oportunidades tecnológicas en la economía de mercados. |
| 11.2. Analizar la estructura organizativa de las empresas del sector en Andalucía. | <ul style="list-style-type: none">• Definir/Analizar la estructura organizativa de una empresa "tipo", adaptándola a la actividad industrial del entorno.• Analizar la estructura organizativa de las empresas a partir de los datos obtenidos a través de los distintos organismos.• Identificar los parámetros más relevantes.• Identificar los aspectos económicos que influyen en la planificación y desarrollo de una empresa.• Describir los distintos tipos de empresas del sector definiendo sus estructuras organizativas y funcionales.• Describir las empresas dependientes del sector identificando los servicios.• A partir de una empresa tipo:<ul style="list-style-type: none">. Analizar la estructura organizativa de las empresas del sector y adaptarla a la actividad industrial del entorno. |
| 11.3. Analizar y evaluar los datos socioeconómicos del sector en Andalucía. | <ul style="list-style-type: none">• Determinar las necesidades de formación para optar a las ofertas laborales, referidas al sector mantenimiento y servicios a la producción.• Analizar y evaluar los datos socioeconómicos a partir de los datos obtenidos a través de distintos organismos. |

- Identificar los parámetros más relevantes.
 - Identificar los aspectos socioeconómicos que influyen en la planificación y desarrollo de una empresa.
 - Comparar aquellos parámetros que definen la evolución del sector, con los de otros sectores relacionados con él.
 - Evaluar la dependencia socioeconómica del sector mantenimiento y servicios a la producción, de otros sectores.
- 11.4. Analizar la oferta laboral del sector en Andalucía.
- En un supuesto práctico de demandas laborales en Andalucía:
 - . Identificar las ofertas laborales más idóneas referidas a sus capacidades e intereses.

CONTENIDOS:

1.- ACTIVIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR DEL MANTENIMIENTO Y SERVICIOS A LA PRODUCCIÓN EN ANDALUCÍA:

- 1.1.- Actividades industriales relacionadas con el sector:
 - . Empresas del sector.
 - . Empresas dependientes del sector.
 - . Empresas integradas en otros sectores.
- 1.2.- El sector mantenimiento:
 - . Mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo industrial.
 - . Mantenimiento en instalaciones de edificios.
 - . Mantenimiento de máquinas y equipos auxiliares de ferrocarril.
 - . Mantenimiento de instalaciones de proceso continuo.
- 1.3.- El sector servicios a la producción:
 - . Servicios y mantenimiento en líneas de producción automatizadas.
 - . Montaje e instalación en planta de equipos industrial.
 - . Fabricación de maquinaria.
 - . Montaje e instalaciones de edificios.
 - . Control de calidad y planificación en instalación auxiliar a la producción.
 - . Montaje y puesta en servicio de instalaciones de fluido y térmicas.
- 1.4.- El sector mantenimiento y servicios a la producción dependiente de otros sectores.

2.- ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

- 2.1.- Historia económica del sector en Andalucía.
- 2.2.- Situación actual del sector en: Andalucía, España y C.E.E.
- 2.3.- Dependencia económica del sector mantenimiento y servicios a la producción, de otros sectores.

3.- OFERTA LABORAL DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

- 3.1.- Oferta laboral en el sector mantenimiento y servicios a la producción. Perfil profesional.
- 3.2.- Necesidades de formación/ocupación en el sector para los próximos años.

4.- MAPA ECONÓMICO/PRODUCTIVO DEL SECTOR EN ANDALUCÍA:

4.1.- Valoración de las empresas más representativas del sector en Andalucía.

4.2.- Realización del mapa de actividad económica del sector en Andalucía.

Módulo profesional 12: FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL.

Duración: 64 horas.

CAPACIDADES TERMINALES:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- | | |
|--|--|
| <p>12.1. Detectar las situaciones de riesgo más habituales en el ámbito laboral que puedan afectar a su salud y aplicar las medidas de protección y prevención correspondientes.</p> <p>12.2. Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.</p> <p>12.3. Diferenciar las formas y procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.</p> <p>12.4. Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Identificar, en situaciones de trabajo tipo, los factores de riesgo existentes.• Describir los daños a la salud en función de los factores de riesgo que los generan.• Identificar las medidas de protección y prevención en función de la situación de riesgo.• Identificar la prioridad de intervención en el supuesto de varios lesionados o de múltiples lesionados, conforme al criterio de mayor riesgo vital intrínseco de lesiones.• Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes.• Realizar la ejecución de las técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado, etc...), aplicando los protocolos establecidos.• Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.• Describir el proceso que hay que seguir y elaborar la documentación necesaria para la obtención de un empleo, partiendo de una oferta de trabajo de acuerdo con su perfil profesional.• Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios, de acuerdo con la legislación vigente para constituirse en trabajador por cuenta propia.• Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.• Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando, en su caso, los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole. |
|--|--|

- 12.5. Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.
- Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.
 - Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los trabajadores, Directivas de la Unión Europea, Convenio Colectivo) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.
 - Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una "Liquidación de haberes".
 - En un supuesto de negociación colectiva tipo:
 - . Describir el proceso de negociación.
 - . Identificar las variables (salariales, seguridad e higiene, productividad, tecnológicas, etc...) objeto de negociación.
 - . Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.
 - Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.

CONTENIDOS:

1.- SALUD LABORAL:

- 1.1.- Condiciones de trabajo y seguridad.
- 1.2.- Factores de riesgo: físicos, químicos, biológicos y organizativos. Medidas de prevención y protección.
- 1.3.- Primeros auxilios. Aplicación de técnicas.
- 1.4.- Prioridades y secuencias de actuación en caso de accidentes.

2.- LEGISLACIÓN Y RELACIONES LABORALES Y PROFESIONALES:

- 2.1.- Ámbito profesional: dimensiones, elementos y relaciones. Aspectos jurídicos (administrativos, fiscales, mercantiles). Documentación.
- 2.2.- Derecho laboral: nacional y comunitario. Normas fundamentales.
- 2.3.- Seguridad Social y otras prestaciones.
- 2.4.- Representación y negociación colectiva.

3.- ORIENTACIÓN E INSERCIÓN SOCIOLABORAL:

- 3.1.- El mercado de trabajo. Estructura. Perspectivas del entorno.
- 3.2.- El proceso de búsqueda de empleo:
 - . Fuentes de información.
 - . Organismos e instituciones vinculadas al empleo.
 - . Oferta y demanda de empleo.
 - . La selección de personal.
- 3.3.- Iniciativas para el trabajo por cuenta propia:
 - . El autoempleo: procedimientos y recursos.
 - . Características generales para un plan de negocio.
- 3.4.- Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales:

- . Técnicas de autoconocimiento. Autoconcepto.
- . Técnicas de mejora.
- 3.5.- Hábitos sociales no discriminatorios. Programas de igualdad.
- 3.6.- Itinerarios formativos/profesionalizadores.
- 3.7.- La toma de decisiones.

c) Módulo profesional integrado:

Módulo profesional 13: PROYECTO INTEGRADO.

Duración mínima: 60 horas.

2.- Formación en el centro de trabajo:

Módulo profesional 14: FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO.

Duración mínima: 210 horas.

RELACIÓN DE MÓDULOS PROFESIONALES Y DURACIONES.

MÓDULOS PROFESIONALES.	DURACIÓN (horas)
1. Máquinas y equipos frigoríficos.	224
2. Instalaciones frigoríficas.	184
3. Instalaciones de climatización y ventilación.	161
4. Instalaciones de producción de calor.	184
5. Instalaciones de agua y gas.	92
6. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	96
7. Electrotecnia.	192
8. Técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de instalaciones.	192
9. Instalaciones eléctricas y automatismos.	160
10. Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	64
11. El sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.	32
12. Formación y orientación laboral.	64
13. Proyecto integrado.	355
14. Formación en centros de trabajo.	

**ANEXO II
PROFESORADO**

**ESPECIALIDADES Y CUERPOS DEL PROFESORADO QUE DEBE IMPARTIR LOS
MÓDULOS PROFESIONALES DEL CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO DE
FORMACIÓN PROFESIONAL ESPECÍFICA DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE
INSTALACIONES DE FRÍO, CLIMATIZACIÓN Y PRODUCCIÓN DE CALOR.**

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1. Máquinas y equipos frigoríficos.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. • Navegación e Instalaciones Marinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria.
2. Instalaciones frigoríficas.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. • Máquinas, Servicios y Producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional. • Profesor Técnico de Formación Profesional.
3. Instalaciones de climatización y ventilación.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
4. Instalaciones de producción de calor.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
5. Instalaciones de agua y gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
6. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
7. Electrotecnia.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
8. Técnicas de mecanizado y unión para el montaje y mantenimiento de instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional.
9. Instalaciones eléctricas y automatismos.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
10. Seguridad en el montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
11. El sector del mantenimiento y servicios a la producción en Andalucía.	<ul style="list-style-type: none"> • Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. • Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria. • Profesor de Enseñanza Secundaria.
12. Formación y orientación laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • Formación y Orientación Laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Enseñanza Secundaria.
13. Proyecto integrado.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos. • Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor Técnico de Formación Profesional. • Profesor de Enseñanza Secundaria.

14. Formación en centros de trabajo.
(1)

- Instalación y Mantenimiento de Equipos Térmicos y de Fluidos.
- Organización y Proyectos de Sistemas Energéticos.

- Profesor Técnico de Formación Profesional.
- Profesor de Enseñanza Secundaria.

(1) Sin perjuicio de la prioridad de los Profesores Técnicos de Formación Profesional de las Especialidades, para la docencia de este módulo, dentro de las disponibilidades horarias.