

# I. Disposiciones generales

## MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

**3644** *REAL DECRETO 2042/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicas y de Manutención y las correspondientes enseñanzas mínimas.*

El artículo 35 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, dispone que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá los títulos correspondientes a los estudios de formación profesional, así como las enseñanzas mínimas de cada uno de ellos.

Una vez que por Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se han fijado las directrices generales para el establecimiento de los títulos de formación profesional y sus correspondientes enseñanzas mínimas, procede que el Gobierno, asimismo, previa consulta a las Comunidades Autónomas, según prevén las normas antes citadas, establezca cada uno de los títulos de formación profesional, fije sus respectivas enseñanzas mínimas y determine los diversos aspectos de la ordenación académica relativos a las enseñanzas profesionales que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Administraciones educativas competentes en el establecimiento del currículo de estas enseñanzas, garanticen una formación básica común a todos los alumnos.

A estos efectos habrán de determinarse en cada caso la duración y el nivel del ciclo formativo correspondiente; las convalidaciones de estas enseñanzas; los accesos a otros estudios y los requisitos mínimos de los centros que las impartan.

También habrán de determinarse las especialidades del profesorado que deberá impartir dichas enseñanzas y, de acuerdo con las Comunidades Autónomas, las equivalencias de titulaciones a efectos de docencia según lo previsto en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica, del 3 de octubre de 1990, de Ordenación General del Sistema Educativo. Normas posteriores deberán, en su caso, completar la atribución docente de las especialidades del profesorado definidas en el presente Real Decreto con los módulos profesionales que procedan pertenecientes a otros ciclos formativos.

Por otro lado, y en cumplimiento del artículo 7 del citado Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, se incluye en el presente Real Decreto, en términos de perfil profesional, la expresión de la competencia profesional característica del título.

El presente Real Decreto establece y regula en los aspectos y elementos básicos antes indicados el título de formación profesional de Técnico superior en Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicas y de Manutención.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas y, en su caso, de acuerdo con éstas, con los informes del Consejo General de Formación Profesional y del Consejo Escolar del Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 22 de diciembre de 1995,

### DISPONGO:

#### Artículo 1.

Se establece el título de formación profesional de Técnico superior de Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicas y de Manutención, que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, y se aprueban las correspondientes enseñanzas mínimas que se contienen en el anexo al presente Real Decreto.

#### Artículo 2.

1. La duración y el nivel del ciclo formativo son los que se establecen en el apartado 1 del anexo.

2. Para acceder a los estudios profesionales regulados en este Real Decreto los alumnos habrán debido cursar las materias de bachillerato que se indican en el apartado 3.6.1 del anexo.

3. Las especialidades exigidas al profesorado que imparta docencia en los módulos que componen este título, así como los requisitos mínimos que habrán de reunir los centros educativos son los que se expresan, respectivamente, en los apartados 4.1 y 5 del anexo.

4. Las materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto, se establecen en el apartado 4.2 del anexo.

5. En relación con lo establecido en la disposición adicional undécima de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, se declaran equivalentes a efectos de docencia las titulaciones que se expresan en el apartado 4.3 del anexo.

6. Los módulos susceptibles de convalidación con estudios de Formación Profesional Ocupacional o correspondencia con la práctica laboral son los que se especifican, respectivamente, en los apartados 6.1 y 6.2 del anexo.

Sin perjuicio de lo anterior, a propuesta de los Ministerios de Educación y Ciencia y de Trabajo y Seguridad Social, podrán incluirse, en su caso, otros módulos sus-

ceptibles de convalidación y correspondencia con la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

Serán efectivamente convalidables los módulos que, cumpliendo las condiciones que reglamentariamente se establezcan, se determinen por acuerdo entre el Ministerio de Educación y Ciencia y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

7. Los estudios universitarios a los que da acceso el presente título, son los indicados en el apartado 6.3 del anexo.

#### Disposición adicional primera.

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, por el que se establecen directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de Formación Profesional, los elementos que se enuncian bajo el epígrafe «Referencia del sistema productivo» en el apartado 2 del anexo del presente Real Decreto no constituyen una regulación del ejercicio de profesión titulada alguna y, en todo caso, se entenderán en el contexto del presente Real Decreto con respeto al ámbito del ejercicio profesional vinculado por la legislación vigente a las profesiones tituladas.

#### Disposición adicional segunda.

De acuerdo con la disposición adicional primera del Real Decreto 1635/1995, de 6 de octubre, los funcionarios del cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria de la antigua especialidad de «Tecnología Eléctrica» quedan adscritos a la nueva especialidad de «Organización y proyectos de sistemas energéticos». Del mismo modo, los funcionarios del cuerpo de Profesores Técnicos de Formación Profesional de la antigua especialidad de «Prácticas de Electricidad» quedan adscritos a la nueva especialidad de «Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos».

#### Disposición adicional tercera.

De acuerdo con la disposición adicional primera del Real Decreto 1635/1995, de 6 de octubre, los funcionarios del cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria de la especialidad de «Dibujo», que estén en posesión de alguno de los títulos de Ingeniero, Arquitecto, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, tienen competencia docente para impartir los módulos profesionales de «Proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos» y «Proyectos de instalaciones de manutención y transporte» de este ciclo formativo, sin perjuicio de la prioridad y obligación que para impartir estos módulos tienen los profesores de la especialidad a la que están asignados dichos módulos.

#### Disposición final primera.

El presente Real Decreto, que tiene carácter básico, se dicta en uso de las competencias atribuidas al Estado en el artículo 149.1.30.<sup>a</sup> de la Constitución, así como en la disposición adicional primera, apartado 2, de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, del Derecho a la Educación; y en virtud de la habilitación que confiere al Gobierno el artículo 4.2 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

#### Disposición final segunda.

Corresponde a las Administraciones educativas competentes dictar cuantas disposiciones sean precisas, en

el ámbito de sus competencias, para la ejecución y desarrollo de lo dispuesto en el presente Real Decreto.

#### Disposición final tercera.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 22 de diciembre de 1995.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
JERONIMO SAAVEDRA ACEVEDO

## ANEXO

### INDICE

1. Identificación del título:
  - 1.1 Denominación.
  - 1.2 Nivel.
  - 1.3 Duración del ciclo formativo.
2. Referencia del sistema productivo:
  - 2.1 Perfil profesional:
    - 2.1.1 Competencia general.
    - 2.1.2 Capacidades profesionales.
    - 2.1.3 Unidades de competencia.
    - 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.
  - 2.2 Evolución de la competencia profesional:
    - 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.
    - 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.
    - 2.2.3 Cambios en la formación.
  - 2.3 Posición en el proceso productivo:
    - 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.
    - 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.
3. Enseñanzas mínimas:
  - 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.
  - 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia:
    - Instalaciones de fluidos.
    - Instalaciones de procesos térmicos.
    - Instalaciones de manutención y transporte.
    - Proyectos de instalaciones de manutención y transporte.
    - Procesos y gestión de montaje de instalaciones.
  - 3.3 Módulos profesionales transversales:
    - Sistemas automáticos en las instalaciones.
    - Representación gráfica en instalaciones.
    - Proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos.
    - Técnicas de montaje de instalaciones.
    - Gestión de calidad en el diseño.
    - Relaciones en el entorno de trabajo.
  - 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

- 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.
- 3.6 Materias del bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondientes a este título:
- 3.6.1 Materias de modalidad.
4. Profesorado:
- 4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo.
- 4.2 Materias del bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.
- 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.
5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas.
6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios.
- 6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.
- 6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.
- 6.3 Acceso a estudios universitarios.

## 1. Identificación

- 1.1 Denominación: Desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos, térmicas y de manutención.
- 1.2 Nivel: formación profesional de grado superior.
- 1.3 Duración del ciclo formativo: 2.000 horas (a efectos de equivalencia estas horas se considerarán como si se organizaran en cinco trimestres de formación en centro educativo, como máximo, más la formación en centro de trabajo correspondiente).

## 2. Referencia del sistema productivo

### 2.1 Perfil profesional.

#### 2.1.1 Competencia general.

Los requerimientos generales de cualificación profesional del sistema productivo para este técnico son:

Desarrollar proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos para edificios, proceso continuo y auxiliares a la producción y de manutención, a partir de un anteproyecto, de acuerdo con normas establecidas, asegurando la viabilidad del montaje, la calidad y la seguridad de las instalaciones.

Este técnico actuará, en todo caso, bajo la supervisión general de Arquitectos, Ingenieros o Licenciados y/o Arquitectos Técnicos, Ingenieros Técnicos o Diplomados.

#### 2.1.2 Capacidades profesionales.

- Poseer una visión global e integrada de los procesos relativa a los aspectos técnicos, organizativos, económicos y humanos que intervienen en los mismos.
- Realizar la documentación gráfica del proyecto, determinando los planos necesarios, confeccionando planos de esquemas y diagramas de principio, isométricos, generales y de detalle, y croquis, equipos y elementos de instalaciones.
- Asesorar técnicamente en los procesos de montaje observando en obra el desarrollo de los mismos, recogiendo datos y propuestas para optimizar el proyecto.
- Proponer modificaciones a las instalaciones existentes para adaptarlas a nuevos requerimientos de producción o ambientales, conjugando la estrategia del montaje, los costes de la inversión y los requerimientos energéticos.
- Adaptarse a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas, organización laboral y aspectos económicos relacionados con su profesión.
- Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado y con los que se relaciona, y participar activamente en el desarrollo de las tareas colectivas para la consecución de los objetivos asignados, manteniendo una actitud tolerante y de respeto al trabajo de los demás.
- Organizar, dirigir y supervisar el trabajo de otros técnicos de igual o inferior nivel, resolviendo las incidencias que surjan en su desarrollo.

#### Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo:

A este técnico, en el marco de las funciones y objetivos asignados por los técnicos de nivel superior al suyo, se le requerirán en los campos ocupacionales concernidos, por lo general, las capacidades de autonomía en:

- Aportaciones en el diseño o modificación de instalaciones para edificios, proceso continuo y auxiliares a la producción, aportando propuestas técnicas y soluciones constructivas.
- La realización de los planos necesarios para el montaje de las instalaciones.
- La realización de cálculos técnicos para la selección de equipos y dimensionado de redes y circuitos.
- La utilización de sistemas informáticos y manuales de diseño.
- La obtención de información técnica y emisión de informes asociados al desarrollo del proyecto.
- La propuesta de modificaciones y/o sugerencias de mejoras técnicas y reducción de costes.
- Asesoramiento técnico en el montaje y explotación de las instalaciones.
- El archivo y mantenimiento de la documentación relativa a los proyectos de las instalaciones.

#### 2.1.3 Unidades de competencia:

1. Desarrollar proyectos de instalaciones para fluidos.
2. Desarrollar proyectos de instalaciones de procesos térmicos.
3. Desarrollar proyectos de instalaciones de manutención y transporte.
4. Desarrollar procesos de montaje de instalaciones y organizar su ejecución.

## 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.

**Unidad de competencia 1: desarrollar proyectos de instalaciones para fluidos**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.1 Seleccionar los equipos y materiales de las instalaciones de fluidos y determinar sus características, realizando los cálculos de redes para fluidos (líquidos y gases), utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios previos de diseño, y cumpliendo los reglamentos de aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se completa el diagrama de principio de la instalación con los elementos necesarios para el funcionamiento, regulación y control de los circuitos, interpretando las especificaciones del proyecto y los reglamentos de aplicación.</li> <li>— El esquema de trazado de la instalación determina correctamente, para los diferentes circuitos, longitudes, caudales, consumos, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación, utilizando planos del lugar de implantación de la instalación, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>— Se determinan correctamente los parámetros de selección de las bombas, teniendo en cuenta el régimen de circulación del fluido en la instalación, nivel de ruido y vibraciones y un óptimo rendimiento en su explotación y aplicando los procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>— Se establecen las dimensiones de la tuberías de las diferentes redes y sus elementos atendiendo al rendimiento de la instalación, al régimen de circulación del fluido, adecuando el nivel de ruido y vibraciones, asegurando los caudales y presiones requeridos en cada punto de la instalación, y aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>— Se seleccionan los materiales y accesorios para la red con las características adecuadas al fluido en circulación, presiones y temperaturas de trabajo, dando respuesta adecuada a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentada y a las condiciones de montaje.</li> <li>— La selección de equipos, grupos motobomba, válvulas, etc., se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético, los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.</li> <li>— La forma y dimensión de los elementos estructurales para los soportes y bancadas de las redes y equipos se determinan analizando las sollicitaciones a que dan lugar el estado de cargas y las acciones dinámicas y aplicando los coeficientes de seguridad y los cálculos de resistencia adecuados.</li> <li>— Los cálculos realizados son correctos y con la precisión requerida.</li> <li>— La elección de componentes se realiza conjugando adecuadamente las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.</li> </ul>
<p>1.2 Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas y control de instalaciones para fluidos, definiendo sus características aplicando las IT del REBT y los procedimientos de cálculo establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se realiza el esquema eléctrico de potencia y del automatismo asociado en función de las características de los motores, de los elementos integrantes de la instalación de fluidos y de las especificaciones de los equipos de automatización, y se establecen los tipos de protecciones requeridas.</li> <li>— Se determinan correctamente los parámetros de selección de los diferentes motores, equipos y conductores eléctricos en función de la potencia, caída de tensión y de las condiciones del trazado y funcionamiento requeridos, aplicando procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>— Los cálculos realizados son correctos y tienen la precisión requerida.</li> <li>— Los elementos seleccionados responden a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.</li> <li>— La selección de las máquinas, equipos, conductores y accesorios eléctricos se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función requerida, los parámetros de selección y con las características de montaje.</li> </ul>
<p>1.3 Elaborar planos de trazado general, diagramas y esquemas de redes y circuitos (eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos) de instalaciones para fluidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La representación de las distintas redes y circuitos se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de la empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.</li> <li>— Los diagramas de los sistemas de fluidos determinan el principio de funcionamiento de la instalación, estableciendo los caudales puestos en circulación en cada tramo y el sentido del flujo, puntos de consignas, especificaciones de los equipos y de los elementos de control y regulación de la instalación.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y realizar el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.</li> <li>- Los planos de esquemas eléctricos expresan correctamente la potencia del receptor, tensión nominal, protecciones, tipo de equipo de maniobra, secciones de los conductores y sus longitudes, cumpliendo con las especificaciones establecidas.</li> <li>- El emplazamiento de las máquinas, equipos, cuadros eléctricos, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los circuitos y sus elementos definidos en los planos generales de la instalación, se determinan teniendo en cuenta los requerimientos de explotación y seguridad y cumpliendo con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.</li> <li>- Se determinan las pendientes, formas de tubos y conductos y los elementos necesarios para el purgado, vaciado o decantación de condensados de la instalación.</li> <li>- El discurrir del trazado de las redes tiene en cuenta las condiciones de explotación y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los edificios o lugar donde se ubica y otros tipos de instalaciones.</li> <li>- La disposición de soportes y anclajes y sus formas constructivas garantizan la estabilidad, evitan tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.</li> <li>- La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos o instalaciones y medio ambiente.</li> </ul>
<p>1.4 Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las redes de instalaciones para fluidos, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los detalles se realizan utilizando el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.</li> <li>- Los detalles del trazado de las redes resuelven los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, cambios de posición, cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas y elementos de consumo.</li> <li>- Las formas constructivas y las dimensiones de cimentaciones y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se realizan teniendo en cuenta las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.</li> <li>- Los elementos de despiece definidos permiten su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y la manipulación con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.</li> <li>- Los elementos de obra civil necesarios para la instalación, tales como galerías, atarjeas, arquetas de registro, etc., están definidas dimensionalmente, así como las especificaciones y requerimientos.</li> <li>- Las listas de materiales cumplimentadas con los códigos y especificaciones de los elementos se incluyen en los planos.</li> <li>- Los planos contienen las especificaciones técnicas de las máquinas, tuberías, conductos, materiales, accesorios, válvulas, elementos de calderería, de los procedimientos de unión y ensamblado y de las condiciones de acabado de las redes.</li> <li>- Las propuestas de modificación o ampliación de obra civil que afectan a elementos estructurales de los edificios son correctas y se comunican informándose de ellas al director del proyecto.</li> </ul>
<p>1.5 Elaborar especificaciones técnicas de ejecución, pruebas y ensayos de recepción de las instalaciones de fluidos, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los requerimientos de los reglamentos de aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen correctamente sus características, normas, reglamentos y/o homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se determinan las pruebas y ensayos de recepción requeridos para asegurar el nivel de calidad establecido.</li> <li>- Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra especifican correctamente los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación, los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo.</li> <li>- Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones especifican la norma, reglamentos y sus condiciones de aplicación.</li> <li>- Se determinan las condiciones de manipulación para el montaje de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.6 Elaborar el programa de operaciones de mantenimiento de las instalaciones de fluidos, cumpliendo con las IT de los reglamentos de aplicación y utilizando la documentación del proyecto, información técnica de los equipos y el historial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los ensayos no destructivos y las pruebas de estanqueidad y de seguridad de las redes se especifican correctamente en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.</li> <li>- Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y máquinas eléctricas se ajustan a lo especificado para cada caso en las IT del REBT.</li> <li>- Las especificaciones de montaje completan las señaladas en los planos y determinan sus condiciones de realización para asegurar el nivel de calidad establecido.</li> <li>- En las condiciones de recepción de las instalaciones se especifican correctamente las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que son necesarias para la explotación y el mantenimiento de las mismas.</li> <li>- Se indican las operaciones necesarias de entretenimiento y conservación, engrase y lubricaciones, comprobación de consumos, estado de las transmisiones, alineaciones, etc. y su frecuencia.</li> <li>- Se especifican los puntos de inspección para el mantenimiento predictivo, parámetros que hay que controlar, operaciones que hay que realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.</li> <li>- Los procedimientos que deben seguirse para la realización de las pruebas periódicas de fuga hidráulica se establecen en cada caso, así como su periodicidad, conforme a los reglamentos de seguridad de aplicación.</li> <li>- El programa de mantenimiento de las máquinas hidráulicas y eléctricas conjuga adecuadamente las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación y los históricos de otras instalaciones afines.</li> </ul>
<p>1.7 Obtener la información necesaria para el levantamiento de planos de edificios y de terrenos y de sus características, requeridas para el desarrollo del proyecto e implantación de las instalaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instrumentos de medida utilizados son los adecuados a las dimensiones de los edificios y/o extensión del terreno que se va a medir, a las condiciones de utilización y a la precisión requeridas.</li> <li>- Las relaciones obtenidas en forma y posición de los elementos estructurales y elementos de obra del edificio se ajustan a la realidad física de los mismos.</li> <li>- Los datos del terreno contienen los puntos y accidentes más singulares, los caminos y las construcciones existentes.</li> <li>- Los croquis cumplen con los requisitos de proporción y adecuada expresión gráfica para su inequívoca interpretación.</li> </ul>
<p>1.8 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presentan y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>- Se recaba información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas técnicos o de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>- Se fomenta la iniciativa individual para aportar ideas y soluciones que supongan una mejora de la productividad.</li> <li>- Se informa al superior jerárquico sobre las actividades, progresos y resultados en el momento oportuno, de forma detallada, clara y precisa.</li> <li>- Se propicia la participación de los trabajadores en la resolución de los problemas y conflictos que afecten de forma regular y directa al trabajo y/o a las relaciones laborales.</li> <li>- Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>- Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja se aporta la información disponible con la mínima demora.</li> </ul>

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Tecnógrafo e instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Máquinas calculadoras. Equipos de reproducción de planos y documentación. Cinta métrica. Pie de rey. Nivel taquimétrico.

#### b) Instalaciones concernidas:

1.ª Instalaciones de edificio: red de agua sanitaria fría y caliente; almacenamiento; bombeo y distribución y aparatos sanitarios. Redes de saneamiento fecales y pluviales: captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y evacuación (con o sin bombeo). Red de riego por aspersión, goteo y bocas de riego: captación, distribución, reglaje y control. Red de gases GLPs y canalizados: almacenamiento, distribución y regulación.

Gases sanitarios: almacenamiento, distribución y regulación. Vacío: producción y distribución. Red de gasóleo: Almacenamiento y canalización. Contra incendios (agua/otros): red contra incendios, hidrantes, columna seca, rociadores, mangueras, grupos de presión, por gases (extintores, CO<sup>2</sup>).

2.<sup>a</sup> Instalaciones de proceso continuo y auxiliares a la producción: instalaciones de agua para proceso: captación, tratamiento de agua y redes. Depuración de aguas residuales de proceso. Instalaciones de vacío: plantas de vacío, depresores y redes de distribución. Instalaciones de aire comprimido. Instalaciones de gases: oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, GLPs y gas natural. Instalación de gasóleos: almacenamiento y redes de distribución. Protección contra incendios: Red y sistemas específicos.

c) Principales resultados del trabajo: planos: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo) de instalaciones de fluidos, esquemas eléctricos y de automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes y máquinas, estructuras y cimentaciones. Especificaciones técnicas de equipo y materiales. Informes y memorias técnicas de instalación. Listas de materiales. Condiciones técnicas de las instalaciones. Manuales de ins-

trucciones de uso, de explotación y de mantenimiento de instalaciones.

d) Procesos, métodos y procedimientos: desarrollo del diseño y realización de planos. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador. Sistemas de organización y archivo de documentación técnica.

e) Información utilizada: especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia (planos topográficos, de urbanización, de edificio de viviendas e industriales. Planos de localización de las instalaciones de saneamiento y electricidad, etc.). Requerimientos contractuales. Normas (de diseño, de codificación de documentación técnica, de empresa, seguridad e higiene, UNE, Tecnológicas de la edificación, etc.). Reglamento de aplicación en vigor (reglamentos referentes a almacenamiento, redes, acometidas e instalación en edificios de gases combustibles, reglamento de aparatos a presión, normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua, reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, reglamento electrotécnico para baja tensión, etc.). Catálogos técnicos y comerciales (de materiales, componentes, equipos, etc.).

## Unidad de competencia 2: desarrollar proyectos de instalaciones de procesos térmicos

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.1 Seleccionar los equipos de producción e intercambio de calor para calefacción e intercambio de calor para calefacción, aire acondicionado, frío y procesos industriales, realizando cálculos de necesidades térmicas, utilizando normas y procedimientos establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados y aplicando la reglamentación correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se completa el diagrama de principio de la instalación con los elementos necesarios para el funcionamiento, regulación y control de los circuitos, interpretando las especificaciones del proyecto y los reglamentos de aplicación.</li> <li>- El esquema de trazado de la instalación determina correctamente, para los diferentes circuitos, longitudes, caudales y consumos, presiones en puntos característicos y rangos en los elementos de regulación, utilizando los planos del edificio donde se realiza la instalación, requerimientos contractuales, tablas y procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>- La potencia frigorífica de la instalación de climatización se determina obteniendo las ganancias de calor sensible y calor latente a partir de las condiciones de diseño, uso de locales y de las características de la edificación definidos y aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>- Los equipos de climatización seleccionados tienen la potencia frigorífica/calorífica igual o superior a la calculada, con la presión estática del ventilador requerida, y la configuración de la máquina cumple con las condiciones de diseño, instalación y montaje especificados.</li> <li>- La selección de los equipos se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumpla con la función y características establecidas, teniendo en cuenta su óptimo rendimiento energético y los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios y las ordenanzas de aplicación.</li> <li>- Las rejillas y difusores de aire se seleccionan sin sobrepasar el nivel de inmisión de ruido requeridos por el uso de los locales, y sus dimensiones y características son las adecuadas para el caudal, alcance y emplazamiento de las mismas.</li> <li>- La potencia calorífica de la instalación de calefacción se determina obteniendo las pérdidas de calor por trasmisión y las de ventilación/infiltración del aire, a partir de las condiciones de diseño, uso de locales y de las características de la edificación definidos, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>- La potencia del generador de calor y del quemador se determina a partir de la potencia calorífica instalada, las pérdidas por tubería y la inercia de la instalación, y se tiene en cuenta el poder calorífico del combustible y el rendimiento del generador.</li> </ul>

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACION

2.2 Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación y de potencia de máquinas, control y gestión domótica e industrial para instalaciones de generación e intercambio térmico, definiendo sus características, aplicando las IT del REBT y los procedimientos de cálculo establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.

- Las características de los materiales y accesorios para la red se seleccionan adecuadamente para el fluido en circulación y para las presiones y temperaturas de trabajo, respondiendo a los requerimientos de funcionamiento y seguridad reglamentadas, y a las condiciones del montaje.
- Se determina el aislamiento de la red y de los intercambiadores de calor en función de las especificaciones del proyecto, el rendimiento energético, las condiciones de la instalación y los costes.
- La carga térmica de potencia de la instalación frigorífica se determina obteniendo las ganancias de calor sensible y calor latente a partir de los calores máxicos y de congelación de los productos, y del uso y de características constructivas de la cámara, y se consideran, según el caso, los factores de seguridad y de rapidez de enfriamiento y del calor de respiración del producto, aplicando tablas y procedimientos de cálculo establecidos.
- Las características de los depósitos de combustible y recipientes a presión responden en cuanto al tipo, material, soldadura, protecciones superficiales, conexiones y accesorios a los requisitos de seguridad y homologación reglamentarios, estableciéndose sus dimensiones según las características del suministro y a las condiciones de explotación de la instalación.
- La función y forma de los soportes, anclaje y bancadas de las redes y equipos se determinan analizando el comportamiento de la instalación a la libre dilatación y las dimensiones de los elementos estructurales se determinan teniendo en cuenta las solicitaciones a que dan lugar y aplicando los coeficientes de seguridad y los cálculos de resistencia adecuados.
- Los cálculos realizados son correctos y con la precisión requerida.
- La selección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.
- Se realiza o completa el esquema eléctrico de potencia en función de las características de los motores de accionamiento de bombas, compresores, ventiladores, etcétera, a partir de la información técnica suministrada por el fabricante y de las condiciones de funcionamiento del sistema.
- El equipo de control que se selecciona (autómata, central de control, etc.) dispone de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S requeridas por las condiciones de funcionamiento del sistema, con una sobrecapacidad razonable que garantiza futuras ampliaciones.
- Se realiza el esquema de automatismos a partir de los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información técnica de los equipos y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación (climatización, frío, calor industrial, etcétera), para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética, medioambientales y de «confort».
- Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.
- Los cálculos realizados son correctos y tienen la precisión requerida.
- La selección de los equipos, materiales y demás elementos de la instalación (detectores, sensores, centralitas, dispositivos de aviso, etc.) se realiza cumpliendo las condiciones técnicas prescritas, modelo y rango para la función requerida, características de montaje y con la garantía de suministro y disponibilidad en los plazos concertados.
- Los elementos seleccionados responden a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.
- La selección de los armarios que contienen sistema de control y protección se realiza teniendo en cuenta la capacidad requerida y las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.



REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.3 Elaborar planos de trazado general, diagramas de principio y esquemas de circuitos eléctricos, electrónicos e hidráulicos de instalaciones de generación e intercambio térmico, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La representación de las distintas instalaciones se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, con las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.</li> <li>- Los diagramas de los sistemas de fluidos determinan el principio de funcionamiento de la instalación, estableciendo los caudales puestos en circulación en cada tramo y el sentido del flujo, puntos de consignas, especificaciones de los equipos y de los elementos de control y regulación de la instalación.</li> <li>- La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.</li> <li>- Los planos determinan el emplazamiento de los generadores de calor, máquinas y cuadros y armarios eléctricos, intercambiadores de calor, etc., el trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los circuitos, y cumplen con los requerimientos de explotación y mantenimiento y con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.</li> <li>- La disposición de soportes y anclajes y sus formas constructivas garantizan la estabilidad y evitan tensiones mecánicas y deformaciones no deseadas en los equipos y conducciones.</li> <li>- Se determinan las pendientes, formas de tubos y conductos y los elementos necesarios para el purgado, vaciado o decantación de condensados de la instalación.</li> <li>- El discurrir del trazado de las redes tiene en cuenta las condiciones de explotación y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los edificios o lugar donde se ubica y otros tipos de instalaciones.</li> <li>- La implantación definida cumple con la normativa vigente referente a la seguridad de las personas, equipos o instalaciones y medio ambiente.</li> </ul>
<p>2.4 Elaborar planos de detalle de montaje de equipos, uniones y ensamblado de elementos de las diferentes redes de las instalaciones de generación e intercambio térmico, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los elementos de despiece definidos permiten su transporte, el paso a través de los accesos del edificio y manipularse con los medios disponibles y en las condiciones de seguridad requeridas en obra.</li> <li>- Los detalles se realizan utilizando el sistema de representación y la escala más adecuados a los contenidos.</li> <li>- Los detalles del trazado de las redes resuelven los encuentros y pasos por los edificios y/o elementos de construcción, las dilataciones de la tubería, los cambios de posición, los cruces y derivaciones, formas de transición y conexiones a las máquinas.</li> <li>- Las formas constructivas y las dimensiones de cimentaciones y anclajes de máquinas, soportes de conducciones y equipos se realizan teniendo en cuenta las acciones estáticas y dinámicas de éstos, las condiciones del edificio u obra civil del entorno y los reglamentos y ordenanzas de aplicación.</li> <li>- Los planos contienen las especificaciones técnicas de los materiales, accesorios, válvulas y equipos y de los sistemas de unión, construcción y acabado de las redes.</li> </ul>
<p>2.5 Obtener la información necesaria para el levantamiento de planos parciales de edificios y de su entorno y de las características constructivas de los mismos requeridas para el desarrollo del proyecto e implantación de las instalaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los instrumentos de medida utilizados son los adecuados para las dimensiones de los locales y de los elementos que se va a medir, a las condiciones de utilización y la precisión requeridas.</li> <li>- Las dimensiones, la forma y situación de los locales, de los elementos estructurales y de los elementos de obra del edificio se obtienen con la precisión requerida.</li> <li>- Se obtienen las características constructivas de los elementos de obra aplicando los procedimientos más adecuados a las condiciones de uso y estado del edificio, y sin que supongan deterioro del mismo.</li> <li>- Se adoptan las medidas preventivas requeridas en cada caso para garantizar la seguridad de las personas durante las mediciones.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.6 Elaborar el manual de instrucciones de servicio y programa de operaciones de mantenimiento de las instalaciones térmicas, eléctricas y de automatización y control de las instalaciones de generación e intercambio térmico, cumpliendo con los requisitos de las IT de los reglamentos de aplicación y utilizando la documentación del proyecto, la información técnica de los equipos y el historial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— El manual de instrucciones de servicio detalla las condiciones de puesta en marcha de la instalación en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en condiciones de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.</li> <li>— Se establecen las operaciones, frecuencias y procedimiento para el entretenimiento y conservación de las instalaciones, comprobación de consumos, rendimientos de calderas, calidad de la combustión, calidad del agua, estado de transmisiones, alineaciones, etc.</li> <li>— Se especifican los puntos de inspección para el mantenimiento predictivo, parámetros que hay que controlar, operaciones que se deben realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.</li> <li>— Los procedimientos que se deben seguir para la realización de las pruebas periódicas de fuga hidráulica se establecen en cada caso, así como su periodicidad, conforme a los reglamentos de seguridad de aplicación.</li> <li>— El programa de mantenimiento de las máquinas térmicas, hidráulicas y eléctricas conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación y los historiales de otras instalaciones afines.</li> </ul>
<p>2.7 Elaborar especificaciones técnicas de ejecución, pruebas y ensayos y de recepción de las instalaciones de generación e intercambio térmico, a partir de las condiciones generales del proyecto y de los requerimientos de los reglamentos de aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Las especificaciones técnicas para el suministro de materiales, productos y equipos, definen sus características, normas, reglamentos o/y homologaciones de construcción, calidad y condiciones de seguridad y se indican las pruebas y ensayos de recepción.</li> <li>— Las inspecciones y pruebas para el control de montaje de las unidades de obra especifican los diferentes controles que hay que realizar, la norma de aplicación y los criterios de evaluación, el número de ellos y las condiciones de aceptación o rechazo.</li> <li>— Los criterios de no conformidad de equipos, materiales e instalaciones especifican la norma, reglamentos y sus condiciones de aplicación.</li> <li>— Se determinan las condiciones de manipulación para el montaje de materiales y equipos y las de su almacenamiento en obra.</li> <li>— Los ensayos no destructivos y las pruebas de estanquidad, de libre dilatación y de seguridad de las instalaciones térmicas se especifican en cada caso, así como el procedimiento y condiciones de aptitud de la instalación, cumpliendo con los requisitos reglamentarios.</li> <li>— Los ensayos de seguridad y pruebas de los circuitos y máquinas eléctricas se ajustan a lo especificado para cada caso en las IT del REBT.</li> <li>— Las especificaciones de montaje completan las señaladas en los planos y determinan sus condiciones de realización.</li> <li>— En las condiciones de recepción de las instalaciones se especifican las pruebas funcionales y las comprobaciones de viabilidad que hay que realizar para la explotación y el mantenimiento de las mismas.</li> </ul>
<p>2.8 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presentan y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>— Se recaba información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas técnicos o de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>— Se fomenta la iniciativa individual para aportar ideas y soluciones que supongan una mejora de la productividad.</li> <li>— Se informa al superior jerárquico sobre las actividades, progresos y resultados en el momento oportuno, de forma detallada, clara y precisa.</li> <li>— Se propicia la participación de los trabajadores en la resolución de los problemas y conflictos que afecten de forma regular y directa al trabajo y/o a las relaciones laborales.</li> <li>— Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>— Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja se aporta la información disponible con la mínima demora.</li> </ul>

#### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Reproductora

de planos de papel vegetal. Fotocopiadora. Tecnógrafo e instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Máquinas de calcular. Equipo de reproducción de planos y documentos. Cinta métrica. Pie de rey. Nivel taquimétrico.

## b) Instalaciones concernidas:

1.ª Instalaciones de edificio: climatización: producción, distribución, control y regulación. Aire acondicionado: producción, distribución, control y regulación. Salas limpias (blancas). Calefacción: producción, distribución, control y regulación. Agua caliente: producción. Renovación de aire: producción, distribución y control. Frío: cámaras frigoríficas y congeladores. Aprovechamiento energético: paneles solares e intercambiadores. Cogeneración.

2.ª Instalaciones de proceso continuo y auxiliares a la producción: centrales de producción térmica. Recuperadores de calor. Plantas y equipos frigoríficos. Cámaras. Túneles de congelación. Instalaciones de fluidos térmicos para proceso: vapor. Agua sobrecalentada. Aceites térmicos. Agua caliente. Aire caliente. Cogeneración. Colectores solares.

c) Principales resultados del trabajo: planos: de principio de funcionamiento (diagramas de flujo), esquemas eléctricos y automatismos, trazado general, detalles de montaje de redes y máquinas, estructuras y cimentaciones. Especificaciones técnicas de equipo y materiales. Informes y memorias técnicas de instalación. Listas de

materiales. Condiciones técnicas de instalaciones. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones.

d) Procesos, métodos y procedimientos: desarrollo del diseño y realización de planos. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador. Sistemas de organización y archivo de documentación técnica.

e) Información utilizada: especificaciones técnicas. Documentación técnica de referencia (planos de definición constructiva de edificios de viviendas e industriales, localización geográfica y orientación cardinal, planos de localización de las instalaciones de saneamiento, agua y electricidad. Requerimientos contractuales, etc.). Normas (de diseño, de codificación de documentación técnica, de empresa, de seguridad e higiene, UNE, tecnológicas de la edificación, etc.). Reglamentos de aplicación en vigor (reglamento de aparatos que utilizan el gas como combustible. Instalaciones receptoras de gases combustibles. Reglamento de aparatos a presión. Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas. Reglamento electrotécnico para baja tensión, etc.).

### Unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de instalaciones de mantenimiento y transporte

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.1 Seleccionar equipos y elementos mecánicos para instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte, aplicando procedimientos de cálculo y normas establecidos para definir sus características técnicas, a partir de especificaciones y criterios previos de diseño.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los elementos seleccionados responden a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.</li> <li>- Las operaciones de cálculos técnicos para determinar las características de los elementos, equipos, componentes y materiales, se realizan a partir de datos previos que sirven de soporte al proyecto, aplicando procedimientos establecidos y utilizando manuales, tablas y programas de cálculo informatizados.</li> <li>- La selección de los distintos elementos mecánicos se realiza teniendo en cuenta las características obtenidas en los cálculos, los rendimientos, las sollicitaciones a las que están sometidas, las condiciones de «mantenibilidad» y las especificaciones aportadas por el fabricante.</li> <li>- Los cálculos realizados son correctos y tienen la precisión requerida.</li> <li>- Las condiciones de compatibilidad entre los diferentes elementos y órganos del sistema aseguran la capacidad productiva de la instalación.</li> <li>- Los elementos de automatismo comerciales cumplen con los requerimientos del proyecto, y responden a las características del ciclo de trabajo y a las condiciones de utilización y de «mantenibilidad».</li> <li>- Se asegura la adecuada aplicación de los elementos y equipos en el proyecto consultando las normas de utilización y las relaciones de fabricantes, y se analizan los historiales de la maquinaria y/o instalaciones semejantes existentes.</li> <li>- La elección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.</li> </ul>
<p>3.2 Seleccionar los equipos y materiales de la instalación eléctrica de alimentación, potencia y automatismo y control de máquinas para instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte, definiendo sus características y aplicando las IT del REBT y los procedimientos de cálculo establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se completa o realiza el esquema eléctrico de potencia en función del tipo de motor de accionamiento, los sistemas de arranque y de frenado, estableciéndose los tipos y márgenes de protecciones requeridas.</li> <li>- El equipo de control que se selecciona (autómata, central de control, etc.), dispone de la capacidad adecuada para el tratamiento de las variables de E/S (peso, volumen, velocidad, posición, etc.), especificadas por las condiciones de funcionamiento del sistema, con una sobrecapacidad razonable que garantiza futuras ampliaciones.</li> <li>- Se realiza el esquema de automatismos a partir de los requerimientos de funcionamiento de la instalación, la información suministrada por el fabricante y de los elementos de regulación y control requeridos por el tipo de instalación (montacargas, cintas transportadoras, ascensores, silos, dosificadores, etc.), para que su funcionamiento responda a las mejores condiciones de optimización energética y medioambientales.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.3 Elaborar planos de trazado general, diagramas de flujo o recorrido y de principio de instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte, a partir de especificaciones técnicas de diseño establecidas y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los elementos de protecciones de los distintos circuitos y receptores se seleccionan en función de las especificaciones o intensidades nominales.</li> <li>- Los cálculos realizados son correctos y con la precisión requerida.</li> <li>- Se determinan los parámetros de selección de los diferentes motores, equipos y conductores eléctricos en función de la potencia, caída de tensión y de las condiciones del trazado y funcionamiento, aplicando procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>- La selección de las máquinas, equipos, conductores y accesorios eléctricos se realiza de modo que la construcción, modelo y rango cumplan con la función requerida, con los parámetros de selección, las características de montaje e instalación y con los requisitos de homologación y seguridad reglamentarios.</li> <li>- Los elementos seleccionados responden a la tecnología estándar del sector y a las normas de homologación.</li> <li>- La selección de los armarios que contengan sistema de control y protección se realiza atendiendo a la capacidad requerida y a las condiciones de espacio y ambientales del lugar donde van a ser instalados.</li> <li>- La elección de componentes se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», suministro y costes.</li> </ul>
<p>3.4 Elaborar planos de trazado general, diagramas y esquemas de redes y circuitos (eléctricos, hidráulicos, neumáticos y de automatización) de instalaciones para almacenamiento, manipulación y transporte, a partir de especificaciones técnicas de diseño establecidas y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los planos de la instalación se realizan aplicando la normativa adecuada y, en su caso, las normas internas de la empresa.</li> <li>- La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.</li> <li>- Las máquinas o instalaciones se disponen según las especificaciones de utilización, fases del proceso, caminos críticos, flujo de personas o materiales y sus entradas y salidas, cuellos de botella y tipos de desplazamientos.</li> <li>- Las máquinas se disponen teniendo en cuenta las características de los edificios, la infraestructura y sus instalaciones resolviéndose las interferencias y encuentros.</li> <li>- Se incorporan al proyecto los planos y/o especificaciones técnicas de los elementos estandarizados, optimizando el proceso de dibujo y utilizando adecuadamente los convencionalismos de representación y de consignación establecidos.</li> <li>- La disposición de las máquinas, los elementos de manutención y armarios eléctricos, y el trazado de las instalaciones de engrase y refrigeración, potencia hidráulica, neumática, eléctricas y de comunicación optimizan el ciclo de producción y cumplen con los requisitos de accesibilidad para la explotación de la instalación y para su mantenimiento y reparación.</li> <li>- La fijación de los bastidores, anclajes y nivelaciones a la solera y las cimentaciones de máquinas y cerramientos, están definidos atendiendo las solicitudes mecánicas y siguen las especificaciones del fabricante.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La representación de las distintas redes y circuitos se realiza con la simbología y convencionalismos normalizados de aplicación y, en su caso, a las normas internas de empresa y permite la identificación de los diferentes circuitos o sistemas y de los componentes de los mismos.</li> <li>- Los diagramas de los sistemas de fluidos determinan el principio de funcionamiento de la instalación, estableciendo los caudales puestos en circulación en cada tramo y el sentido del flujo, puntos de consignas, especificaciones de los equipos y de los elementos de control y regulación de la instalación.</li> <li>- La disposición gráfica adoptada para la representación de los elementos de los diferentes esquemas, sus agrupaciones y los sistemas de referencia y codificación permiten interpretar la cadena de relaciones establecida entre ellos y hacer el seguimiento secuencial del funcionamiento de la instalación.</li> <li>- Los planos de esquemas eléctricos expresan la potencia del receptor, la tensión nominal, protecciones, tipo de equipo de maniobra, secciones de los conductores y sus longitudes, cumpliendo con las especificaciones determinadas.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.5 Elaborar planos de detalle de implantación, montaje y ensamblado del equipo electromecánico y redes para instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte, cumpliendo las especificaciones generales del proyecto y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El emplazamiento de las máquinas, equipos, cuadros eléctricos, trazado, dimensiones y especificaciones técnicas de los circuitos y sus elementos definidos en los planos generales de la instalación se determinan teniendo en cuenta los requerimientos de explotación y seguridad y cumpliendo con los reglamentos y ordenanzas de aplicación.</li> <li>- El discurrir del trazado de las redes tiene en cuenta las condiciones de explotación y mantenimiento de la instalación, las características y uso de los edificios o lugar donde se ubica y otros tipos de instalaciones.</li> <li>- La implantación definida cumple con la normativa vigente, referente a seguridad de personas, equipos e instalaciones y medio ambiente.</li> <li>- Los planos de la instalación se realizan aplicando la normativa adecuada y, en su caso, las normas internas de la empresa.</li> <li>- Se incorporan al proyecto los planos y/o especificaciones técnicas de los elementos estandarizados optimizando el proceso de dibujo, utilizando adecuadamente los convencionalismos de representación y de consignación establecidos.</li> <li>- La disposición de las máquinas, elementos de manutención y armarios eléctricos, y el trazado de las instalaciones de engrase y refrigeración, potencia hidráulica, neumática, eléctricas y de comunicación, se realizan teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>Las fases del proceso en función de los caminos críticos, el flujo de materiales y entradas y salidas, cuellos de botella y desplazamientos aéreos.</li> <li>Las características de los edificios, la infraestructura y sus instalaciones, resolviéndose las interferencias y encuentros.</li> <li>Los requerimientos ergonómicos de las condiciones de operación, de mantenimiento y de emergencia en los puestos de trabajo y en los lugares de intervención en la línea de producción.</li> </ul> </li> <li>- Se utilizan equipos y elementos normalizados con el fin de facilitar el montaje y la «intercambiabilidad».</li> <li>- Se establecen las especificaciones técnicas del montaje de la maquinaria precisas para asegurar la calidad de la instalación, ajustándose a los requerimientos del manual de diseño y a las instrucciones de implantación.</li> <li>- Las soluciones constructivas adoptadas aseguran factibilidad del montaje y la «mantenibilidad» de la maquinaria.</li> <li>- Las listas de materiales incluyen el código y las especificaciones de los elementos del proyecto.</li> <li>- La implantación definida cumple con la normativa vigente que se refiere a la seguridad de personas, equipos e instalaciones y medio ambiente.</li> </ul>
<p>3.6 Elaborar planos de detalle constructivo de conjuntos estructurales y de calderería para instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte, estableciendo las dimensiones de sus elementos, aplicando procedimientos de cálculo establecidos, a partir de especificaciones y criterios de diseño determinados y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las soluciones constructivas adoptadas cumplen la normativa exigida, dando respuesta adecuada a los requerimientos funcionales.</li> <li>- El plano de conjunto define la totalidad de la construcción y establece la relación de cada una de las partes con las demás.</li> <li>- Los elementos definidos dan respuesta a las hipótesis y solicitudes determinadas por los cálculos de resistencia.</li> <li>- Los cálculos realizados son correctos y tienen la precisión requerida.</li> <li>- Los elementos de acceso al interior de silos y depósitos (escaleras, pasillos, bocas de hombre, etc.), e instalaciones de señalización, ventilación, alumbrado, etc., se definen con la seguridad adecuada para la realización de las labores de inspección de estado y mantenimiento de los mismos.</li> <li>- La fijación de los bastidores, anclajes y nivelaciones a la solera y cimentaciones de máquinas y cerramientos, están definidos atendiendo las solicitudes mecánicas y siguen las especificaciones del fabricante.</li> <li>- Los planos definen inequívocamente y de forma completa los aspectos referentes a la forma, dimensión, funcionalidad, tolerancias, datos tecnológicos y acabados requeridos.</li> <li>- Las especificaciones técnicas determinan las condiciones que evidencian las características y la calidad del montaje.</li> <li>- Se determinan los componentes normalizados y preelaborados necesarios, al elaborar los planos, para reducir costes y tiempos asegurando el nivel de calidad establecido.</li> <li>- Los planos incorporan las listas de las piezas constituyentes.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.7 Obtener la información necesaria para el levantamiento de planos de edificios y de terrenos y de las características de los mismos, requeridas para el desarrollo del proyecto e implantación de las instalaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Los instrumentos de medida utilizados son los adecuados para las dimensiones de los edificios y/o extensión del terreno que se ha de medir, a las condiciones de utilización y la precisión requeridas.</li> <li>— Las relaciones obtenidas en forma y posición de los elementos estructurales y elementos de obra del edificio se ajustan a la realidad física de los mismos.</li> <li>— Los datos del terreno contienen los puntos y accidentes más singulares, caminos y las construcciones existentes.</li> <li>— Los croquis cumplen con los requisitos de proporción y adecuada expresión gráfica para su inequívoca interpretación.</li> </ul>
<p>3.8 Obtener la información necesaria de las características y especificaciones técnicas de maquinaria y equipos para el desarrollo de los proyectos de implantación o transformaciones de planta, a partir del propio equipo y/o de la documentación técnica del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La información sobre los sistemas mecánicos contiene: cadena cinemática y regímenes de funcionamiento. Croquis de formas y dimensiones de las piezas y sus relaciones funcionales. Materiales, calidades superficiales, acabados superficiales (zincado, cromado, pavonado, pintado, etc.), y posibles tratamientos térmicos. Lista de elementos normalizados.</li> <li>— La información sobre los sistemas eléctricos contiene: Esquemas de los circuitos. Datos de los consumos en cada circuito. Croquis de disposición de equipos y del embornado. Identificación de los equipos y máquinas (marca, tipo, características nominales y conexonado) y de sus acoplamientos con los órganos del equipo mecánico. Cableados: tipo de cable, secciones, identificación y embornados. Canalizaciones eléctricas: tipo y formas de sujeción.</li> <li>— La información sobre los sistemas neumáticos e hidráulicos contiene: esquemas de los circuitos y datos de las secuencias establecidas. Croquis de disposición de equipos. Identificación de máquinas y elementos, tipo y funciones, características y datos técnicos.</li> <li>— La información sobre los sistemas de automatización contiene: diagramas de secuencia y listado de programa de autómatas. Esquemas de los circuitos. Croquis de disposición de elementos. Características de los autómatas, de su estructura funcional y de las tarjetas específicas de control (comunicación, posicionamiento, expansiones de entradas y salidas, etc.). Programas introducidos.</li> <li>— La información de los procesos productivos contiene: diagrama de operaciones del proceso, ciclos, secuencias, condiciones de operación caracterizadas y puntos de control.</li> <li>— La medida de los valores de los parámetros de la instalación se realiza con los instrumentos del tipo y pago adecuados a la variable que se debe comprobar y se utilizan aplicando los procedimientos establecidos.</li> <li>— Se adoptan sobre el equipo industrial las medidas necesarias para garantizar la seguridad de las personas durante el proceso de medida.</li> </ul>
<p>3.9 Elaborar y adaptar programas de autómatas programables a partir del organigrama de funcionamiento para instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— El diagrama u organigrama funcional de la instalación que se va a automatizar recoge adecuadamente las funciones, fases, secuencias y estados posibles de la misma.</li> <li>— Las herramientas y equipos de desarrollo se eligen de acuerdo con el equipo de control que se va a utilizar (central de control, autómata, etcétera).</li> <li>— El programa de control se realiza de forma modular, correspondiéndose cada módulo con los del proceso, estructurándose adecuadamente para su posterior utilización y mantenimiento.</li> <li>— Los bloques internos de programación están definidos de forma que permitan y faciliten una comprobación y depuración de los programas en la fase de desarrollo, puesta en marcha y modificaciones posteriores.</li> <li>— Las rutinas de autodiagnóstico del sistema de control de la instalación se elaboran siguiendo las especificaciones funcionales marcadas.</li> <li>— Las pruebas funcionales se realizan módulo a módulo y globalmente, asegurando la óptima funcionalidad, fiabilidad y atención de errores en el programa y su adaptación a las especificaciones de funcionamiento de las instalaciones prescritas.</li> <li>— Los soportes de desarrollo y finales de los programas y copias de seguridad (discos, papel, etc.), están adecuadamente definidos, supervisándose el buen estado de las copias y su almacenamiento normalizado.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.10 Elaborar el programa de operaciones de mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento, manipulación y transporte, utilizando la documentación del proyecto, la información técnica de los equipos y el historial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El manual de instrucciones de servicio detalla las condiciones de puesta en marcha de la instalación en las distintas situaciones, las condiciones de funcionamiento en situación de óptimo rendimiento y seguridad y las actuaciones que deberán seguirse en caso de avería o de emergencia.</li> <li>- Se indican las operaciones de entretenimiento y conservación, engrase y lubricaciones, comprobación de consumos, etc. y su frecuencia.</li> <li>- Se especifican los puntos de inspección para el mantenimiento predictivo, parámetros que se deben controlar, operaciones que se han de realizar, medios empleados y periodicidad de las actuaciones.</li> <li>- Se establecen las pruebas periódicas y las especificaciones de las inspecciones que hay que realizar para determinar el estado de los elementos mecánicos, cables, frenos, dispositivos de enclavamiento, limitadores de velocidad y dispositivos de emergencia y se determinan las acciones correctoras que hay que realizar para garantizar la seguridad en el funcionamiento de la instalación en las condiciones exigidas por las IT de los Reglamentos de aplicación.</li> <li>- El programa de mantenimiento de las máquinas conjuga las especificaciones de los fabricantes con las condiciones de servicio de la instalación y los historiales de otras instalaciones afines.</li> </ul>
<p>3.11 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presentan y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>- Se recaba información adecuadamente, antes de tomar una decisión, para resolver problemas técnicos o de relaciones personales, consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>- Se fomenta la iniciativa individual para aportar ideas y soluciones que supongan una mejora de la productividad.</li> <li>- Se informa al superior jerárquico sobre las actividades, progresos y resultados en el momento oportuno, de forma detallada, clara y precisa.</li> <li>- Se propicia la participación de los trabajadores en la resolución de los problemas y conflictos que afecten de forma regular y directa al trabajo y/o a las relaciones laborales.</li> <li>- Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>- Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja se aporta la información disponible con la mínima demora.</li> </ul>

## DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD, Plotter de dibujo. Impresoras. Reproductoras de planos y de documentación. Tecnígrafos e instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación. Máquinas de calcular. Equipo de reproducción de planos y documentos. Cinta métrica. Nivel taquimétrico. Pie de rey. Galgas y patrones.

b) Instalaciones concernidas:

1.<sup>a</sup> Instalaciones de edificio: elevadores: ascensores, montacargas, escaleras mecánicas, plataformas elevadoras, rampas móviles. Transportadores: plataformas horizontales.

2.<sup>a</sup> Instalaciones de proceso y auxiliares a la producción: instalaciones de transporte: montacargas, rampas y plataformas móviles, cintas transportadoras, alimentadores de cadena, aerodeslizadoras, tornillo sinfín,

etcétera. Instalaciones de almacenamiento de áridos. Instalaciones de almacenamiento por paletización.

c) Principales resultados del trabajo: planos de conjunto, elementos, despiece, cimentación, de calderería, esquemas y diagramas. Listas de materiales, equipos y elementos normalizados. Especificaciones técnicas. Programas de control automático. Manuales de instrucciones de uso, explotación y mantenimiento de instalaciones. Informes.

d) Procesos, métodos y procedimientos: desarrollo de diseño y realización de planos. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador.

e) Información utilizada: planos de anteproyecto de instalación. Requerimientos contractuales y requisitos de la instalación. Planos de edificio y plantas industriales. Cálculos de resistencia de materiales. Reglamentos de aplicación. Normas (de diseño, codificación de documentación técnica, de empresa, seguridad e higiene, UNE, etcétera). Catálogos técnicos de materiales, productos y máquinas. Procedimientos de montaje.

### Unidad de competencia 4: desarrollar procesos de montaje de instalaciones y organizar su ejecución

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>4.1 Desarrollar procesos de montaje para instalaciones de proceso, auxiliares a la producción y de edificio, a partir de la documentación técnica del proyecto, del plan de calidad e instrucciones generales, asegurando la factibilidad del montaje y optimizando el coste del proceso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El proceso operacional se desarrolla de forma que comprenda todas las fases, así como el orden correlativo en el montaje.</li> <li>- Las fases del proceso determinan:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipos, utillaje y herramientas necesarios.</li> <li>Las especificaciones técnicas y procedimientos.</li> <li>Las operaciones de mecanizado, ensamblado y unión y su secuenciación.</li> <li>Los tratamientos superficiales y térmicos.</li> <li>Los tiempos de operación y totales.</li> <li>Las pautas de control de calidad.</li> <li>La cualificación de los operarios.</li> </ul> </li> <li>- Los procesos desarrollados permiten realizar la construcción y el montaje en las condiciones de calidad y seguridad requeridas.</li> </ul>
<p>4.2 Desarrollar programas de montaje de instalaciones a partir del proyecto y de las condiciones de obra, estableciendo los procedimientos para el seguimiento del control de avance de la ejecución y asegurando la factibilidad de los mismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El programa de montaje de las instalaciones se realiza conjugando adecuadamente las condiciones técnicas del proyecto, las cargas de trabajo, el plan general de obra y las características del aprovisionamiento.</li> <li>- El plan de montaje de la instalación contiene la definición de etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, respondiendo en plazo y coste a las especificaciones del proyecto.</li> <li>- Los diagramas de planificación de la mano de obra, materiales y medios (PERT, GANTT) establecen los caminos críticos para la consecución de los plazos y los costes establecidos, cumpliendo con los requisitos de practicabilidad requeridos por la planificación general.</li> <li>- Las especificaciones de control del plan de montaje y aprovisionamiento determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución del proyecto.</li> </ul>
<p>4.3 Elaborar costes de instalaciones determinando las unidades de obra que la componen y las cantidades requeridas de cada una de ellas, aplicando precios unitarios establecidos y asegurando las calidades requeridas, a partir de la documentación técnica del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las unidades de obra establecidas se descomponen para obtener su costo, determinando los elementos que la componen, las cantidades requeridas de cada una de ellas, las operaciones que hay que realizar, las condiciones de montaje, mano de obra que interviene y tiempo necesario para la ejecución y las condiciones de calidad requeridas, aplicando procedimientos establecidos.</li> <li>- Todas las unidades de obra se ajustan a las especificaciones técnicas del proyecto y a las del pliego de condiciones.</li> <li>- El conjunto de unidades de obra contempla todos los trabajos que se van a realizar.</li> <li>- La medición obtenida está claramente especificada en el documento correspondiente con la precisión requerida y está ubicada con la unidad de medida precisa.</li> </ul>
<p>4.4 Determinar el plan de aprovisionamiento y establecer las condiciones de almacenamiento de los equipos, materiales, componentes y utillajes, garantizando la disponibilidad y la calidad de los mismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El plan de aprovisionamiento se realiza a partir de la documentación técnica del proyecto, conjugando el plan de montaje con las posibilidades de aprovisionamiento y almacenaje, garantizando el suministro en el momento adecuado.</li> <li>- El seguimiento de la orden de compra se realiza atendiendo a la fecha en la que debe estar el material en la obra.</li> <li>- Los medios definidos para el transporte de los equipos, componentes, útiles y materiales son los adecuados para no producir deterioros y cumplen con las normas de seguridad.</li> <li>- Las condiciones de almacenamiento se establecen teniendo en cuenta la naturaleza de los equipos, componentes, útiles y materiales para asegurar su buen estado de conservación.</li> <li>- Se establecen las condiciones de seguridad en el almacenamiento conforme a la reglamentación establecida.</li> </ul>
<p>4.5 Seleccionar y homologar equipos y materiales para su utilización en instalaciones de proceso, auxiliares a la producción y de edificio, aplicando la normativa interna.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las especificaciones técnicas establecidas determinan y discriminan los equipos y materiales que se van a utilizar y cumplen homogéneamente con los niveles tecnológicos estandarizados.</li> <li>- Se determinan los tipos de ensayo y sus especificaciones técnicas y las normas de calidad que han de certificar los proveedores.</li> <li>- Se determinan las aplicaciones, condiciones de uso, instrucciones de montaje y normas de seguridad de los equipos y materiales homologados.</li> </ul>



REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>4.6 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción, resolviendo los conflictos interpersonales que se presenten y participando en la puesta en práctica de procedimientos de reclamaciones y disciplinarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La ficha de «especificación de material» es cumplimentada con la precisión requerida y se mantiene actualizada.</li> <li>— Los procedimientos de la organización se difunden entre los miembros que la constituyen para que estén informados de la situación y marcha de la misma, fundamentalmente en los aspectos de calidad y productividad.</li> <li>— En la toma de cualquier decisión, que afecte a los procedimientos, se tiene en cuenta y se respeta la legislación laboral.</li> <li>— Son promovidas y, en su caso, aceptadas las mejoras propuestas por cualquier miembro de la organización, en los aspectos de calidad, productividad y servicio.</li> <li>— Se potencia que los objetivos de la organización sean asumidos como propios por cada uno de los miembros que la componen.</li> <li>— Se genera un plan de formación continuada, que se respeta y potencia, para conseguir la formación adecuada del personal.</li> <li>— Se identifican los conflictos que se originan en el ámbito de trabajo y se toman las medidas para resolverlos con prontitud.</li> <li>— Se resuelven problemas de relaciones personales, recabando información adecuadamente antes de tomar una decisión y consultando, si fuera preciso, al inmediato superior.</li> <li>— Se informa a los trabajadores de sus derechos y deberes recogidos en la legislación vigente y en el reglamento específico de su entorno laboral.</li> <li>— Se aporta la información disponible, con la mínima demora, cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja.</li> </ul>

### DOMINIO PROFESIONAL

a) Medios de producción utilizados: puesto informático y programas informáticos específicos, conectado a red. Programas informáticos de gestión y monitorización de sistemas. Calculadora científica.

b) Instalaciones concernidas:

1.<sup>a</sup> Instalaciones para conducción de fluidos: red de agua sanitaria. Red de saneamiento. Red de riego. Red de gases.

2.<sup>a</sup> Instalaciones energéticas: clima. Frío. Aprovechamiento energético.

3.<sup>a</sup> Instalaciones de transporte: ascensores. Montacargas. Escaleras mecánicas. Plataformas elevadoras. Cintas transportadoras.

4.<sup>a</sup> Instalaciones de seguridad. Detección de gases. Contraincendios. Control de accesos.

5.<sup>a</sup> Instalaciones de depuración de efluentes.

6.<sup>a</sup> Instalaciones de fluidos térmicos para proceso. Instalaciones de aire comprimido y evacuación. Instalaciones de gases.

7.<sup>a</sup> Instalaciones de tratamiento de agua para proceso.

Sistemas de control de proceso. Sistemas electrónicos de potencia.

Medios: equipos para movimiento de materiales. Andamios. Máquinas de soldadura. Gatos hidráulicos de nivelación. Máquinas para el mecanizado de los materiales. Curvadoras. Bomba de vacío. Equipos de protección y seguridad personal.

c) Principales resultados del trabajo: hojas de proceso. Programas de montaje de instalaciones. Presupuestos de montaje de instalaciones. Especificaciones técnicas de equipos y materiales. Estudios y descripciones de unidades de obra. Fichas. Informes.

d) Procesos, métodos y procedimientos: técnicas de montaje. Técnicas de análisis de fallos y efectos en las instalaciones. Cálculo del tiempo básico o estándar.

e) Información utilizada: normas, fórmulas y datos de tiempos para montaje. Documentación técnica. His-

tóricos de instalaciones. Planos de conjunto y detalle de instalaciones.

### 2.2 Evolución de la competencia profesional.

#### 2.2.1 Cambios en los factores tecnológicos, organizativos y económicos.

Se mencionan a continuación una serie de cambios previsibles en el sector que, en mayor o menor medida, pueden influir en la competencia de este profesional:

— La modernización continua y paulatina de las estructuras industriales, produce un incremento en las inversiones destinadas a la renovación y mejora de las instalaciones e infraestructuras de las mismas.

— Las necesidades de asegurar una adecuada eficiencia energética en la explotación de las instalaciones, el aumento de las exigencias en los niveles de fiabilidad y disponibilidad y, consecuentemente, los de su mantenibilidad, suponen un incremento del grado de tecnificación de las mismas con el uso de tecnologías específicas para el control de los procesos y el diagnóstico de estado de los equipos, incrementando la demanda de instalaciones automatizadas, donde los conceptos de integración de los procesos de producción, los servicios auxiliares y de gestión de la energía, de la seguridad y de las comunicaciones irán adquiriendo, cada vez más, un mayor protagonismo.

— El crecimiento de los sistemas de telecontrol y telemantenimiento permitirán la generalización de la gestión técnica y de la seguridad, consiguiendo más eficacia de las instalaciones y servicios en los edificios.

— Las herramientas informáticas para la elaboración de documentación técnica y gestión de los procesos de diseño y montaje (cálculo, dibujo, planificación, programación y control de los trabajos, etc.), de las instalaciones se implantan cada vez con mayor profusión.

— Las empresas ofrecerán al cliente sistemas completos que incluyan desde el proyecto hasta el servicio

de instalación y mantenimiento, de forma que garanticen el funcionamiento continuo y la fiabilidad de las instalaciones, llegando incluso a la formación personalizada al cliente, donde la calidad juega un papel fundamental.

— Se esperan incrementos significativos de la productividad motivados, en gran medida, por la introducción de las nuevas tecnologías, especialmente las relacionadas con la electrónica y los sistemas de tratamiento de la información.

— El desarrollo de la normativa de medio ambiente y de seguridad y prevención, de ámbito europeo, obligará a una mayor exigencia en su aplicación.

## 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.

Las instalaciones de procesos industriales y las de edificio, por su propia naturaleza, integran sistemas complejos de diferente tecnología, por lo que requieren de este técnico competencias transversales desde el punto de vista tecnológico, donde se combinan elementos y sistemas mecánicos, electromecánicos, eléctricos, electrónicos, fluidicos e informáticos, demandando del mismo una visión sistémica y pluridisciplinar en constante evolución.

La introducción de las nuevas tecnologías en los equipos e instalaciones (equipos programables y de tratamiento de la información, cableados de fibra óptica, etc.), determinarán la utilización de programas informáticos para el desarrollo y gestión del mantenimiento de equipos e instalaciones.

La seguridad, fiabilidad y calidad exigidas a las instalaciones y a los procesos de ejecución de las mismas, adquieren cotas que sólo mediante un nivel de alta cualificación y profesionalidad se pueden afrontar.

## 2.2.3 Cambios en la formación.

Este Técnico deberá estar al día en el conocimiento de los nuevos equipos, maquinaria, dispositivos y materiales que se utilizan en la construcción de instalaciones térmicas y de manutención así como de los procesos utilizados en la implantación y mantenimiento de los mismos, adquiriendo una importancia cada vez mayor los sistemas de telecontrol, telemedida y telegestión.

El trabajo con entornos informatizados, tanto en la fase de proyecto, utilizando herramientas informáticas para el diseño asistido por ordenador (cálculo, dibujo y edición), como para la elaboración de los programas de control de los sistemas automatizados en los edificios y para la organización, gestión y control de los proyectos, demandarán un dominio de las destrezas propias de los sistemas informáticos y de programación de los mismos.

La gestión y las relaciones con el entorno de trabajo adquieren, cada vez, un mayor relieve en el contexto formativo, con el fin de coordinar tareas productivas.

La reglamentación y normativa que regulan sus actividades, especialmente en lo relativo a la seguridad de las instalaciones, obligan a este profesional a una constante puesta al día sobre la misma.

## 2.3 Posición en el proceso productivo.

### 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.

Este técnico se integrará en la oficina técnica de los departamentos de proyectos y producción, dependiendo orgánicamente de un jefe de Oficina Técnica, de empresas relacionadas con el montaje de instalaciones de edificio y auxiliares a la producción.

Desarrollará su trabajo en empresas de ingeniería y construcción de instalaciones de aire acondicionado,

ventilación, calefacción, agua sanitaria, combustibles líquidos y gaseosos, redes de servicio auxiliares a la producción, proceso continuo y manutención y transporte interno. Así mismo en empresas con departamentos propios de ingeniería de la industria extractiva, metalurgia y fabricación de productos metálicos, de la construcción de maquinaria y equipo mecánico, construcción y montaje de vehículos automóviles, textil, química y de productos alimenticios y bebidas.

### 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.

Esta figura profesional se ubica funcionalmente en las áreas de diseño y definición y de planificación de instalaciones de proceso continuo, auxiliares a la producción y de edificio, así como en el área de definición del mantenimiento de las mismas.

En función del tipo y tamaño de la empresa desarrollará su trabajo con un carácter polivalente o se especializará en un área específica.

Las técnicas y conocimientos se encuentran ligados a la representación gráfica con sistemas informatizados, al conocimiento de los materiales, productos, máquinas y equipos para la realización de los proyectos de instalaciones y a las de planificación y programación de los procesos de montaje.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes:

A título de ejemplo y, especialmente con fines de orientación profesional, se enumeran a continuación las ocupaciones o puestos de trabajo que pueden ser desempeñados por esta figura profesional.

Delineante Projectista en las diferentes especialidades de instalaciones y Técnico en Planificación y Programación de procesos de montaje de instalaciones.

## 3. Enseñanzas mínimas

### 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.

Interpretar y analizar la documentación técnica de los proyectos de instalaciones de fluidos, térmicas y de manutención.

Comprender las características físicas y mecánicas de los materiales existentes en el mercado, para su correcta selección y aplicación.

Realizar los cálculos necesarios para obtener las formas o características de los productos que se van instalar, utilizando, en su caso, aplicaciones informáticas.

Analizar los procesos de montaje de las instalaciones, técnica, organizativa y económicamente, desde el punto de vista del servicio.

Interpretar, analizar y aplicar criterios de calidad y seguridad, al desarrollo del proyecto.

Elaborar los planos necesarios para el montaje de las instalaciones, mediante la correcta aplicación de las técnicas de expresión gráfica, utilizando, en su caso, medios informáticos.

Elaborar la documentación (planos, manuales técnicos, presentación del proyecto, etc.), necesaria para la definición de las instalaciones y desarrollo de los montajes, utilizando equipos y programas informáticos.

Comprender el marco legal, económico y organizativo, que regula y condiciona la actividad industrial, identificando los derechos y las obligaciones que se derivan de las relaciones en el entorno del trabajo, así como los mecanismos de inserción laboral.

Seleccionar y valorar críticamente las diversas fuentes de información relacionadas con su profesión que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje y posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

## 3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

**Módulo profesional 1: instalaciones de fluidos**

Asociado a la unidad de competencia 1: desarrollar proyectos de instalaciones para fluidos

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.1 Calcular las dimensiones de redes de tubería y de conductos para fluidos a partir de sus especificaciones técnicas, aplicando procedimientos establecidos.</p>	<p>Explicar la incidencia de las características geométricas de las redes y de sus accesorios en el comportamiento hidráulico de los circuitos. Explicar el comportamiento de una red de tuberías de una instalación térmica a las dilataciones y las soluciones técnicas para su compensación. A partir del esquema o plano de un circuito de tuberías de agua para un edificio, mediante tablas, ábacos o programa informático y aplicando la normativa: Seleccionar el diámetro de tubería en los diferentes tramos del circuito. Calcular la caída de presión máxima de la red. Calcular la potencia de la bomba. Seleccionar la bomba adecuada mediante catálogo. A partir de un esquema o plano de tuberías de un circuito frigorífico y para un refrigerante y una caída de presión establecida en las líneas de aspiración, descarga y líquido, y conociendo las condiciones de fluidos en cada tramo, mediante tablas, ábacos o programa informático: Seleccionar el diámetro de tuberías. Calcular la caída de presión resultante en cada línea. Calcular la velocidad del fluido en las líneas. A partir de los planos del trazado de una red de conductos de aire, y conociendo o calculando el caudal por los tramos y la velocidad de salida del ventilador mediante tablas o ábacos: Calcular la sección de los diferentes tramos de la red. Calcular la caída de presión total del circuito. Calcular la potencia del ventilador. Seleccionar el ventilador adecuado a la instalación.</p>
<p>1.2 Analizar el funcionamiento de las máquinas hidráulicas para instalaciones de fluidos, su tipología y aplicaciones a los diferentes circuitos.</p>	<p>Clasificar las bombas para fluidos según su funcionamiento y tipos. Relacionar el régimen de funcionamiento de las bombas centrífugas con sus curvas características. Explicar los elementos constituyentes de una bomba centrífuga, las características de diseño, su función específica y las condiciones de funcionamiento. Explicar los diferentes procedimientos para aislar y amortiguar los ruidos y vibraciones de elementos en las instalaciones. Clasificar los ventiladores según su construcción y tipos. Relacionar el régimen de funcionamiento de los distintos tipos de ventiladores con sus curvas características. Explicar los elementos constituyentes de un ventilador centrífugo, sus características de diseño, su función específica y sus condiciones de funcionamiento.</p>
<p>1.3 Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas utilizadas en las instalaciones de fluidos.</p>	<p>Enumerar y describir los distintos tipos de válvulas manuales, su comportamiento hidráulico y sus aplicaciones. Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación automática de los sistemas de fluidos, su comportamiento hidráulico, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección. En un caso práctico de un tipo de válvula de regulación: Identificarla y explicar su funcionamiento y los requisitos del control. Identificar cada uno de sus elementos y su función. En un caso práctico de un circuito hidráulico de regulación de un equipo (caldera, intercambiador, batería, etc.), definidos los parámetros de caracterización: Seleccionar el tipo y modelo de la válvula de regulación más adecuada y el sistema de motorización de la misma. Describir el comportamiento hidráulico del circuito. Realizar el esquema de bloques para la regulación del sistema.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.4 Analizar los sistemas de alimentación, protección y arranque de máquinas eléctricas, identificando los circuitos y elementos que los configuran, describiendo la función que realizan en su entorno y relacionándolos con las operaciones de la máquina.</p>	<p>Realizar una clasificación de los motores de c.c. (corriente continua) y c.a. (corriente alterna) en función de los campos de aplicación más característicos de los mismos.</p> <p>Explicar los parámetros característicos de los motores de c.a. (monofásicos y trifásicos) y c.c. etc.</p> <p>Explicar los sistemas de arranque, sus características y parámetros fundamentales propios de las máquinas de c.c. y c.a.</p> <p>Explicar los efectos producidos por las máquinas eléctricas en las instalaciones eléctricas industriales relativos a la variación del factor de potencia y describir los procedimientos utilizados en su corrección.</p> <p>Clasificar los sistemas de control y regulación electrónica de velocidad de los motores de c.c. y los de c.a., indicando las magnitudes sobre las que se debe actuar en cada uno de los casos.</p> <p>Establecer las diferencias funcionales y de aplicación entre un arrancador progresivo y un variador de velocidad para un motor asíncrono trifásico.</p> <p>En varios casos prácticos de estudio y análisis de instalaciones, simuladas o reales, de sistemas electrotécnicos de alimentación, maniobra y variación de velocidad de motores de c.c. y c.a. (aplicados sobre máquinas con carga variable) utilizando sistemas eléctricos y electrónicos:</p> <p>Enumerar las distintas partes que componen la instalación (alimentación, protecciones, sistema de arranque, medidas, etc.), indicando la función que realizan y las características de cada una de ellas.</p> <p>Calcular las magnitudes y parámetros básicos de la instalación a partir de las características de los motores existentes (en varios estados de carga: plena carga, 3/4 y 1/2 carga), contrastándolos con los valores reales medidos sobre la misma, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.</p> <p>Justificar los elementos de protección, accionamiento, etcétera en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, etc.</p> <p>Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en la instalación y explicar la respuesta que dicha instalación ofrece ante cada una de ellas.</p> <p>Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables de la instalación, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</p> <p>Identificar y comprobar la variación que se produce en los parámetros característicos de la instalación cuando se realizan modificaciones en los elementos y condiciones de la misma, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</p>
<p>1.5 Analizar el funcionamiento de instalaciones tipo de fluidos a partir de la documentación del proyecto.</p>	<p>Dados los planos y la memoria técnica de instalaciones del entorno de los edificios, auxiliares a la producción y de procesos:</p> <p>Identificar los tipos de instalaciones, sus partes, máquinas y elementos.</p> <p>Explicar el funcionamiento de cada instalación representando los diagramas de flujo de los fluidos y los esquemas eléctricos necesarios.</p> <p>Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos que los componen.</p> <p>Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.</p>
<p>1.6 Realizar la configuración de las instalaciones de fluidos, determinando y seleccionando las máquinas y los equipos, las dimensiones de las redes y los materiales, utilizando los procedimientos y medios adecuados y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.</p>	<p>En un supuesto práctico de una instalación de fluidos de proceso, auxiliares a la producción y de edificio, atendiendo a unas especificaciones determinadas, de cuyo dossier completo se dispone, y a partir de instrucciones generales:</p> <p>Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que son afectados.</p> <p>Realizar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.</p> <p>Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo.</p> <p>Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Identificar los esfuerzos a los que están sometidos los elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas, y establecer sus dimensiones en función de los resultados de los cálculos realizados, aplicando los criterios de estandarización y normalización.</p> <p>Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.</p> <p>Determinar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.</p> <p>Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

#### a) Mecánica de fluidos.

Circulación de fluidos.  
 Medidas de presión, velocidad y caudal en los fluidos.  
 Cálculo de redes de tuberías.  
 Cálculo de redes de conductos.  
 Bombas y ventiladores.

#### b) Ruidos y vibraciones en las instalaciones.

c) Máquinas eléctricas. Maniobra y puesta en servicio.

Características eléctricas y mecánicas y conexionado de las máquinas eléctricas de c.c. y de c.a. monofásicas y trifásicas.

Alimentación, puesta en servicio, sistemas de arranque de los motores.

Equipos y cuadros de control de máquinas eléctricas de c.c. y de c.a.

#### d) Instalaciones tipo.

Instalaciones electromecánicas de fluidos de edificio, de proceso y auxiliares a la producción.

Reglamentación y normativa.

### Módulo profesional 2: instalaciones de procesos térmicos

Asociado a la unidad de competencia 2: desarrollar proyectos de instalaciones de procesos térmicos

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.1 Determinar las cargas térmicas y las necesidades de ventilación de edificios y locales para calcular las potencias frigoríficas o caloríficas que se deben instalar.</p>	<p>A partir de planos de una cámara de conservación y de las especificaciones del producto que se debe conservar (condiciones de almacenamiento, condiciones de entrada en cámara, movimiento diario de mercancía en la cámara, temperatura exterior, etc.):</p> <p>Calcular el espesor económico del aislamiento en función de las temperaturas interiores y exteriores de la cámara.</p> <p>Calcular, con programa informático, la potencia frigorífica de la instalación, desglosando las distintas cargas térmicas.</p> <p>A partir de planos de edificación y de los detalles constructivos y orientaciones de una planta o edificio, de las instalaciones que alberga, de las condiciones climáticas de verano e invierno del lugar donde se ubica y las condiciones interiores que se deben mantener:</p> <p>Identificar los materiales y sus características empleados en la construcción del edificio.</p> <p>Identificar las condiciones de uso de cada uno de los locales del edificio y establecer sus estados térmicos para el cálculo.</p> <p>Calcular, con programa informático, la potencia frigorífica y calorífica necesarias para climatizar el local o edificio dentro de la normativa, desglosando:</p> <p>Carga térmica por transmisión.          Carga térmica de ventilación.          Carga térmica de la ocupación.          Carga térmica por potencia instalada en el edificio.</p>
<p>2.2 Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de producción e intercambio de calor de las instalaciones térmicas de los edificios y de proceso.</p>	<p>Explicar la función, los tipos y las partes constituyentes de las calderas.</p> <p>Explicar el funcionamiento del quemador, los tipos de quemadores y cada una de sus partes, relacionándolas con las funciones que realizan.</p> <p>Enumerar y explicar los tipos de intercambiadores de calor, condensadores y evaporadores y sus aplicaciones.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los equipos de humidificación y de los equipos de secado, indicando sus aplicaciones.</p>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

2.3 Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de producción de frío, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

Explicar los procedimientos empleados en las instalaciones de fluidos térmicos para compensar las variaciones de volumen del mismo en el proceso.

Enumerar y explicar los tipos de depósitos y recipientes para combustibles líquidos y gases, elementos de seguridad y requisitos reglamentarios de instalación.

Relacionar los distintos tipos de emisores de calor con sus aplicaciones más características, explicando su funcionamiento.

En un supuesto práctico de un proyecto de instalación de calefacción de un edificio, conocidas las potencias caloríficas totales y locales y las características de los circuitos de tubería, seleccionar de los catálogos de los fabricantes:

La caldera.

El quemador.

El depósito de expansión.

Los emisores de calor.

La bomba de circulación adecuada.

Depósito de combustible.

2.4 Analizar el funcionamiento de las máquinas y equipos de acondicionamiento de aire, relacionando las variables que inciden sobre su funcionamiento con las prestaciones de los mismos.

Explicar la función en el circuito frigorífico, los tipos y los elementos que componen el compresor, el condensador, el dispositivo de alimentación al evaporador y el evaporador.

En los supuestos prácticos de una instalación de varias cámaras de conservación de frescos y de la instalación de una cámara de conservación de congelados a baja temperatura con compresión en dos etapas, a partir de los parámetros de funcionamiento del circuito frigorífico y de su potencia frigorífica instalada:

Trazar el ciclo sobre el diagrama p-h.

Calcular el caudal de refrigerante en circulación.

Calcular el volumen aspirado por el compresor.

Calcular la potencia del compresor.

Calcular los rendimientos de la instalación relacionándolos con factores que los determinan.

En el caso de varias cámaras, seleccionar un sistema de reducción de capacidad adecuado.

Seleccionar de los catálogos de fabricantes un compresor adecuado a las características calculadas.

Calcular la superficie de intercambio térmico del condensador y seleccionarlo por catálogo, para los casos de condensación por agua y condensación por aire.

Determinar las características del evaporador adecuado al circuito y seleccionarlo en catálogo de fabricante, indicando el sistema de desescarche más adecuado.

Representar las curvas del compresor y evaporador en el sistema de coordenadas potencia-temperatura, señalando el punto de equilibrio de funcionamiento, la temperatura de vaporización y el incremento de temperatura del evaporador.

Clasificar los equipos utilizados en acondicionamiento de aire según su funcionamiento y tipos.

Describir las partes y el funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire.

En un supuesto práctico de climatización de un local y con los planos constructivos del mismo, conociendo sus cargas térmicas de verano e invierno y el caudal de ventilación ajustado a la normativa, las condiciones climáticas exteriores de verano e invierno y las condiciones que se deben mantener en el local en verano e invierno:

Sobre el diagrama psicrométrico trazar el ciclo de aire, señalando:

Las características del aire a la entrada y salida del local en verano.

Las características del aire a la entrada y salida de la batería en verano.

El factor de «bypass» y el punto temperatura equivalente de la superficie de la batería que se va a utilizar.

La potencia frigorífica de la batería.

Las características de entrada y salida del aire en el local en invierno.

Las características del aire a la entrada y salida de la batería en invierno.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>El agua consumida en humectación. La potencia calorífica de la batería.</p> <p>Decidir el sistema de climatización que se debe utilizar en función de los parámetros obtenidos y de la tipología del local que hay que tratar.</p> <p>Seleccionar mediante catálogo de fabricante el equipo que cumpla los requisitos calculados y establecidos.</p>
<p>2.5 Analizar el funcionamiento y las características de las válvulas utilizadas en las instalaciones térmicas.</p>	<p>Describir los distintos tipos de válvulas para la regulación automática de los sistemas térmicos, su comportamiento, los criterios de aplicación y los parámetros utilizados para su selección.</p> <p>En un caso práctico de varios tipos de válvulas de regulación y la documentación técnica correspondiente:</p> <p>Identificarlas y explicar su funcionamiento, los requisitos del control y sus aplicaciones.</p> <p>Identificar, desmontándolas, en cada una de ellas sus elementos y la función de los mismos.</p>
<p>2.6 Analizar el funcionamiento de instalaciones tipo a partir de la documentación del proyecto.</p>	<p>Dada una instalación del entorno del edificio (por ejemplo de aire acondicionado) y otra de proceso (por ejemplo de «cracking» del petróleo) por sus planos y memoria técnica:</p> <p>Identificar los tipos de instalaciones, sus partes, máquinas y elementos. Explicar el funcionamiento de cada instalación representando los diagramas de flujo de los fluidos y los esquemas eléctricos necesarios. Establecer las relaciones de funcionamiento entre los diferentes sistemas y elementos que los componen.</p> <p>Explicar las condiciones de explotación y de mantenimiento de la instalación.</p>
<p>2.7 Realizar la puesta en marcha de las instalaciones térmicas, ajustando los elementos de regulación específicos, consiguiendo las condiciones óptimas de funcionamiento y con la seguridad requerida.</p>	<p>Explicar los procedimientos de puesta en marcha de los equipos y de las instalaciones prototipo de las instalaciones térmicas.</p> <p>Explicar las técnicas y los procedimientos para efectuar las pruebas de presión, deshidratado, vacío, llenado, trasiego o sustitución de fluidos en las instalaciones térmicas y de fluidos.</p> <p>Explicar los procedimientos para la realización de instrucciones de uso y de mantenimiento reglamentarias de equipos e instalaciones.</p> <p>Explicar las características más relevantes, la tipología y los procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados en el campo de las instalaciones, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de instalación sobre el que se actúe.</p> <p>En supuestos prácticos de instalaciones térmicas de proceso y edificio, reales o simuladas, ya montadas:</p> <p>Realizar las pruebas de seguridad y medida de las magnitudes requeridas en los diferentes sistemas de la instalación aplicando las IT de los reglamentos correspondientes.</p> <p>Elaborar los procesos y los informes de puesta en marcha, empleando el documento y/o soporte adecuado en cada caso y utilizando la simbología y normas de representación estándar.</p> <p>Poner en funcionamiento las máquinas y equipos, comprobando y regulando los parámetros para conseguir la máxima eficiencia energética.</p> <p>Elaborar las instrucciones de uso y de mantenimiento, empleando el documento y/o soporte adecuado en cada caso y utilizando la simbología y normas de representación estándar.</p>
<p>2.8 Realizar la configuración de las instalaciones de térmicas de proceso y de edificio, determinando y seleccionando las máquinas, equipos, dimensiones de las redes y materiales, utilizando el procedimiento y medios adecuados y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.</p>	<p>En un supuesto práctico de una instalación térmica de proceso y otra de edificio atendiendo a unas especificaciones determinadas, de cuyo dossier completo se dispone, y a partir de instrucciones generales:</p> <p>Identificar sistemas, grupos funcionales y los elementos de la instalación que son afectados.</p> <p>Realizar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.</p> <p>Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo.</p> <p>Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos a partir de las características establecidas aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Identificar los esfuerzos a los que están sometidos los elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas, establecer sus dimensiones en función de los resultados de los cálculos realizados, aplicando los criterios de estandarización y normalización.</p> <p>Determinar los criterios que se deben tener en cuenta en el diseño de la instalación, con el fin de facilitar los procesos de mantenimiento (preventivo y correctivo) de la misma.</p> <p>Determinar el sistema de regulación y control, fijando los parámetros de funcionamiento de acuerdo con las especificaciones iniciales.</p> <p>Determinar los ajustes, pruebas, ensayos y modificaciones necesarios para lograr el cumplimiento de las especificaciones funcionales, de calidad y de fiabilidad prescritas.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 95 horas)

- a) Termotecnia.  
Transmisión de calor. Resistencia térmica. Materiales aislantes.  
Cálculo de cargas térmicas.  
Estudio termodinámico de los ciclos frigoríficos.  
Fluidos frigoríficos.  
Higrometría. Análisis de los ciclos de tratamiento del aire húmedo.
- b) Ruidos y vibraciones en las instalaciones.
- c) Equipos para instalaciones de calor.  
Calderas y quemadores.  
Hornos y secadores.  
Humidificadores.  
Intercambiadores de calor, condensadores, evaporadores y acumuladores.  
Depósitos de combustibles.  
Dispositivos de regulación y seguridad de GLPs.  
Transporte y emisores de calor.  
Válvulas.  
Colectores térmicos de energía solar.

- d) Equipos para instalaciones frigoríficas.  
Compresores.  
Condensadores.  
Evaporadores.  
Aparatos de regulación y seguridad.
- e) Equipos para acondicionamiento de aire.  
Climatizadores.  
Ventilo-convectores.  
Grupos autónomos de acondicionamiento de aire.  
Sistemas «separados» y centrales de tratamiento de aire.  
Bombas de calor.  
Sistemas y máquinas de absorción.
- f) Instalaciones típicas.  
Instalaciones térmicas de edificio, de proceso y auxiliares a la producción.  
Explotación y mantenimiento de equipos e instalaciones.  
Reglamentación y normativa.

### Módulo profesional 3: instalaciones de manutención y transporte

Asociado a la unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de instalaciones de manutención y transporte

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.1 Analizar el comportamiento de los mecanismos empleados en las instalaciones de manutención, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo.</p>	<p>Clasificar los distintos mecanismos en función de las transformaciones que producen.</p> <p>Relacionar distintos mecanismos con aplicaciones tipo de cada uno de ellos.</p> <p>Identificar los diferentes órganos de transmisión y la función que cumplen en una cadena cinemática.</p> <p>Aplicar las fórmulas y unidades adecuadas que se utilizan en el cálculo de las relaciones de transmisión que intervienen en las cadenas cinemáticas empleadas en las instalaciones de manutención.</p> <p>Determinar los datos necesarios para el cálculo cinemático y simulación, en la utilización de programas informáticos, e interpretar los resultados.</p> <p>Ante un supuesto práctico definido por el croquis o esquema de una instalación de manutención de proceso y sus parámetros básicos:</p> <p>Identificar las especificaciones técnicas que debe cumplir la cadena cinemática.</p> <p>Determinar los elementos que componen la cadena cinemática y sus características técnicas, interpretando la documentación e información de carácter técnico.</p> <p>Esquematizar las soluciones cinemáticas precisas.</p> <p>Identificar los elementos que han de ser calculados, mediante el análisis de la transmisión.</p>



CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.2 Analizar los grupos mecánicos y electromecánicos de las instalaciones de manutención identificando los distintos mecanismos que los constituyen, describiendo la función que realizan y sus características técnicas.</p>	<p>Determinar los parámetros cinemáticos fundamentales de los elementos mecánicos, en función de los resultados de los cálculos realizados. Dimensionar los elementos de transmisión realizando los cálculos cinemáticos necesarios.</p> <p>Clasificar por la transformación que realizan los distintos mecanismos tipo: trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, etc., explicando el funcionamiento de cada uno de ellos.</p> <p>Ante una máquina y su documentación técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos que la constituyen y sus elementos.</li> <li>Explicar y caracterizar la función de cada uno de los grupos identificados.</li> <li>Explicar las características de los elementos y piezas de los grupos y sus relaciones funcionales y clasificarlos por su tipología.</li> <li>Identificar las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes, razonando las causas que los originan.</li> </ul>
<p>3.3 Realizar cálculos para establecer las dimensiones de los distintos elementos resistentes que intervienen en las instalaciones, aplicando fórmulas establecidas, en función de las sollicitaciones y especificaciones técnicas requeridas.</p>	<p>Relacionar las formas constructivas de los diferentes elementos de sustentación de máquinas, equipos y redes con los tipos de esfuerzos que deben soportar.</p> <p>Identificar hipótesis de cálculo para aplicarlas correctamente en la solución constructiva de los elementos.</p> <p>Seleccionar los coeficientes de seguridad para aplicarlos en la solución adoptada.</p> <p>Calcular los perfiles de los elementos que componen los elementos estructurales, aplicando normas, ábacos, tablas y programas informáticos, explicando su significado.</p>
<p>3.4 Analizar la influencia de los materiales y sistemas de lubricación, en los órganos de máquinas sometidos a desgaste, con el fin de determinar especificaciones de diseño y mantenimiento.</p>	<p>Describir los efectos de la lubricación en los componentes sometidos a desgaste.</p> <p>Explicar los sistemas de lubricación de órganos de máquinas, describiendo los elementos que los componen.</p> <p>Identificar los materiales que mejoran la resistencia al desgaste.</p> <p>Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste o rotura, aplicando las fórmulas, normas, tablas y ábacos, necesarios.</p> <p>A partir de unos conjuntos mecánicos, correctamente caracterizados por planos y especificaciones técnicas, que estén sometidos a desgaste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar varias soluciones constructivas que mejoren el problema del rozamiento.</li> <li>Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste en alguna de las soluciones anteriores.</li> <li>Seleccionar los materiales o tratamientos que disminuyan el desgaste.</li> <li>Establecer la periodicidad de lubricación, así como el cambio de los elementos sometidos a desgaste.</li> </ul>
<p>3.5 Aplicar las técnicas y medios utilizados para el montaje de máquinas, equipos y elementos de las instalaciones de manutención, realizadas a escala adecuada, a partir de planos de implantación, con la normativa y reglamentos de aplicación y con la seguridad requerida.</p>	<p>Explicar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje.</p> <p>Explicar las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de las instalaciones de manutención.</p> <p>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.</p> <p>A partir de la documentación técnica de un grupo mecánico y/o electromecánico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones para establecer la secuencia de montaje, indicando útiles y herramientas necesarias.</li> <li>Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.</li> <li>Verificar las características de las piezas aplicando los procedimientos requeridos.</li> <li>Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.</li> <li>Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.</li> <li>Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etcétera, según las especificaciones utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.</li> <li>Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, alineando, etc., según las especificaciones.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.6 Realizar la puesta en marcha de las instalaciones de mantenimiento, ajustando los elementos de regulación específicos, con la seguridad requerida.</p>	<p>Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas. Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión necesaria.</p> <p>Explicar los procedimientos de puesta en marcha de los equipos y de las instalaciones prototipo de las instalaciones. Explicar los procedimientos para la realización de instrucciones de uso y de mantenimiento reglamentarias de equipos e instalaciones. Explicar las características más relevantes, la tipología y los procedimientos de uso de los instrumentos de medida, en función de la naturaleza de las magnitudes que se deben medir y del tipo de instalación sobre el que se actúe.</p> <p>En los supuestos prácticos de las instalaciones anteriores:</p> <p>Realizar las pruebas de seguridad y medida de las magnitudes requeridas en los diferentes sistemas de la instalación aplicando las IT de los reglamentos correspondientes. Elaborar los procesos y los informes de puesta en marcha, empleando el documento y/o soporte adecuado en cada caso y utilizando la simbología y normas de representación estándar. Poner en funcionamiento las máquinas y equipos, comprobando y regulando los parámetros para conseguir la máxima eficiencia energética. Elaborar las instrucciones de uso y de mantenimiento, empleando el documento y/o soporte adecuado en cada caso y utilizando la simbología y normas de representación estándar.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 95 horas)

##### a) Elementos de máquinas y mecanismos.

Concepción orgánica.  
Cinemática y dinámica de las máquinas.  
Procedimientos de cálculo y criterios de utilización.  
Lubricación y engrase.

##### b) Montaje electromecánico de máquinas y equipos en las instalaciones.

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos.  
Movimientos verticales y horizontales de máquinas y equipos.  
Ensamblado de elementos mecánicos  
Alineación, nivelación y fijación de las máquinas.  
Montaje y construcción de equipos e instalaciones eléctricas.  
Pruebas y puesta en marcha de las instalaciones.

##### c) Equipos de manutención.

De transporte.  
De dosificación.  
De almacenamiento.  
De depuración y separación.

##### d) Elementos de sustentación y cubrimiento de las instalaciones.

Procedimientos de cálculo de los elementos resistentes.  
Formas constructivas.

##### e) Instalaciones tipo.

Instalaciones tipo de manutención y transporte.  
Explotación y mantenimiento de las instalaciones.  
Reglamentación y normativa.

### Módulo profesional 4: proyectos de instalaciones de manutención y transporte

Asociado a la unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de instalaciones de manutención y transporte

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.1 Planificar el desarrollo de proyectos de instalaciones de manutención, analizando el programa de necesidades y las normas y reglamentos referentes a los mismos, realizando el acopio de la información técnica necesaria y estableciendo las fases y proceso que se deben seguir.</p>	<p>Enumerar las principales normas y reglamentos de aplicación en instalaciones de manutención. Describir la documentación que interviene en un proyecto de implantación de instalaciones de manutención, definiendo sus características y determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica. Dado un supuesto práctico que incluye el anteproyecto de una instalación de manutención, normas específicas e instrucciones generales: Describir las funciones que deben desempeñar las instalaciones que se deben proyectar.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Establecer las condiciones de funcionamiento de las instalaciones que se deben proyectar.</p> <p>Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte y/o ayude en el desarrollo del proyecto.</p> <p>Determinar las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de las instalaciones.</p> <p>Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas en las instalaciones que se deben proyectar.</p> <p>Establecer las características de mantenimiento preventivo de las instalaciones que se deben proyectar.</p> <p>Determinar las partes del proyecto y el alcance de los contenidos que se deben desarrollar.</p> <p>Elaborar, con todos los datos obtenidos, un informe referente a los requerimientos exigidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones técnicas.</li> <li>• Características de los materiales.</li> <li>• Funcionalidad de los diversos subconjuntos de la construcción.</li> <li>• Condiciones de mantenimiento.</li> <li>• Normativa y reglamentación.</li> <li>• Seguridad exigible.</li> <li>• Equivalencias de materiales y especificaciones de otra norma que cumpla las exigencias requeridas.</li> <li>• Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.</li> </ul>
<p>4.2 Determinar las máquinas, equipos y materiales, formas y dimensiones de los elementos estructurales, redes y conductos para fluidos y transporte y auxiliares, que integran las instalaciones, utilizando los procedimientos y medios adecuados y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.</p>	<p>En un supuesto práctico de una instalación de manutención que debe proyectarse atendiendo a unas especificaciones determinadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de las instalaciones.</li> <li>• Realizar o completar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación satisfaciendo los requerimientos funcionales.</li> <li>• Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc., de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>• Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.</li> <li>• Dimensionar los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a sollicitaciones mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.</li> </ul>
<p>4.3 Dibujar en el soporte adecuado los planos de diagramas de principio de funcionamiento, esquemas, generales, de conjuntos y de detalles que componen la documentación gráfica de los proyectos de montaje de las instalaciones de manutención.</p>	<p>Dado un supuesto práctico que incluye el anteproyecto de una instalación de manutención, normas aplicables, especificaciones técnicas e instrucciones generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para cada parte de la instalación y tipo de plano.</li> <li>• Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación de planos.</li> <li>• Analizar la naturaleza del dibujo seleccionando la escala que se debe utilizar.</li> <li>• Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios dar para la mejor definición del dibujo.</li> <li>• Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano.</li> <li>• Representar, de acuerdo con la normativa o con la buena práctica, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.</li> <li>• Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización del plano.</li> <li>• Identificar y nombrar cada uno de los planos diferentes en el proyecto.</li> <li>• Acotar los planos de forma clara y concisa.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.4 Idear soluciones técnicas constructivas correspondientes al montaje de las instalaciones de manutención que permitan dotar al proyecto de la información precisa para lograr la funcionalidad y prestaciones establecidas, así como su posterior montaje y mantenimiento, en el marco normativo y reglamentario requerido.</p>	<p>Ante una serie de problemas concretos o derivados del proyecto propuesto anteriormente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la normativa que afecta en cada caso.</li> <li>Proponer, al menos, dos soluciones posibles a los problemas planteados. Justificar la solución elegida desde el punto de vista de la estabilidad y de su viabilidad constructiva.</li> <li>Representar gráficamente la solución elegida.</li> <li>Relacionar la solución constructiva con los materiales que hay que utilizar, con la forma de su ejecución en taller y obra y con el coste previsible.</li> </ul>
<p>4.5 Determinar y elaborar la documentación técnica del proyecto de manutención, necesaria para el montaje, mantenimiento y uso de la instalación.</p>	<p>Elaborar los esquemas de montaje y desmontaje de los elementos del proyecto.</p> <p>Realizar el manual de funcionamiento del producto, en el que se incluyan: instrucciones de instalación, puesta en marcha, uso y mantenimiento, con sus esquemas correspondientes.</p> <p>Componer y montar, ordenadamente, los documentos del proyecto y el dossier técnico, consiguiendo una adecuada presentación.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

##### 1. Proyectos en instalaciones de manutención.

Fuentes de información y consulta.

Valoración de alternativas.

Componentes de un proyecto.

2. A partir de proyectos que sean integradores de las técnicas empleadas en las instalaciones de manutención, como podrían ser:

a) Desarrollo de un proyecto de transporte, dosificación y almacenamiento de un producto pulverulento o granulado, en el que se utilicen cintas transportadoras, tornillo sin fin, elevadores de cangilones, dosificadores, depósitos de almacenamiento, etc. (por ejemplo: centrales de distribución de hormigón, silos de los servicios reguladores de los cereales, planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos, etc.).

b) Desarrollo de un proyecto de transporte interior en centro de trabajo de piezas o equipos, industrial o no (por ejemplo: transporte por monorraíl o cadena en un matadero industrial, en una nave de pintado o de tratamientos de piezas, etc.).

c) Desarrollo de un proyecto de impulsión, filtrado y separación de partículas en suspensión en gases, mediante filtros, turboseparadores, separadores estáticos, etc.

Definidos los tipos de material, la organización estructural, las dimensiones de los elementos, las especificaciones generales y los medios de producción disponibles:

Realizar los planos de montaje de los diferentes sistemas de las instalaciones.

Diseñar los detalles constructivos.

#### Módulo profesional 5: procesos y gestión de montaje de instalaciones

Asociado a la unidad de competencia 4: desarrollar procesos de montaje de instalaciones y organizar su ejecución

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.1 Analizar la documentación técnica de instalaciones térmicas, de fluidos y de manutención, determinando las actividades y recursos que servirán de base para planificar el proceso de montaje.</p>	<p>Describir la documentación técnica referida a las instalaciones que es necesaria para realizar la planificación de su montaje.</p> <p>En un supuesto práctico de montaje de una instalación y a partir de la documentación técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las partes de la instalación que se van a montar, relacionándolas con las técnicas y recursos que se deben aplicar para su ejecución.</li> <li>Determinar las actividades de montaje que se deben realizar, agrupándolas por capítulos específicos de ejecución.</li> <li>Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las operaciones de montaje.</li> <li>Identificar las instalaciones asociadas, máquinas y equipos que intervienen en el montaje.</li> </ul>
<p>5.2 Elaborar los procedimientos escritos de montaje de instalaciones térmicas, de fluidos y de manutención, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución en condiciones de seguridad.</p>	<p>Seleccionar de las operaciones de montaje de una instalación (asentamiento máquinas y equipos, ensamblados, alineación, montaje de redes, colocación de soportes, conformado de tubos, conexionados, etc.) aquellas que requieren procedimientos escritos, justificando su elección.</p> <p>En el procedimiento para la realización del montaje de una máquina, un equipo, de un elemento, subconjunto de redes, etc., pertenecientes a una instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir las especificaciones de las operaciones que se van a realizar.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.</p> <p>Desarrollar la técnica que se va a utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.</p> <p>Determinar las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso y los medios empleados en cada caso para controlar la calidad del proceso.</p> <p>Establecer las medidas de seguridad que deben ser adoptadas durante la realización del proceso.</p>
<p>5.3 Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción con el fin de elaborar los programas de ejecución y de seguimiento del montaje.</p>	<p>Explicar la estructura requerida para la gestión del montaje de los distintos tipos de instalaciones.</p> <p>Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al montaje de las instalaciones.</p> <p>Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.</p> <p>Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del montaje.</p> <p>En un supuesto práctico de elaboración del plan de montaje de un proyecto de instalación y estableciendo los recursos disponibles para el montaje:</p> <p>Determinar las actividades de montaje que intervienen en la programación.</p> <p>Evaluar las unidades de montaje en recursos y tiempos.</p> <p>Establecer la secuenciación de las unidades de montaje y las condiciones que deben darse para su realización.</p> <p>Representar los diagramas correspondientes de programación y control aplicando un programa informático.</p> <p>Establecer el plan de ejecución y seguimiento del montaje, optimizando los recursos y plazos de ejecución.</p>
<p>5.4 Elaborar las unidades de obra y determinar las cantidades totales y parciales de cada una de ellas, eligiendo el procedimiento de medición más adecuado para cada tipo de unidad, a partir del proyecto de la instalación y de la documentación técnica.</p>	<p>En un supuesto práctico de un proyecto de montaje de una instalación, a partir de los planos y especificaciones técnicas:</p> <p>Identificar las unidades de obra que intervienen en la instalación.</p> <p>Realizar los cálculos necesarios para determinar la cantidad de medida de cada unidad de obra.</p> <p>Determinar el/los métodos de medida aplicables a cada unidad de obra identificada, realizando los cálculos necesarios que permiten obtener las cantidades parciales o totales.</p> <p>Clasificar las unidades de obra en sus respectivos capítulos.</p>
<p>5.5 Relacionar los tipos, unidades de medición y precios, determinando los costes de cada unidad de obra, tanto establecidas como no establecidas en el proyecto.</p>	<p>En el supuesto práctico anterior:</p> <p>Determinar los diferentes precios unitarios de cada unidad de obra establecida.</p> <p>Explicar la composición de los diferentes precios descompuestos de cada unidad de obra.</p> <p>Estimar el importe total de cada unidad de obra que interviene en el presupuesto.</p> <p>Obtener los resúmenes totales y parciales de los capítulos que intervienen en el presupuesto.</p>
<p>5.6 Analizar las normas de seguridad de aplicación en los procesos de montaje de instalaciones, que permiten determinar los criterios y directrices que deben seguirse para realizar las operaciones de montaje con seguridad.</p>	<p>Explicar las instrucciones de los reglamentos y normas de seguridad que deben aplicarse en los trabajos de montaje de las instalaciones, para planificar las medidas que deben adoptarse y los medios que deben disponerse durante la ejecución de la obra.</p> <p>A partir de un supuesto práctico de montaje de una instalación en unas condiciones suficientemente explicitadas:</p> <p>Identificar los factores de riesgo más significativos previstos.</p> <p>Determinar y explicar las medidas, medios y actuaciones de seguridad en almacenes y talleres de obra, medios auxiliares, maquinaria y trabajos de obra implicados para la realización de los distintos montajes y movimiento de grandes masas.</p> <p>Generar documentación técnica del plan de seguridad para el montaje detallando las normas de aplicación.</p>

## CONTENIDOS BASICOS (duración 50 horas)

a) Organización del montaje de instalaciones.

Organigrama de la empresa de instalaciones.

Preparación de los montajes.

Planificación y programación.

b) Procedimientos de montaje.

c) Mediciones y presupuestos.

Mediciones.

Cuadros de precios.

Presupuestos generales.

d) Seguridad en el montaje.

Normativa de seguridad e higiene.

Planes de seguridad.

Seguridad en las instalaciones provisionales y los talleres de obra.

e) Sistemas informatizados de gestión.

## 3.3 Módulos profesionales transversales.

**Módulo profesional 6 (transversal): sistemas automáticos en las instalaciones**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.1 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología electro-técnica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos cableados y los programados.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, secuenciadores, contactores, etc.) empleados en los sistemas automáticos, atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología electrotécnica (eléctrica y/o electrónica) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:</p> <p>Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo, etc. y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.</p> <p>Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.</p> <p>Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.</p> <p>Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.</p> <p>Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.</p> <p>Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</p> <p>Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</p>
<p>6.2 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Describir la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática, describiendo la función y características de los distintos elementos que las componen.</p> <p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente neumática y los que utilizan tecnología híbrida electroneumática.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología neumática y electroneumática empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.</p>

CAPACIDADES TERMINALES

CRITERIOS DE EVALUACION

6.3 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.

En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología neumática (y/o electroneumática) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:

- Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo, etc. y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, funcionamiento general y las características del sistema.
- Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.
- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etcétera).

Describir la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica, describiendo la función y características de los distintos elementos que las componen.

Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electrohidráulica.

Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología hidráulica y electrohidráulica empleados en los sistemas automáticos atendiendo a su función, tipología y características.

En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, realizados con tecnología hidráulica (y/o electroneumática) y tratando variables de entrada y salida de tipo todo/nada:

- Interpretar la documentación (diagramas funcionales, de secuencia, de tiempo, etc. y los esquemas correspondientes), explicando las prestaciones, funcionamiento general y las características del sistema.
- Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función y características de cada una de ellas.
- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.
- Describir la secuencia de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.
- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.
- Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece ante cada una de ellas.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.4 Analizar los sistemas de regulación en el ámbito de las instalaciones de edificio y proceso, identificando los distintos elementos que componen el lazo de regulación y relacionando su función con el resto de los elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Realizar las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</p> <p>Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etcétera).</p> <p>Realizar una clasificación de los tipos de regulación utilizados en las instalaciones de edificio y de proceso, especialmente en el campo de los procesos continuos.</p> <p>Relacionar las características y variables de un proceso continuo con los lazos de regulación del mismo.</p> <p>Describir la relación que existe entre los parámetros de un regulador PID con la respuesta de las variables de un proceso.</p> <p>Explicar qué es el proceso de sintonía de parámetros de un regulador.</p> <p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de regulación automáticos cableados y los programados.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica (autómatas, reguladores de temperatura, reguladores de nivel, etc.) empleados en los sistemas automáticos de regulación de procesos, atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología fluidica (sensores de presión, válvulas proporcionales, amplificador proporcional, elementos de medida, etc.) empleados en los sistemas automáticos de regulación de procesos, atendiendo a su función, tipología y características.</p> <p>En varios casos prácticos de análisis de sistemas de regulación automática, cableados y/o programados, realizados con tecnologías electrotécnica, fluidica y tratando un máximo de dos lazos regulados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretar la documentación y los esquemas correspondientes al sistema automático de regulación, explicando las prestaciones, el funcionamiento general y las características del sistema.</li> <li>- Enumerar las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas y salidas, mando, regulación, fuerza, protecciones, medidas, etc.), indicando la función, relación y características de cada una de ellas.</li> <li>- Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático, explicando las características y funcionamiento de cada uno de ellos, relacionando los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos reales del sistema.</li> <li>- Describir las características de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.</li> <li>- Calcular las magnitudes y parámetros básicos del sistema, contrastándolos con los valores reales medidos en dicho sistema, explicando y justificando las variaciones o desviaciones que se encuentren.</li> <li>- Distinguir las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático y explicar la respuesta que el equipo de regulación ofrece ante cada una de ellas.</li> <li>- Efectuar la sintonía de los parámetros de regulación del proceso, realizando las pruebas y medidas necesarias en los puntos notables del sistema, utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos normalizados.</li> <li>- Identificar la variación que se produce en los parámetros característicos del sistema, suponiendo y/o realizando modificaciones en los componentes y/o condiciones del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</li> <li>- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas).</li> </ul>



CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.5 Configurar los sistemas para automatizar las instalaciones de edificio y proceso simulados, interpretando distintas tecnologías (neumática, hidráulica, eléctrica, etc.), adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento y producción establecidas.</p>	<p>En supuestos prácticos de configuración de la automatización de una instalación térmica y a partir de las especificaciones funcionales, los planos del sistema automático y materiales específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describir las distintas secciones que componen la estructura del sistema automático (entradas, salidas, mando, fuerza, protecciones, medidas, etc.), relacionándolas entre sí.</li> <li>Proponer configuraciones alternativas que cumplan las especificaciones funcionales y técnicas, integrando los sistemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos en la configuración, eligiendo el o los sistemas más apropiados para la aplicación de que se trate, a fin de conseguir la optimización del ciclo de funcionamiento.</li> <li>Confeccionar el esquema con la simbología adecuada.</li> <li>Comprobar y seleccionar marca y modelo alternativo de los elementos que constituyen el sistema (detectores, actuadores, control, redes de comunicación, redes de alimentación, etc.) a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.</li> <li>Prever las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece.</li> <li>Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</li> </ul>
<p>6.6 Elaborar los programas de control de los sistemas automáticos programables, utilizando equipos y herramientas específicas de programación oportunas, codificándolos en el lenguaje de programación más adecuado al tipo de aplicación de que se trate.</p>	<p>En supuestos prácticos de automatización de un sistema de producción dado que utilicen control programado con autómatas programables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Extraer la información necesaria para la elaboración de los programas de control a partir del análisis de las especificaciones del sistema que se va a automatizar.</li> <li>Realizar el diagrama de flujo del proceso a automatizar, utilizando medios manuales e informáticos.</li> <li>Realizar programas utilizando la metodología de programación y recursos adecuados.</li> <li>Introducir los programas de control con las herramientas adecuadas (consolas, ordenador, etc.).</li> <li>Realizar las pruebas funcionales del programa sobre la maqueta, depurando y ajustando dicho programa a las especificaciones de la aplicación.</li> <li>Documentar los programas elaborados convenientemente.</li> </ul>
<p>6.7 Aplicar las técnicas de montaje en sistemas para automatizar procesos de producción simulados que integren distintas tecnologías (mecánica, neumática, hidráulica, eléctrica, etc.), utilizando los equipos, herramientas, utillajes específicos y los medios requeridos.</p>	<p>Describir los procedimientos utilizados en el montaje, conexionado y mantenimiento de los distintos sistemas.</p> <p>Enumerar las herramientas básicas utilizadas en el montaje de los sistemas, clasificándolas por su tipología y función, describiendo las características principales de utilización y conservación de las mismas.</p> <p>En supuestos prácticos de montaje de automatización de una instalación de edificio o de proceso simulado, que integren al menos dos de las tecnologías neumáticas, hidráulica, eléctrica, etc., y a partir de especificaciones técnicas y funcionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Confeccionar el esquema con la simbología adecuada.</li> <li>Determinar y seleccionar los elementos que constituyen la estructura del sistema automático (detectores, actuadores, control, redes de comunicación, redes de alimentación, etc.) a partir de catálogos técnicos comerciales y cálculos necesarios.</li> <li>Prever las distintas situaciones de emergencia que pueden presentarse en los sistemas automáticos y explicar la respuesta que el equipo de control ofrece.</li> <li>Documentar el proceso que se debería seguir en el montaje de la instalación, utilizando los medios necesarios y en el formato adecuado (Planos, esquemas, pruebas y ajustes, lista de materiales, etc.).</li> <li>Realizar el procedimiento de montaje, utilizando los medios necesarios y en el formato adecuado (planos, esquemas, pruebas y ajustes, listas de materiales).</li> <li>Montar los elementos y redes de los sistemas con las herramientas y medios adecuados.</li> <li>Realizar las pruebas y medidas necesarias utilizando los sistemas de medida adecuados y aplicando los procedimientos establecidos.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Efectuar la puesta a punto, ajuste y regulación del sistema, relacionando las actuaciones con los efectos que produce. Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

#### a) Automatización. Sistemas cableados y sistemas programados.

Procesos y sistemas de mando automático. Tipología y características.

Cadena de mando y regulación. Estructura y características.

Tipos de energía para el mando.

Sistemas de control cableados. Tecnologías y medios utilizados.

Sistemas de control programados. Tecnologías y medios utilizados.

#### b) Sistemas neumáticos.

Generación y alimentación de aire comprimido.

Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación neumáticos.

Configuración de sistemas.

#### c) Sistemas hidráulicos.

Fundamentos de hidráulica.

Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Fundamentos, aplicación, tipos y mantenimiento.

Elementos emisores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación hidráulicas.

Configuración de sistemas.

#### d) Sistemas de regulación y control.

Tipos de control.

Función de transferencia. Estabilidad.

#### e) Autómatas programables.

El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos.

Constitución. Funciones y características.

f) Procedimientos en los sistemas de control automático.

Medidas en los sistemas automáticos. Instrumentos y procedimientos.

Análisis funcional de sistemas automáticos.

Configuración de sistemas de control automático.

Técnicas de programación para autómatas programables.

Análisis de disfunciones y diagnóstico de averías en sistemas automáticos. Mantenimiento de equipos e instalaciones.

### Módulo profesional 7 (transversal): representación gráfica en instalaciones

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>7.1 Analizar la información técnica gráfica de instalaciones térmicas, de fluidos y de manutención para obtener todos los datos que las caracterizan.</p>	<p>Identificar y representar la simbología normalizada aplicable en instalaciones:</p> <p>Máquinas y equipos. Redes de tubería, conductos y sus elementos. Circuitos electrotécnicos y sus elementos. Circuitos hidráulicos y neumáticos y sus elementos. Sistemas de automatización y control.</p>
	<p>Dados los planos de conjunto y de detalle de una instalación:</p> <p>Identificar los distintos sistemas que constituyen la instalación. Describir el funcionamiento de cada sistema y la relación entre ellos. Enumerar los elementos que forman cada sistema y describir su función y la relación que existe entre ellos.</p>
<p>7.2 Dibujar en el soporte adecuado planos de implantación de máquinas, equipos y de redes para instalaciones térmicas, fluidos y de manutención, recogiendo la información técnica necesaria para su montaje.</p>	<p>A partir de la información general que definen los diferentes sistemas de una instalación (maquinaria, equipos, redes, trazado, descripción funcional, etc.):</p> <p>Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos. Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado. Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo. Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios para la mejor definición del dibujo. Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparece en un mismo plano.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>7.3 Representar en el soporte más adecuado diagramas de principio de las instalaciones térmicas, de fluidos y de mantenimiento, así como los esquemas de los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos de los sistemas de fuerza, automatización y control.</p>	<p>Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica que contienen los planos. Acotar los dibujos en función de su funcionalidad y del proceso de montaje.</p> <p>A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la instalación (descripción funcional, elementos que la componen, dimensiones de las redes, etc.):</p> <p>Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado. Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos. Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos. Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

a) Dibujo técnico mecánico.  
Vistas. Cortes. Acotación.  
Calidad de acabado superficial. Tolerancias. Ajustes.  
Materiales.  
Elementos de unión y sujeción. Muelles. Árboles y ejes. Engranajes. Rodamientos. Levas. Acoplamientos. Frenos.  
Formas de mecanizado normalizadas. Elementos soldados.  
Elementos comerciales.  
Planos de conjunto de máquinas.

b) Dibujo técnico de obra civil.

Alzados, plantas y secciones de edificaciones.  
Elementos estructurales.  
Elementos constructivos.  
Planos topográficos y de urbanismo.

c) Planos de conjuntos y esquemas de instalaciones.

Planos de implantación de máquinas y equipos.  
Planos de conjunto de instalaciones.  
Diagramas de flujo y esquemas.

d) Dibujo asistido por ordenador.

Programa CAD.

#### Módulo profesional 8 (transversal): proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>8.1 Planificar el desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos, analizando el programa de necesidades y las normas y reglamentos referentes a los mismos, realizando el acopio de la información técnica necesaria y estableciendo las fases y proceso que se deben seguir.</p>	<p>Enumerar las principales normas de aplicación en instalaciones de edificio y proceso. Describir la documentación que interviene en un proyecto de implantación de instalaciones de edificio, de proceso y auxiliares a la producción, definiendo sus características y determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica. Dado un supuesto práctico que incluye el anteproyecto de una instalación de proceso y/o edificio y las condiciones de partida: Describir las funciones que deben desempeñar las instalaciones que se deben proyectar. Establecer las condiciones de funcionamiento de las instalaciones que se deben proyectar. Identificar y seleccionar la normativa técnica, administrativa y de calidad, de obligado cumplimiento o no, que afecte y/o ayude en el desarrollo del proyecto. Determinar las condiciones de evolución y la capacidad de ampliación de las instalaciones. Definir las condiciones de calidad, seguridad y fiabilidad requeridas en las instalaciones que se deben proyectar. Establecer las características de mantenimiento preventivo de las instalaciones que se deben proyectar. Determinar las partes del proyecto y el alcance de los contenidos que se deben desarrollar. Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>8.2 Determinar y seleccionar las máquinas y equipos, las dimensiones de las redes y los materiales que integran las instalaciones térmicas y de fluidos, utilizando los procedimientos y medios adecuados y cumpliendo las normas y reglamentos requeridos.</p>	<p>En un supuesto práctico de una instalación de proceso y otra de edificio que deben proyectarse atendiendo a unas especificaciones determinadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los sistemas, grupos funcionales y los elementos constituyentes de las instalaciones.</li> <li>Realizar o completar los diagramas y esquemas de los diferentes sistemas de la instalación, satisfaciendo los requerimientos funcionales.</li> <li>Determinar las características de los equipos, máquinas, elementos, redes, etc. de cada sistema aplicando procedimientos de cálculo establecidos.</li> <li>Seleccionar de los catálogos comerciales los diferentes equipos y materiales a partir de las características establecidas, aplicando los criterios y procedimientos reglamentarios.</li> <li>Establecer las dimensiones de los soportes, bancadas y otros elementos sujetos a solicitudes mecánicas, aplicando los criterios de estandarización y normalización.</li> </ul>
<p>8.3 Idear soluciones técnicas constructivas correspondientes al montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos, para lograr la funcionalidad y prestaciones establecidas en las especificaciones y su posterior ejecución en obra, en el marco normativo y reglamentario requerido.</p>	<p>Ante una serie de problemas concretos o derivados de proyectos propuestos anteriormente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la normativa que afecta en cada caso.</li> <li>Proponer, al menos, dos soluciones posibles a los problemas planteados.</li> <li>Justificar la solución elegida desde el punto de vista de la estabilidad y de su viabilidad constructiva.</li> <li>Representar gráficamente la solución elegida.</li> <li>Relacionar la solución constructiva con los materiales que hay que utilizar, con la forma de su ejecución en taller y obra y con el coste previsible.</li> </ul>
<p>8.4 Dibujar en el soporte adecuado los planos de esquemas, de principio de funcionamiento, generales, de conjuntos y de detalles que componen la documentación gráfica de los proyectos de montaje de las instalaciones térmicas y de fluidos.</p>	<p>Dado un supuesto práctico de un proyecto de una instalación de edificio y otra de proceso industrial con las especificaciones técnicas establecidas e instrucciones generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para cada parte de la instalación y tipo de plano.</li> <li>Seleccionar la normativa que se utilizará en la representación de planos.</li> <li>Analizar la naturaleza del dibujo seleccionando la escala que se debe utilizar.</li> <li>Determinar los alzados, plantas, secciones y detalles que son necesarios dar para la mejor definición del dibujo.</li> <li>Ordenar las diferentes vistas o información necesaria que aparecen en un mismo plano.</li> <li>Representar, de acuerdo con la normativa o con la buena práctica, los alzados, plantas, secciones y detalles que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.</li> <li>Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización del plano.</li> <li>Identificar y nombrar cada uno de los planos diferentes en el proyecto.</li> <li>Acotar los planos de forma clara y concisa.</li> </ul>
<p>8.5 Determinar y elaborar la documentación técnica de las instalaciones térmicas y de fluidos necesaria para realizar el montaje, puesta en marcha y mantenimiento de las mismas.</p>	<p>En un supuesto práctico de elaboración de documentación técnica del proyecto de una instalación a partir de sus planos, memoria descriptiva e instrucciones generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar y ordenar la documentación fuente (planos, croquis, esquemas, cálculos, tablas, gráficos, etcétera) que corresponde a la instalación que se tiene que documentar.</li> <li>Elegir la herramienta informática («hardware» y «software») que se adapta mejor a las características del tipo de documentación que se ha de elaborar (texto, gráficos, esquemas, etc.).</li> <li>Elaborar las especificaciones técnicas de los distintos tipos de montaje que configuran la instalación.</li> <li>Elaborar el plan de pruebas y los ensayos y ajustes que se deben realizar, justificando las fases que se van a seguir y los fines que se persiguen.</li> <li>Elaborar el manual de instalación desarrollando el procedimiento de puesta en marcha, las condiciones de uso y de explotación.</li> <li>Establecer procedimientos específicos de mantenimiento preventivo de la instalación.</li> </ul>

**CONTENIDOS BASICOS (duración 95 horas)****a) Proyectos en instalaciones.**

Fuentes de información y consulta.  
Valoración de alternativas. /  
Componentes de un proyecto.

**b) Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos en edificios.**

A partir de una propuesta de proyecto de una instalación (por ejemplo de climatización), o de un grupo de ellas (agua sanitaria, contraincendios, calefacción, etc.), pertenecientes a un gran edificio (hospital, hotel, industria, etc.), realizar:

La configuración de los diferentes sistemas que constituyen las instalaciones.

El cálculo de dimensiones y la selección de las máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas.

Planos necesarios para la definición y el montaje de las instalaciones.

Mediciones.

Las especificaciones técnicas de los montajes y de las pruebas de la instalación.

Las instrucciones de uso y de mantenimiento de las instalaciones.

**c) Desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos de procesos y auxiliares a la producción.**

A partir de una instalación de proceso y/o de un grupo de ellas auxiliares a la producción (agua refrigeración, aire comprimido, gases, aspiraciones, fluido térmico, etc.), realizar:

La configuración los diferentes sistemas que constituyen las instalaciones.

El cálculo de dimensiones y selección de máquinas, equipos, redes y conductos de los diferentes sistemas.

Mediciones.

Los planos necesarios para la definición y el montaje de las instalaciones.

Las especificaciones técnicas de los montajes y de las pruebas de la instalación.

Las instrucciones de uso y de mantenimiento de las instalaciones.

**Módulo profesional 9 (transversal): técnicas de montaje de instalaciones**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>9.1 Analizar las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de materiales, metálicos y no metálicos, utilizados en las instalaciones térmicas y de fluidos.</p>	<p>Explicar las principales propiedades físicas (densidad, puntos de fusión, coeficientes de dilatación, calor específico, etc.) de los materiales, relacionando cada uno de ellos con los distintos procesos de fabricación mecánica.</p> <p>Explicar las principales propiedades químicas de los materiales (resistencia a la corrosión, al ataque químico o electroquímico, etc.), relacionando cada una de ellas con los fluidos, procesos, agentes medioambientales y sus condiciones de montaje en las instalaciones.</p> <p>Explicar las principales propiedades mecánicas de los materiales (dureza, tracción, resiliencia, elasticidad, fatiga, etc.), relacionando cada una de ellas con las distintas aplicaciones en la construcción de equipos, elementos y redes de las instalaciones.</p> <p>Explicar las principales propiedades de manufactura o tecnológicas («maquinabilidad», ductilidad, maleabilidad, temperabilidad, fundibilidad, etc.) de los materiales, relacionando cada una de ellas con los distintos procesos de fabricación de equipos y montaje de las instalaciones.</p> <p>Relacionar entre sí propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas, explicando las variaciones que se producen en unas según varían los valores de otras.</p> <p>Justificar la elección de distintos materiales según sus propiedades, en función de posibles aplicaciones tipo de ellos.</p>
<p>9.2 Operar con los equipos y herramientas necesarias para realizar mecanizados manualmente que permitan el ajuste mecánico de las distintas piezas, en condiciones de seguridad.</p>	<p>Describir el funcionamiento y las aplicaciones de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares empleados en las operaciones de mecanizado y montaje de las redes de instalaciones térmicas y de fluidos.</p> <p>En casos prácticos de mecanizado manual, necesarios para el ajuste mecánico que impliquen realizar operaciones de serrado, limado, taladrado, rasquetado, roscado (interior y exterior), desbarbado, etc.:</p> <p>Determinar las herramientas necesarias y la secuencia de operaciones que hay que realizar.</p> <p>Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.</p> <p>Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.</p> <p>Manejar correctamente las herramientas necesarias.</p> <p>Realizar los roscados interiores y exteriores, seleccionando los materiales y herramientas.</p> <p>Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente los aparatos de medida más usuales (calibre, micrómetro, etc.).</p> <p>El acabado final se ajusta a las medidas y normas dadas en el plano.</p> <p>Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>9.3 Operar con los equipos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica de forma manual, consiguiendo las características especificadas y en condiciones de seguridad.</p>	<p>Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura.</p> <p>Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.</p> <p>En casos prácticos de procesos de soldeo (eléctrico manual y oxigás) convenientemente caracterizados por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:</p> <p>Identificar la simbología de soldeo.</p> <p>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.</p> <p>Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.</p> <p>Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.</p> <p>Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc.).</p> <p>Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.</p> <p>Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento establecido en la hoja de proceso.</p> <p>Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de soldeo.</p> <p>Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones adecuadas, en función de las desviaciones.</p>
<p>9.4 Realizar montajes de máquinas y equipos con sus accesorios, aplicando la técnica de ensamblado y asentamiento a partir de los planos constructivos, con la calidad adecuada y los reglamentos y la seguridad requeridos.</p>	<p>Explicar los tipos de aparatos utilizados en las maniobras de movimientos de grandes masas, enumerando los diferentes medios y elementos que intervienen en el proceso, describiendo la función que realizan y sus características técnicas, así como las condiciones de seguridad requeridas.</p> <p>Explicar las técnicas de ensamblado, acoplamiento entre máquinas y redes y fijación de la maquinaria y equipos (cimentaciones, anclajes, uniones, aislamiento térmico y acústico, etc.).</p> <p>En un montaje de instalación térmica a escala que integre al menos tubería, conductos, equipos de producción de frío, intercambiador de calor agua/agua, equipos de impulsión, control y los elementos asociados correspondientes, a partir de planos y de documentación técnica:</p> <p>Identificar la simbología empleada y el tipo de instalación representada, relacionando las máquinas y equipos que hay que montar.</p> <p>Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que se deben emplear en cada una.</p> <p>Indicar los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.</p> <p>Seleccionar los materiales y accesorios que hay que utilizar.</p> <p>Determinar las herramientas, equipos y medios auxiliares para el movimiento y montaje de las máquinas y equipos.</p> <p>Seleccionar y aplicar las normas de seguridad e higiene relativas a cada operación de montaje.</p> <p>Replantear la instalación «in situ» aplicando las técnicas adecuadas, teniendo en cuenta la normativa y reglamentos de seguridad de las instalaciones.</p> <p>Realizar el montaje de bancadas y verificar, en su caso, las condiciones técnicas de las cimentaciones de obra, cumpliendo con la normativa y reglamentos de aplicación.</p> <p>Montar y ensamblar las máquinas y equipos asegurando las alineaciones, nivelaciones, asentamientos y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios y aplicando la normativa reglamentaria.</p> <p>Efectuar las conexiones de los equipos y máquinas a las tuberías y/o conductos con las piezas adecuadas y elementos reglamentarios.</p>
<p>9.5 Aplicar las técnicas y medios utilizados para el montaje de redes de tubos, de conductos y eléctricas y accesorios de las instalaciones térmicas y de fluidos, realizadas a la escala adecuada y con las normas, reglamentos de aplicación y seguridad requeridos.</p>	<p>Explicar las técnicas utilizadas en los procesos de corte, mecanizado, unión (mecánicas y soldadas) y conformado, relacionando cada una de ellas con los medios, máquinas, materiales y dimensiones que intervienen.</p> <p>Describir los procedimientos utilizados en los montajes de las distintas instalaciones (tuberías, conductos, eléctricas, etc.) y aplicándolos a diferentes materiales, secciones o dimensiones, indicando los controles para la detección de los posibles fallos.</p> <p>Explicar los sistemas utilizados para compensar los efectos de las dilataciones y contracciones en las tuberías.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Describir las técnicas de montaje de elementos para la correcta captación de las distintas magnitudes (sondas, sensores, etc.) en las máquinas, equipos y redes.</p> <p>Relacionar las instalaciones con los reglamentos de aplicación correspondientes.</p> <p>Explicar las características de los aislamientos térmicos y acústicos y las técnicas de aplicación en los distintos tipos de instalaciones.</p> <p>Explicar las normas de uso y seguridad e higiene aplicables a los diferentes equipos y máquinas y las específicas que se deben tener en cuenta en el montaje de las instalaciones.</p> <p>En el supuesto práctico especificado en la capacidad terminal anterior:</p> <p>Establecer la secuencia de operaciones y el procedimiento que hay que emplear en cada una, resolviendo la coordinación de ejecución de las distintas fases de cada uno de los tipos de instalaciones.</p> <p>Indicar los controles que se deben efectuar para asegurar la calidad del montaje.</p> <p>Seleccionar los materiales, las máquinas, la herramienta adecuada, instrumentos de medida y verificación y medios auxiliares necesarios para cada operación de montaje.</p> <p>Seleccionar y aplicar las normas de seguridad e higiene a cada operación de montaje.</p> <p>Interpretar y aplicar las normas e instrucciones técnicas de los reglamentos de aplicación.</p> <p>Replantear la instalación «in situ», aplicando las técnicas adecuadas.</p> <p>Montar los soportes de las distintas canalizaciones con la técnica adecuada.</p> <p>Construir, montar y ensamblar los subconjuntos de tubos y conductos asegurando las alineaciones, nivelaciones y sujeciones, colocando los elementos antivibratorios y de insonorización necesarios.</p> <p>Realizar las pruebas parciales de estanquidad de tubos y conductos.</p> <p>Calorificar los tubos y zonas que así lo precisen con el material y la técnica adecuados.</p> <p>Construir cuadros eléctricos para las máquinas y equipos con las protecciones y sistema de arranque especificado y con la técnica y medios adecuados.</p> <p>Realizar el montaje de redes y cuadros eléctricos empleando la técnica correspondiente, con los diámetros de tubos, secciones de los cables y accesorios especificados en el plano.</p> <p>Efectuar las conexiones eléctricas de máquinas, equipos, cuadros y demás elementos, verificando que el esquema de conexionado sea el apropiado al tipo y características de la máquina y/o elementos, controlando su correcto funcionamiento.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de los trabajos realizados y de las modificaciones introducidas justificando técnicamente las decisiones tomadas.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

##### a) Materiales para instalaciones:

Propiedades de los materiales.  
 Productos férricos. Aceros y aleaciones.  
 Productos no férricos. Aleaciones.  
 Plásticos.  
 Materiales aglomerados.  
 Cerámicos.  
 Materiales de estanquidad.  
 Materiales aislantes térmicos.  
 Pinturas y barnices.  
 Aceites.  
 Formas comerciales de los materiales.

##### b) Técnicas de mecanizado:

Metrología.  
 Trazado.

Mecanizados y conformados.  
 Herramientas.

##### c) Técnicas de unión:

Uniones desmontables.  
 Uniones fijas.  
 Control de calidad.

##### d) Técnicas de montaje de tuberías:

Tendido de redes.  
 Aislamiento térmico.  
 Herramientas y equipos.  
 Pruebas y ensayos de los circuitos.

##### e) Técnicas de montaje de los conductos:

Construcción de los conductos.  
 Reguladores de caudal.  
 Distribuidores de aire: rejillas y difusores.  
 Montaje de elementos de medida.

f) Técnicas de montaje de máquinas y equipos electromecánicos de las instalaciones:

Cimentaciones y bancadas de máquinas y equipos.  
Movimientos verticales y horizontales de máquinas y equipos.

Alineación, nivelación y fijación de las máquinas.  
Montaje y construcción de equipos e instalaciones eléctricas.  
Pruebas y puesta en marcha de las instalaciones.  
Normativas de seguridad en las instalaciones.

### Módulo profesional 10 (transversal): gestión de calidad en el diseño

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>10.1 Aplicar las técnicas de análisis de la calidad de diseño, con la finalidad de detectar anomalías, fallos o deficiencias que alteren la bondad del diseño.</p>	<p>Explicar las técnicas y herramientas de calidad, aplicables al análisis del diseño (diagramas causa efecto, Pareto, de árbol, histogramas, etc.), indicando su campo de aplicación. Explicar los conceptos de fiabilidad y mantenibilidad, indicando los parámetros más usuales que los miden. Explicar las técnicas utilizadas en el análisis de fiabilidad. En un supuesto práctico convenientemente definido por sus especificaciones de diseño, planos de conjunto, despieces y demás información técnica complementaria:  Analizar el desarrollo del diseño, según el procedimiento establecido y, siguiendo la lista de comprobación. Contrastar el diseño con la normativa técnica, legal y de seguridad que debe cumplir. Identificar las discrepancias entre las características y parámetros del elemento diseñado y las especificaciones de diseño que debe cumplir. Identificar los puntos débiles o críticos del diseño.</p>
<p>10.2 Analizar los elementos o conjuntos integrantes de un diseño, a fin de comprobar su funcionalidad y factibilidad de construcción.</p>	<p>Interpretar tolerancias dimensionales y geométricas, de roscas, engranajes, etc. Explicar los parámetros que miden la centralización y dispersión de una distribución estadística normal, indicando su finalidad. Explicar las técnicas de cálculo de transferencias de cotas y tolerancias, así como las de análisis estadístico de tolerancias en conjuntos de montaje. Explicar las técnicas y herramientas de calidad (análisis modal de fallos y efectos AMFE, análisis de valor, etcétera) aplicables al análisis funcional y de mejora de la calidad, de los elementos y conjuntos de un diseño. En un supuesto práctico, convenientemente definido por los planos de despiece y de conjunto, de un diseño dado, y de la información técnica correspondiente al taller de fabricación:  Deducir el tipo de trabajo o aplicación para el que está diseñado. Describir las funciones que cumplen los distintos elementos o piezas. Identificar los errores de acotación, constructivos y de funcionamiento. Analizar la congruencia de las tolerancias, mediante el cálculo funcional de las mismas. Completar el análisis de las tolerancias, en los puntos críticos, con los cálculos estadístico y probabilístico de las mismas. Detectar las anomalías de acotado y/o tolerancias que dificulten o imposibiliten la fabricación o mecanizado de los despieces. Localizar los montajes de conjuntos o subconjuntos que impliquen dificultad o imposibilidad de realizarlos. Detectar la factibilidad de fabricación para cada elemento o dimensión crítica, atendiendo al criterio de la capacidad del proceso o máquina de las instalaciones del taller. Valorar las incidencias de los fallos, aplicando las herramientas de la calidad de diseño. Elaborar el AMFE del diseño. Identificar las mediciones y ensayos a que deben ser sometidos los materiales, elementos y conjuntos de los prototipos, para poder detectar sus deficiencias. Establecer los pasos necesarios para aplicar el diseño de experimentos a un aspecto del diseño. Contrastar y justificar las aportaciones efectuadas a la mejora del diseño.  Relacionar los ensayos destructivos y no destructivos con el tamaño de las muestras y el nivel de fiabilidad requerido.</p>



CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>10.3 Elaborar especificaciones de control, pautas de verificación e informes que acoten la realización y materialización del diseño.</p>	<p>Describir los criterios de valoración de las características de control. Identificar los instrumentos y técnicas de ensayos, relacionándolos con las características que pueden controlar.</p> <p>Describir la estructura y contenidos de las pautas de control.</p> <p>Explicar el significado, responsabilidades que se deriven y ámbito de aplicación de los distintos apartados que configuran los manuales de diseño (materiales que se deben utilizar, fórmulas que hay que emplear para definir los elementos de fabricación mecánica, elementos normalizados que se deben emplear, etc.).</p> <p>Enumerar los apartados que deben cumplimentarse en los informes relacionados con la calidad del diseño y las estructuras que pueden dárseles.</p> <p>En un supuesto práctico de realización de un diseño, convenientemente caracterizado por la documentación técnica y el resultado de las comprobaciones efectuadas al proyecto:</p> <p>Establecer las características que hay que controlar, aplicando los criterios de valoración de las características que deben ser sometidas a control.</p> <p>Elaborar, aplicando normas y procedimientos establecidos, las especificaciones de control para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suministros.</li> <li>Calidad de diseño.</li> <li>Control del producto.</li> <li>Control del proceso.</li> <li>Prueba funcional.</li> </ul> <p>Elaborar las pautas de control que garantizan la calidad de las especificaciones que debe cumplir el producto, sugiriendo medios, técnicas y ensayos que se pueden realizar.</p> <p>Realizar un informe, proponiendo y justificando las mejoras del diseño detectadas en la fase de comprobación del proyecto.</p>
<p>10.4 Analizar el sistema de calidad, relacionando los elementos que lo integran con la política de calidad establecida.</p>	<p>Describir la función de gestión de la calidad, identificando sus elementos y la relación que tienen, con los objetivos de la empresa y la productividad.</p> <p>Interpretar normas de sistemas de calidad (UNE 66.900, ISO 9000), en los apartados que incidan más directamente en su ámbito de trabajo.</p> <p>En un supuesto práctico, a partir de la estructura organizativa de una empresa del sector industrial:</p> <p>Identificar los elementos del sistema de calidad, aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.</p> <p>Asignar las funciones y responsabilidades específicas de calidad que podrían estar distribuidas en la organización de la empresa.</p> <p>Explicar las funciones específicas de los elementos de la organización de calidad, describiendo la interrelación entre ellos y la estructura organizativa de la empresa.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

- a) Fundamentación de la calidad:
- Conceptos generales.
  - Aspectos económicos de la calidad.
  - Elementos integrantes del sistema de aseguramiento de calidad.
  - Técnicas de motivación y mejora de la calidad.
  - Fiabilidad y mantenibilidad.
- b) Técnicas complementarias a la calidad de diseño:
- Instrumentación utilizada en metrología dimensional.
  - Técnicas de medición y control dimensional.
  - Fundamento y campo de aplicación de los diversos ensayos destructivos y no destructivos.
  - Tolerancias dimensionales, geométricas y de acabado superficial.

- c) Técnicas estadísticas de control de calidad:
- Fundamentos de estadística y probabilidad.
  - Control por variables y atributos.
  - Control del producto y del proceso.
  - Aplicación de la informática al control del diseño.
- d) Herramientas de calidad para el análisis del diseño:
- Diagramas de decisiones.
  - Diagramas matriciales.
  - Análisis modal de fallo, de sus efectos y criticidad (AMFE-AMFEC) de diseño.
  - Análisis de valor.
  - Principios del diseño de experimentos.
- e) Herramientas de valoración de la calidad:
- Toma de datos, recopilación, ponderación, presentación de datos.

Diagramas de: evolución de gestión, causa-efecto. Pareto, afinidades, de árbol, de correlación, dispersión o distribución.

Tormenta de ideas.

Histogramas.

f) Documentación afin al control del diseño:  
Creación y control de especificaciones de calidad del diseño.  
Pautas de control.  
Informes de control.  
Organización, gestión y actualización de documentos.

### Módulo profesional 11 (transversal): relaciones en el entorno de trabajo

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
11.1 Utilizar eficazmente las técnicas de comunicación en su medio laboral para recibir y emitir instrucciones e información, intercambiar ideas u opiniones, asignar tareas y coordinar proyectos.	<p>Identificar el tipo de comunicación utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.</p> <p>Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.</p> <p>Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.</p> <p>Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.</p> <p>Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.</p>
11.2 Afrontar los conflictos que se originen en el entorno de su trabajo, mediante la negociación y la consecución de la participación de todos los miembros del grupo en la detección del origen del problema, evitando juicios de valor y resolviendo el conflicto, centrándose en aquellos aspectos que se puedan modificar.	<p>Definir el concepto y los elementos de la negociación.</p> <p>Identificar los tipos y la eficacia de los comportamientos posibles en una situación de negociación.</p> <p>Identificar estrategias de negociación relacionándolas con las situaciones más habituales de aparición de conflictos en la empresa.</p> <p>Identificar el método para preparar una negociación teniendo en cuenta las fases de recogida de información, evaluación de la relación de fuerzas y previsión de posibles acuerdos.</p>
11.3 Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomar esa decisión y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.	<p>Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.</p> <p>Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.</p> <p>Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.</p> <p>Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.</p>
11.4 Ejercer el liderazgo de una manera efectiva en el marco de sus competencias profesionales, adoptando el estilo más apropiado en cada situación.	<p>Identificar los estilos de mando y los comportamientos que caracterizan cada uno de ellos.</p> <p>Relacionar los estilos de liderazgo con diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder.</p> <p>Estimar el papel, competencias y limitaciones del mando intermedio en la organización.</p>
11.5 Conducir, moderar y/o participar en reuniones, colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes.	<p>Enumerar las ventajas de los equipos de trabajo frente al trabajo individual.</p> <p>Describir la función y el método de la planificación de reuniones, definiendo, a través de casos simulados, objetivos, documentación, orden del día, asistentes y convocatoria de una reunión.</p> <p>Definir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.</p> <p>Describir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.</p> <p>Identificar la tipología de participantes.</p> <p>Describir las etapas del desarrollo de una reunión.</p> <p>Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.</p> <p>Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.</p> <p>Descubrir las características de las técnicas más relevantes.</p>
11.6 Impulsar el proceso de motivación en su entorno laboral, facilitando la mejora en el ambiente de trabajo y el compromiso de las personas con los objetivos de la empresa.	<p>Definir la motivación en el entorno laboral.</p> <p>Explicar las grandes teorías de la motivación.</p> <p>Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral.</p> <p>En casos, simulados seleccionar y aplicar técnicas de motivación adecuadas a cada situación.</p>

**CONTENIDOS BASICOS (duración 30 horas)****a) La comunicación en la empresa:**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de comunicación.

Etapas de un proceso de comunicación.

Redes de comunicación, canales y medios.

Dificultades/barreras en la comunicación.

Recursos para manipular los datos de la percepción.

La comunicación generadora de comportamientos.

El control de la información. La información como función de dirección.

**b) Negociación:**

Concepto y elementos.

Estrategias de negociación.

Estilos de influencia.

**c) Solución de problemas y toma de decisiones:**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones en el entorno de trabajo.

Proceso para la resolución de problemas.

Factores que influyen en una decisión.

Métodos más usuales para la toma de decisiones en grupo.

Fases en la toma de decisiones.

**d) Estilos de mando:**

Dirección y/o liderazgo.

Estilos de dirección.

Teorías, enfoques del liderazgo.

**e) Conducción/dirección de equipos de trabajo:**

Aplicación de las técnicas de dinamización y dirección de grupos.

Etapas de una reunión.

Tipos de reuniones.

Técnicas de dinámica y dirección de grupos.

Tipología de los participantes.

**f) La motivación en el entorno laboral:**

Definición de la motivación.

Principales teorías de motivación.

Diagnóstico de factores motivacionales.

**3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Intervenir en la definición de instalaciones térmicas y de manutención, aportando soluciones y elaborando la documentación técnica con la calidad y el coste requeridos.</p>	<p>Analizar proyectos desarrollados o en curso de realización, identificando: El procedimiento utilizado para definir la instalación. Los criterios de selección de equipos, materiales, etc., utilizados en la empresa. La normativa existente en seguridad, aplicable a las instalaciones.</p> <p>Resolver problemas de diseño que intervienen en la definición de una instalación, realizando los cálculos necesarios y determinando equipos, materiales, elementos, etc., con la calidad y coste requeridos.</p> <p>Definir la información técnica que permita el montaje, ajustándose o minimizando los objetivos de coste establecidos.</p>
<p>Participar en el desarrollo de un proyecto de instalaciones térmicas y de manutención, resolviendo problemas constructivos, elaborando planos de montaje, con la calidad y coste requeridos y consiguiendo la factibilidad en el montaje.</p>	<p>Resolver problemas constructivos, aportando soluciones que puedan integrarse en los planos de montaje con la calidad y coste adecuados y consiguiendo la factibilidad de ejecución del montaje.</p> <p>Elaborar planos de montaje y de detalle, aplicando las normas de representación establecidas y las técnicas de dibujo asistido por ordenador.</p> <p>Realizar la memoria y el presupuesto de un proyecto de una instalación, aplicando unidades de obra establecidas, adaptándolas y actualizándolas al proyecto.</p> <p>Realizar las instrucciones de uso y mantenimiento de una instalación, siguiendo el modelo establecido.</p>
<p>Relacionar la función que realiza la oficina técnica con la de los demás departamentos de la empresa y/o distintas empresas y el flujo de información entre ellos.</p>	<p>Proponer la organización de la documentación técnica en curso en los diferentes archivos.</p> <p>Elaborar y mantener la documentación técnica (planos, memorias, presupuestos, etc.) para la realización del montaje.</p> <p>Analizar el procedimiento de lanzamiento de montaje de una instalación ya diseñada.</p> <p>Realizar un informe en el que se recojan los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la organización de los trabajos de oficina técnica de diseño y desarrollo de instalaciones.</li> <li>Evaluación de la organización y archivo de la documentación técnica.</li> <li>Propuestas de mejoras.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Comportarse de forma responsable en el centro de trabajo e integrarse en el sistema de relaciones técnico-sociales de la empresa.	<p>Interpretar y ejecutar con diligencia las instrucciones recibidas y responsabilizarse del trabajo que desarrolla, comunicándose eficazmente con la persona adecuada en cada momento.</p> <p>Observar los procedimientos y normas internas de relaciones laborales establecidos en el centro de trabajo y mostrar, en todo momento, una actitud de respeto a la estructura de mando de la empresa.</p> <p>Analizar las repercusiones de su actividad en el sistema de producción y en el logro de los objetivos de la empresa.</p> <p>Ajustarse a lo establecido en las normas y procedimientos técnicos (información de proceso, normas de calidad, normas de seguridad, etc.), participando en las mejoras de calidad y productividad.</p> <p>Demostrar un buen hacer profesional, cumpliendo los objetivos y las tareas asignadas en orden de prioridad, con criterios de productividad y eficacia en el trabajo.</p>
Participar en el plan de homologación de equipos, máquinas y elementos comerciales, estableciendo las prescripciones de homologación, plan de mediciones, ensayos, pruebas y valoración de resultados.	<p>Establecer los criterios empleados en la realización de las prescripciones de homologación.</p> <p>Establecer el plan de mediciones y ensayos con criterios económicos, tanto para los realizados con los medios de la empresa como para los que es preciso contratar en el exterior.</p> <p>Evaluar los resultados obtenidos en las mediciones y ensayos efectuados sobre las muestras de los equipos y máquinas, así como la valoración final de la homologación.</p> <p>Determinar, en el plan de ensayos, la secuencia, los medios, las muestras y los recursos humanos adecuados para la realización de los mismos, optimizando su coste.</p>
Participar en el seguimiento del control de la calidad de un proyecto de una instalación, interviniendo en distintas fases del mismo, garantizando su factibilidad de montaje, dentro del marco de las posibilidades del centro de trabajo.	<p>Analizar las técnicas o herramientas de calidad utilizadas para evaluar el diseño de la instalación, proponiendo posibles modificaciones de las mismas.</p> <p>Proponer las especificaciones de calidad, de una instalación diseñada, de acuerdo con las normas del centro de trabajo.</p> <p>Proponer las especificaciones técnicas de control de los elementos y componentes, adecuándolas a los medios y técnicas de control disponibles.</p> <p>Elaborar un informe donde quede recogida su participación y los resultados obtenidos en la evaluación y seguimiento del control de la calidad, en el desarrollo del proyecto establecido en la empresa.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 210 horas)

#### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Determinar actuaciones preventivas y/o de protección, minimizando los factores de riesgo y las consecuencias para la salud y el medio ambiente que producen.	<p>Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.</p> <p>Clasificar los daños a la salud y al medio ambiente en función de las consecuencias y de los factores de riesgo más habituales que los generan.</p> <p>Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.</p>
Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.	<p>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.</p> <p>Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.</p> <p>Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado, etc.), aplicando los protocolos establecidos.</p>
Diferenciar las modalidades de contratación y aplicar procedimientos de inserción en la realidad laboral como trabajador por cuenta ajena o por cuenta propia.	<p>Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.</p> <p>En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.</p> <p>Identificar y complementar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos para constituirse en trabajador por cuenta propia.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.	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. Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.
Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.	Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los Trabajadores, Directivas de la Unión Europea, convenio colectivo, etc.), distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben. Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «liquidación de haberes».
Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.	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.
Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que las determinan.	A partir de informaciones económicas de carácter general:  Identificar las principales magnitudes macroeconómicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.
	Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas. A partir de la memoria económica de una empresa:  Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma. Calcular e interpretar los ratios básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado, etc.) que determinan la situación financiera de la empresa. Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.

### CONTENIDOS BASICOS (duración 35 horas)

#### a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios.

#### b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral: nacional y comunitario.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

#### c) Orientación e inserción sociolaboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/professionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

#### d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

#### e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: áreas funcionales y organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa.

3.6 Materias del Bachillerato que se han debido cursar para acceder al ciclo formativo correspondiente a este título.

#### 3.6.1 Materias de modalidad.

Electrotecnia.

Tecnología Industrial II.

## 4. Profesorado

## 4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de desarrollo de proyectos de instalaciones de fluidos, térmicos y de manutención.

Módulo profesional	Especialidad del profesorado	Cuerpo
1. Instalaciones de fluidos.	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
2. Instalaciones de procesos térmicos.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
3. Instalaciones de manutención y transporte.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
4. Proyectos de instalaciones de manutención y transporte.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
5. Procesos y gestión de montaje de instalaciones.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
6. Sistemas automáticos en las instalaciones.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
7. Representación gráfica en instalaciones.	Oficina de proyecto de fabricación mecánica.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
8. Proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
9. Técnicas de montaje de instalaciones.	Instalación y mantenimiento de equipos térmicos y de fluidos.	Profesor Técnico de Formación Profesional.
10. Gestión de calidad en el diseño.	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
11. Relaciones en el entorno de trabajo.	Formación y orientación laboral.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
12. Formación y orientación laboral.	Formación y orientación laboral.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

## 4.2 Materias del Bachillerato que pueden ser impartidas por el profesorado de las especialidades definidas en el presente Real Decreto.

Materias	Especialidad del profesorado	Cuerpo
Mecánica.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Tecnología Industrial I.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Tecnología Industrial II.	Organización y proyectos de fabricación mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Electrotecnia.	Sistemas electrotécnicos y automáticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
	Organización y proyectos de sistemas energéticos.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

## 4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

blece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

4.3.1 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de organización y proyectos de sistemas energéticos se esta-

- Ingeniero Técnico Industrial.
- Ingeniero Técnico Aeronáutico.
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

- Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
  - Ingeniero Técnico Naval.
  - Ingeniero Técnico Agrícola.
  - Ingeniero Técnico de Minas.
  - Diplomado en Máquinas Navales,
- con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

4.3.2 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de organización y proyectos de fabricación mecánica se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

- Ingeniero Técnico en Instalaciones Electromecánicas Mineras.
  - Ingeniero Técnico en Minería y Metalurgia.
  - Ingeniero Técnico en Estructuras del Buque.
  - Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles.
  - Diplomado en Máquinas Navales.
  - Ingeniero Técnico en Aeronaves.
  - Ingeniero Técnico en Materiales Aeronáuticos y Armamento Aéreo.
  - Ingeniero Técnico en Explotaciones Agropecuarias.
  - Ingeniero Técnico en Industrias Agrícolas.
  - Ingeniero Técnico en Mecanización Agraria y Construcciones Rurales.
  - Ingeniero Técnico en Explotación de Minas.
  - Ingeniero Técnico en Mecánica.
  - Ingeniero Técnico en Organización Industrial.
  - Ingeniero Técnico en Mecánica (Estructura e Instalaciones Industriales).
  - Ingeniero Técnico en Mecánica (Construcción de Maquinaria).
  - Ingeniero Técnico en Diseño Industrial.
  - Ingeniero Técnico en Equipos y Materiales Aeroespaciales.
  - Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias.
  - Ingeniero Técnico en Mecanización y Construcciones Rurales.
  - Ingeniero Técnico Industrial,
- con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

4.3.3 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de sistemas electrotécnicos y automáticos se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos de:

- Diplomado en Radioelectrónica Naval.
  - Ingeniero Técnico Aeronáutico (especialidad de Aeronavegación).
  - Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.
  - Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de electricidad).
  - Ingeniero Técnico Industrial (especialidad de electrónica Industrial).
  - Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones,
- con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

4.3.4 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de formación y orientación laboral se establece la equivalencia, a efectos de docencia, del/los título/s de:

- Diplomado en Ciencias Empresariales.
  - Diplomado en Relaciones Laborales.
  - Diplomado en Trabajo Social.
  - Diplomado en Educación Social,
- con los de Doctor, Ingeniero, Arquitecto o Licenciado.

## 5. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir estas enseñanzas

De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de formación profesional de grado superior Desarrollo de Proyectos de Instalaciones de Fluidos, Térmicos y de Mantenimiento, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a) del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio:

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Aula Técnica .....	120	35
Laboratorio de Sistemas Automáticos .....	120	15
Taller de Instalaciones Térmicas ..	180	20
Taller de Mecanizado Básico .....	150	20
Aula Polivalente .....	60	10

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas, y, por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las Administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios permitidos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

## 6. Convalidaciones, correspondencias y acceso a estudios universitarios

6.1 Módulos profesionales que pueden ser objeto de convalidación con la formación profesional ocupacional.

- Instalaciones de fluidos.
- Instalaciones de procesos térmicos.
- Instalaciones de mantenimiento y transporte.
- Proyectos de instalaciones de mantenimiento y transporte.
- Sistemas automáticos en las instalaciones.
- Proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos.

6.2 Módulos profesionales que pueden ser objeto de correspondencia con la práctica laboral.

- Instalaciones de fluidos.
- Instalaciones de procesos térmicos.
- Instalaciones de mantenimiento y transporte.
- Proyectos de instalaciones de mantenimiento y transporte.
- Sistemas automáticos en las instalaciones.

Proyectos de instalaciones térmicas y de fluidos.  
Formación en centro de trabajo.  
Formación y orientación laboral.

### 6.3 Acceso a estudios universitarios.

Ingeniero Técnico.  
Diplomado de la Marina Civil.

## BANCO DE ESPAÑA

**3645** *CIRCULAR número 2/1996, de 30 de enero, a entidades de crédito, sobre modificación de la Circular 4/1991, sobre normas de contabilidad y modelos de estados financieros.*

En los últimos años se ha publicado una larga serie de disposiciones legales o reglamentarias de muy variada naturaleza que inciden en la Circular 4/1991, de 14 de junio, sobre normas de contabilidad y modelos de estados financieros de las entidades de crédito, sea porque regulan con mayor rango temas tratados en esa Circular, sea porque hacen obsoletos algunos de sus preceptos, sea porque generan nuevas necesidades informativas y contables, sea porque cambian instituciones o citas legales mencionadas en ella. Se hace necesaria, por tanto, su actualización, tarea que constituye el primer objetivo de la presente norma.

En segundo lugar, en el último año, el Banco de España ha emitido algunas recomendaciones en relación con la publicación de estados contables consolidados, la presentación de la cuenta de pérdidas y ganancias en estructura vertical y la nueva publicación de estados que se rectifiquen posteriormente, así como ciertas interpretaciones de la Circular 4/1991, a consulta de las entidades, en materia de tratamiento y provisión de operaciones de arrendamiento financiero dudosas que conviene incorporar a su cuerpo normativo, generalizando los criterios establecidos.

Por otra parte, la experiencia ganada en la aplicación de la norma y la evolución de las circunstancias financieras aconsejan revisar otros criterios de la Circular, en materias tales como la definición de lo que se entiende por operaciones de cobertura, el tratamiento del riesgo-país, la armonización previa de cuentas en la consolidación, el cálculo y publicidad de los resultados imputables a minoritarios, la valoración de los bienes muebles adjudicados en pago de deudas, la amortización de sistemas informáticos y la contabilización de riesgos por operaciones de futuro por cuenta de terceros. Asimismo, conviene revisar el concepto de participaciones, usando la definición de entidades asociadas establecida en la legislación mercantil.

En otro orden de cosas, parece necesario generalizar, a todas las entidades, la llevanza de un registro de avales, y, a las cooperativas de crédito, la publicación organizada de estados contables, preceptos ahora limitados a cierto tipo de entidades. Al mismo tiempo, la Circular da pasos para acelerar la recepción de información y mejorar su calidad.

Finalmente, las necesidades estadísticas del Instituto Monetario Europeo exigen la introducción de un avance de Balance, y la modificación de algún otro estado, para atenderlas.

Por todo ello, el Banco de España, en uso de las facultades que le otorga la Orden del Ministerio de Eco-

nomía y Hacienda de 31 de marzo de 1989, por la que se desarrolla el artículo 48 de la Ley 26/1988, de 29 de julio, vistos los informes preceptivos y oídos los sectores interesados, ha dispuesto:

### Norma única.

Se modifican como sigue las normas y anejos de la Circular 4/1991, de 14 de junio, sobre normas de contabilidad y modelos de estados financieros:

#### 1. Norma tercera.

En el apartado 6 se sustituye, en el segundo párrafo, «entidad de tasación independiente, registrada en el Banco de España» por «sociedad de tasación independiente»; y, al final del apartado, se añade el siguiente párrafo:

«No obstante lo anterior, los activos materiales que no sean inmuebles adquiridos por aplicación de otros activos se contabilizarán por el menor importe entre el valor contable de los activos aplicados menos las provisiones constituidas para su cobertura (valor neto contable) y el valor que pudiera esperarse obtener en su venta mediante las peritaciones y tasaciones procedentes u otros indicadores fiables del mercado de segunda mano.»

En el apartado 6 bis se sustituye, en la letra a) del segundo párrafo, el término «entidad de tasación» por «sociedad de tasación», se suprime la letra d) del segundo párrafo, y se da la siguiente redacción al primer párrafo:

«Para que las tasaciones inmobiliarias a que se refieren distintas normas de esta Circular surtan los efectos en ellas previstos, deberán reunir las condiciones que en cada momento prevea la legislación sobre el mercado hipotecario en relación con los requisitos subjetivos del tasador y con los criterios, métodos, procedimientos e instrucciones técnicas a los que hayan de ajustarse el cálculo del valor de tasación y el contenido de los informes o certificados que lo acrediten. En particular, en las tasaciones se deberán aplicar las disposiciones que la Orden de 30 de noviembre de 1994, sobre normas de valoración de bienes inmuebles para determinadas entidades financieras, establece para el cálculo del valor de tasación de los bienes inmuebles a efectos del mercado hipotecario.

Los informes de tasación que incluyan alguno de los condicionantes que, de acuerdo con la citada Orden, impiden su utilización en el mercado hipotecario tampoco se podrán utilizar a los efectos de esta Circular, salvo que los mismos se hayan subsanado. Los informes en los que figure alguna de las advertencias a las que se refiere la mencionada Orden se deben tomar con cautela, debiendo, en estos casos, descontarse necesariamente de la valoración el efecto económico que se derive de las mismas.»

#### 2. Norma quinta.

El apartado 2 bis queda redactado de la siguiente forma:

«2 bis. Las diferencias de valoración que se produzcan en los valores incluidos en la cartera de negociación y en acreedores por valores imputables a intereses devengados se contabilizarán, respectivamente, como productos y coste financieros; el resto de las diferencias de valoración se registrarán