

sumo, así como de la Comisión Interministerial de Coordinación del Transporte de Mercancías Peligrosas, dispongo:

Primero.—Se modifican los anejos A y B del Reglamento Nacional del Transporte de Mercancías Peligrosas por Carreteras (TPC), aprobado por el Real Decreto 74/1992, de 31 de enero, que quedan redactados como figuran en el anexo de esta Orden.

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

Madrid, 7 de febrero de 1996.

BORRELL FONTELLES

(En suplemento aparte se publica el anexo correspondiente)

## MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

**3688** REAL DECRETO 2043/1995, de 22 de diciembre, por el que se establece el título de Técnico superior en Mantenimiento de Equipo Industrial 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 Mantenimiento de Equipo Industrial.

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 en Mantenimiento de Equipo Industrial, 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 por 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 susceptibles de convalidación y correspondencia con la formación profesional ocupacional y la práctica laboral.

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

Disposición adicional única.

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 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.ª 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:
 

Procesos y gestión del mantenimiento.  
Montaje y mantenimiento del sistema mecánico.  
Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático.  
Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico.

Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción.  
Proyectos de modificación del equipo industrial.

**3.3 Módulos profesionales transversales:**

Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje.  
Representación gráfica en maquinaria.  
Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.  
Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.  
Elementos de máquinas.  
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 correspondiente 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: Mantenimiento de equipo industrial.****1.2 Nivel: formación profesional de grado superior.****1.3 Duración del ciclo formativo: 2000 horas (a efectos de equivalencia estas horas se considerarán como si se organizaran en 5 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:

Programar y organizar la realización de los planes de mantenimiento de maquinaria y equipo industrial, partiendo de la documentación técnica.

Coordinar y supervisar la ejecución de los procesos de mantenimiento y realizar la instalación en planta de la maquinaria y equipo industrial y la puesta a punto de los mismos, optimizando los recursos humanos y medios disponibles, dando soporte necesario a los técnicos de nivel inferior y consiguiendo los niveles de calidad y condiciones de seguridad establecidas y de normalización vigente.

Desarrollar proyectos de modificación o de mejora de la maquinaria a partir del anteproyecto, de acuerdo con normas establecidas y garantizando la viabilidad de la fabricación.

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:

- Interpretar correctamente las instrucciones, manuales de montaje, especificaciones técnicas, planos, etcétera, que permitan la realización de los procesos de instalación y montaje en planta de la maquinaria y equipo industrial y su puesta a punto.

- Analizar especificaciones, documentación técnica y en general toda la información asociada a la maquinaria y equipo industrial, interpretando adecuadamente las variables, parámetros, requerimientos etc. que incidan directamente en el buen funcionamiento del conjunto, con el fin de identificar el envejecimiento y desgaste de piezas, elementos o partes los mismos, para definir y planificar el mantenimiento preventivo y correctivo y el control de la ejecución.

- Poseer el conocimiento y dominio precisos de las tecnologías y de los elementos de automatismo existentes y de la implantación, ensamblado, regulación y control y puesta a punto de la maquinaria y equipo industrial, así como de las técnicas y medios utilizados para las medidas de los parámetros característicos de los mismos.

- Definir y elaborar los procesos y métodos de mantenimiento y reparación (gamas de intervención), así como las fichas de mantenimiento.

- Organizar los programas de mantenimiento de la maquinaria y equipo electromecánico y su automatismo, red eléctrica y de comunicación industrial.

- Analizar e identificar los problemas de funcionamiento de la maquinaria y equipo industrial, interpretando la información técnica para obtener un diagnóstico a fin de elaborar la orden de trabajo correspondiente.

- Realizar el diagnóstico de averías de maquinaria y equipo industrial con la fiabilidad y precisión necesarias, seleccionando y operando los medios y equipos precisos, siguiendo un orden lógico en las operaciones y aplicando las normas de uso y seguridad adecuadas.

- Analizar el comportamiento de las máquinas, equipos y sistemas y reportarlo con el funcionamiento, mantenimiento requeridos, de modo que permitan introducir mejoras de método, proceso o producción/ejecución, siguiendo en todo momento criterios de mejora de la calidad y productividad.

- Gestionar el aprovisionamiento de suministros industriales, elementos de sistemas y materiales, elaborando un programa de compras de acuerdo con las necesidades y estableciendo las especificaciones de suministro requeridas para asegurar el nivel de calidad establecido.

- Distribuir, coordinar y supervisar el trabajo de un grupo de técnicos de nivel inferior, comprobando que

se cumplen los criterios de seguridad, calidad y económicos establecidos y resolviendo las contingencias que surjan en su desarrollo.

- Realizar el seguimiento de la planificación del mantenimiento, recabando la información adecuada, elaborando los informes necesarios sobre posibles desviaciones y proponiendo las vías y medios que permitan corregirlos.

- Poseer una visión global e integradora de los procesos de mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial, en sus aspectos técnicos, organizativos y económicos que le permita organizarlos y optimizar su aplicación.

- Dar soporte, formación y el asesoramiento técnico requerido a los técnicos que dependen orgánicamente de él.

- Adaptarse a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos por las técnicas, la organización laboral y los aspectos económicos relacionados con su actividad profesional y con el sistema de producción de la empresa.

- Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo con la estructura funcional de su entorno, con los miembros del equipo en el que está integrado, y con otras áreas de la empresa que exijan coordinación de actividades, interpretando órdenes e información, generando instrucciones claras con rapidez, informando a quien proceda solicitando ayuda o información, cuando se produzcan contingencias en el trabajo, a la persona o entidad adecuada.

- Mantener relaciones fluidas con los miembros del grupo funcional en el que está integrado, responsabilizándose de la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, organizando y dirigiendo, en su caso, áreas colectivas y cooperando en la superación de dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros y subordinados.

- Actuar en condiciones de posible emergencia dirigiendo las actuaciones de los miembros de su equipo y aplicando los medios de seguridad establecidos para prevenir o corregir posibles riesgos causados por la emergencia.

**Requerimientos de autonomía en las situaciones de trabajo.**

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

Aportaciones al diseño de nuevos productos, mejoras y adaptaciones de los mismos, mediante propuestas de especificaciones técnicas y soluciones constructivas.

La realización de planos y documentos técnicos necesarios para la modificación, implantación e instalación de maquinaria y equipo industrial, a partir de un anteproyecto e informaciones generales, mediante la utilización de herramientas informáticas de diseño asistido.

Modificar los programas de control para los equipos basados en PLCs o dispositivos microprogramables, mediante la utilización de lenguajes y herramientas de programación, para la introducción de mejoras en el proceso.

La realización de cálculos técnicos para el dimensionado de los elementos normalizados.

La realización y adaptación de esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos y de automatismo para los procesos en los que está involucrados.

La utilización de sistemas informáticos y manuales técnicos.

La recogida de datos y emisión de informes asociados al desarrollo del mantenimiento, montaje e instalación en planta.

El archivo y mantenimiento de la documentación relativa al montaje, instalación y mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial.

Aplicación de las técnicas de diagnóstico y reparación de maquinaria y equipo industrial mediante la operación diestra con los instrumentos de medida y las herramientas adecuadas.

Propuesta de procedimientos y útiles específicos para la mejora de los procesos y procedimientos de trabajo.

La distribución y organización de las cargas de trabajo para la obtención de los objetivos predeterminados.

La organización y control del trabajo realizado por el personal a su cargo incluyendo la emisión de instrucciones escritas sobre procedimientos y secuencias de operación y el control del proceso.

Gestión de la documentación y de los aprovisionamientos de materiales empleados en el mantenimiento

#### 2.1.4 Realizaciones y dominios profesionales.

y reparación, así como de los requeridos para pruebas, ensayos y puesta a punto de los equipos.

Las relaciones y coordinación técnicas necesarias para el desarrollo de su trabajo con los talleres auxiliares y proveedores/clientes.

La determinación de desarrollos de métodos, procesos, procedimientos de trabajo y tiempos para el mantenimiento.

La elaboración de modificaciones del proceso de mantenimiento y reparación.

La coordinación, a su nivel, de las funciones de mantenimiento, control de la calidad, innovación y mejoras.

Elaboración de estadísticas de mantenimiento u obtención de conclusiones para la mejora de los procedimientos de reparación y optimización de los procesos.

#### 2.1.3 Unidades de competencia.

1. Desarrollar procesos y métodos de mantenimiento y reparación y organizar su ejecución.

2. Gestionar y supervisar los procesos de instalación y de mantenimiento y reparación del equipo industrial, realizando su puesta a punto.

3. Desarrollar proyectos de mejora y modificación del equipo industrial.

### Unidad de competencia 1: desarrollar procesos y métodos de mantenimiento y reparación y organizar su ejecución

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.1 Elaborar procesos operacionales de intervención para el mantenimiento, reparación y «chequeo» de máquinas, a partir de la documentación técnica e historial de las máquinas, asegurando la factibilidad y optimización de la intervención y los niveles de calidad y seguridad requeridos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se establecen correctamente los procedimientos y métodos de desmontaje/montaje de elementos de la máquina para acceder a la parte interesada, el orden que se debe seguir, el utillaje, herramienta y materiales que deben emplearse, las acciones y comprobaciones para el restablecimiento del funcionamiento y el desglose de tiempos por operación.</li> <li>- Se establece la pauta de inspección de elementos de máquinas y de sus automatismos para predicción y evaluación de su estado, especificando la magnitud que hay que medir, el valor que se debe comprobar y los procedimientos que deben utilizarse.</li> <li>- Se determinan los puntos y parámetros que deben ser comprobados en la maquinaria, los equipos y procedimientos de medida para utilizar en sistemas de detección automática y/o de gestión informática del mantenimiento predictivo y se establecen las acciones que hay que realizar a partir del protocolo causaefecto.</li> <li>- Se determinan para cada operación las condiciones de estado en que debe encontrarse la máquina y los procedimientos que se deben seguir para garantizar las condiciones de seguridad requeridas para las personas y los bienes.</li> </ul>
<p>1.2 Desarrollar los procesos de fabricación para la reconstrucción de elementos mecánicos, definiendo la secuencia de operaciones, las máquinas que se deben de utilizar y las especificaciones de calidad requeridas.</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 la fabricación.</li> <li>- Las fases del proceso determinan correctamente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Las máquinas y herramientas necesarias.</li> <li>Las especificaciones técnicas.</li> <li>Las operaciones de fabricación y su secuenciación.</li> <li>Los tratamientos superficiales y térmicos.</li> <li>Los tiempos de fabricación.</li> <li>Las pautas de control de calidad.</li> <li>Los utillajes.</li> <li>La cualificación de los operarios.</li> </ul> </li> <li>- Los procesos desarrollados permiten realizar la fabricación en las condiciones de calidad, seguridad y coste establecidos.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.3 Realizar el dossier de repuestos de máquina y determinar y actualizar los niveles del PDR (piezas de repuesto) necesarios, a partir de la información técnica del fabricante, del historial de la máquina y de las experiencias adquiridas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se determina la dotación para el consumo normal, realizando el estudio de repuesto a partir del listado del fabricante de maquinaria, historial de averías e historial de mantenimiento preventivo/predictivo.</li> <li>- La criticidad del repuesto se determina conjugando adecuadamente el tipo de fallo (accidental o desgaste), la disponibilidad de la máquina, el peso económico y los plazos de entrega del proveedor.</li> <li>- La elección del repuesto alternativo se realiza teniendo en cuenta las garantías de «intercambiabilidad», fiabilidad, «mantenibilidad», suministro y los costes.</li> <li>- La identificación de las piezas o elementos de repuesto se realiza de acuerdo con el sistema de codificación establecido y el procedimiento de control de existencias.</li> <li>- Se especifican las condiciones de almacenamiento del repuesto.</li> <li>- Se tienen en cuenta las garantías ofrecidas por los proveedores.</li> </ul>
<p>1.4 Realizar la programación del mantenimiento preventivo (sistemático y predictivo) a largo y medio plazo de las máquinas e instalaciones, a partir del plan de producción y del plan de mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El programa de mantenimiento y reparación de la maquinaria y equipo industrial determina correctamente las etapas, listas de actividades y tiempos, los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución, y los objetivos responden en plazo y coste a las especificaciones del plan general.</li> <li>- El programa de mantenimiento de máquina se establece a partir del seguimiento de los puntos críticos de la máquina que implican riesgo de parada, deterioro de la calidad y falta de productividad, y responde a los objetivos que hay que conseguir sobre cotas de producción, calidad y costes de mantenimiento.</li> <li>- Los programas establecidos minimizan a los niveles deseados las actuaciones del mantenimiento correctivo.</li> <li>- Los programas optimizan los recursos propios, determinan las necesidades de apoyo externo, y compatibilizan el cumplimiento del plan de mantenimiento y el plan de producción.</li> <li>- Se actualizan los programas de mantenimiento con la frecuencia requerida en función de los cambios en los ciclos productivos, de la capacidad productiva, de la calidad de la producción y de la optimización de la fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad del equipo.</li> <li>- La programación relativa a los movimientos de máquinas, transformaciones y nuevas implantaciones de máquinas están incluidas en la planificación.</li> <li>- Se coordinan las actuaciones de planificación y control de la aplicación de las técnicas de mantenimiento integrado con la producción en las líneas de fabricación.</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 planificaciones de trabajos de mantenimiento se elaboran para los distintos períodos de actuación y determinan el orden de las actividades en función de la importancia o del riesgo de parada de máquina.</li> </ul>
<p>1.5 Determinar la fiabilidad, disponibilidad y «mantenibilidad» (FMD) de equipos y sistemas de líneas de producción aplicando métodos y procedimientos de seguimiento y simulación establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se obtienen los diferentes estados de las máquinas en tiempo real interpretando la información del banco de datos y el historial de las líneas de producción.</li> <li>- Se establecen los puntos críticos para la capacidad productiva del sistema, aplicando métodos de simulación, y se elaboran las propuestas de mejora de la FMD.</li> <li>- Se determinan los valores requeridos de FMD para el nuevo equipo, y se establece el procedimiento de recepción, seguimiento y comprobación de la aptitud.</li> </ul>
<p>1.6 Realizar el seguimiento y controlar la ejecución y costes del mantenimiento, a partir de los objetivos y situaciones de contingencia, en condiciones de máxima eficiencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se establecen los procedimientos para la obtención de información, para la elaboración de indicadores de seguimiento, la evaluación del mantenimiento, la determinación de los costes y para la actualización del dossier de la máquina o instalación.</li> <li>- La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, permite realizar y supervisar el mantenimiento y reparación del equipo industrial, así como conocer su evolución e incidencias.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>1.7 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción y mantenimiento, 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>— El seguimiento y evaluación del estado de máquina o instalación se realiza a partir de la información generada por los procedimientos de gestión establecidos (comunicaciones escritas, Mantenimiento Asistido por Ordenador etc.) y con la frecuencia adecuada.</li> <li>— Se determinan las actuaciones correctoras de las desviaciones observadas en la máquina o instalación, y se dan las instrucciones oportunas y/o se elabora un informe para el superior.</li> <li>— Las especificaciones de control de los planes de mantenimiento y reparación y de aprovisionamiento, determinan los momentos y procedimientos para el seguimiento y detección anticipada de posibles interferencias y demoras en la ejecución.</li> <li>— Se establece la coordinación de los talleres especializados de apoyo logístico y los procedimientos para el control de cargos por tareas de reparación, reconstrucción y modificación de maquinaria.</li> <li>— Se establecen procedimientos para auditar los planes y tareas de reparación y mantenimiento.</li> <li>— Se introducen las órdenes en los módulos informáticos para la optimización del programa M.A.O. según las necesidades requeridas, y los datos para programar y analizar la gestión del mantenimiento.</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>— El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas y entre éstas y su actividad o trabajo.</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> </ul>

### DOMINIO PROFESIONAL

#### a) Medios de producción:

1.º Utilizados: puesto informático y programas informáticos específicos, conectado a red. Programas informáticos de gestión y monitorización de sistemas. Calculadora científica.

2.º Relacionados: fabricación mecánica: máquinas de mecanizados, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Maquinaria textil. Maquinaria para la madera. Artes gráficas: preimpresión, impresión, encuadernación y manipulados. Maquinaria para el manipulado de alimentos y envasados. Maquinaria de la industria extractiva. Maquinaria para la industria química. Elevadores y transportadores. Equipos e instalaciones de almacenamiento. Máquinas y equipos para embalaje. Materiales, productos y componentes. Ensayos de materiales destructivos y no destructivos. Ensayos de fiabilidad de equipos.

b) Principales resultados del trabajo: documentación técnica de los procesos de mantenimiento y repa-

ración de maquinaria y equipo industrial. Programas de gestión del mantenimiento. Sistemas de organización del mantenimiento.

c) Procesos, métodos y procedimientos: sistemas de obtención de productos. Técnicas de mecanizado y montaje. Programación de autómatas y robots industriales. Gestión del mantenimiento y procesos industriales por ordenador. Técnicas de análisis de fallos y efectos en los sistemas y procesos de fabricación. Cálculo del tiempo básico o estándar. Métodos de medición de tiempos de fabricación.

d) Información utilizada: normas, fórmulas y datos de tiempos para la implantación, aplicación y mantenimiento de nuevos procedimientos y técnicas de tiempos. Documentación técnica referente a los productos fabricados. AMFEC de proceso. Planos de conjunto, despieces, prescripciones, etc. Normas técnicas de utillaje y maquinaria. Documentación técnica del producto, prescripciones, estudios presentados por las técnicas de producción. Estudios de factibilidad. Información para fabricación (carga de máquinas).

**Unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de instalación y de mantenimiento y reparación del equipo industrial, realizando su puesta a punto**

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.1. Organizar y controlar las intervenciones para la instalación y el mantenimiento de equipos industriales, en función de los objetivos programados y de las situaciones de contingencia, optimizando los recursos disponibles y con la menor incidencia en la producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se coordinan las acciones del mantenimiento con la gestión de la producción y se recurre en lo posible a la utilización de los tiempos enmascarados de la misma para realizar las intervenciones.</li> <li>- Se coordina y adiestra al operador de fabricación en la aplicación de las técnicas del mantenimiento total integrado en la producción.</li> <li>- La información necesaria para realizar y supervisar el mantenimiento y reparación del equipo industrial se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz e interactiva, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.</li> <li>- La asignación de tareas y responsabilidades se realiza conjugando la jerarquía del mantenimiento, la prioridad de las actuaciones y los medios y recursos humanos propios y/o externos disponibles.</li> <li>- La supervisión permite conocer las órdenes de trabajo pendientes, las desviaciones del estado actual del programa respecto a la planificación y proceder a la reasignación de tareas o ajustes de programación.</li> </ul>
<p>2.2. Supervisar los procesos de mantenimiento y reparación del equipo industrial (maquinaria, equipo eléctrico y de automatización), resolviendo las contingencias de carácter técnico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se comprueba durante el proceso de instalación que los materiales, equipos y accesorios instalados son los prescritos, transportados y manipulados según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.</li> <li>- Las propuestas de modificación de gamas de mantenimiento son contrastadas con la práctica, optimizan los procesos y métodos y garantizan la calidad establecida.</li> <li>- La supervisión evita anomalías y desviaciones de los procesos y permite conseguir la calidad del mantenimiento y reparación.</li> <li>- Las contingencias en el mantenimiento y reparación se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y comunicándolas a la persona adecuada.</li> <li>- Se realizan las intervenciones en los procesos de mantenimiento y reparación que por la singularidad de las actividades se requieren.</li> </ul>
<p>2.3. Realizar y/o supervisar los procesos de instalación y ensamblado de equipo industrial (maquinaria, equipo electromecánico, eléctrico y de automatización), a partir del proyecto e instrucciones técnicas, resolviendo las contingencias de carácter técnico y organizativo, en condiciones de calidad y seguridad requeridas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación recibida y generada, técnica y administrativa, permite realizar y supervisar la instalación y ensamblado de maquinaria, equipo electromecánico y redes de comunicación industrial, así como conocer su evolución e incidencias.</li> <li>- La información necesaria para realizar y supervisar la instalación y ensamblado de maquinaria, equipo electromecánico y redes de comunicación industrial se transmite y comunica a los trabajadores de manera eficaz, permitiendo conocer la evolución y sus incidencias.</li> <li>- La instalación en planta del equipo industrial se realiza de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto, aplicando procedimientos establecidos y garantizando la calidad adecuada, con la seguridad requerida.</li> <li>- Se comprueba durante el proceso de montaje que los materiales, equipos y accesorios instalados son los prescritos, transportados y manipulados según procedimientos establecidos, con la calidad y condiciones de seguridad adecuadas.</li> <li>- La supervisión evita desviaciones de los procesos de instalación y ensamblado, futuras anomalías y permite conseguir la calidad del mantenimiento y reparación.</li> <li>- Las contingencias en la instalación y ensamblado de maquinaria, equipo electromecánico y redes de comunicación industrial se resuelven con eficacia y prontitud, recogiendo las modificaciones efectuadas en la información técnica y son comunicadas al superior.</li> </ul>
<p>2.4. Realizar la programación de manipuladores y sistemas de fabricación o instalaciones automáticas, a partir de un proceso secuencial y funcional establecido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El tiempo del proceso establecido se verifica y adapta a las necesidades de producción.</li> <li>- Los parámetros (velocidad, fuerza, temperatura, concentración, densidades, etc.) se establecen en función de las operaciones que se van a realizar.</li> <li>- Se verifica la sintaxis del programa para garantizar su ejecución.</li> <li>- Los programas permiten correcciones puntuales posteriores para garantizar la mejora del proceso.</li> <li>- Se comprueba, mediante simulación, que las trayectorias de las herramientas o piezas no ocasionan movimientos inesperados y se ajustan al perfil establecido.</li> <li>- La secuencia, la trayectoria de los movimientos y las funciones, garantizan la seguridad para los operarios y máquinas.</li> </ul>

## REALIZACIONES

## CRITERIOS DE REALIZACION

- | REALIZACIONES   | CRITERIOS DE REALIZACION   |
|---|--|
| <p>2.5 Realizar o supervisar el diagnóstico de fallo y/o avería de máquinas, equipos o sistemas aplicando técnicas de análisis, a partir de los síntomas detectados, de los datos tomados para la valoración, de la información técnica de explotación y de su historial.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— El análisis de la documentación técnica, y de otras fuentes de información disponibles (historiales, AMFEC, programas informatizados de diagnosis o detección de averías, etc.) permite determinar el alcance de los fallos y/o avería y elaborar un plan de actuación, a partir del acopio de los datos e informaciones existente sobre la misma (partes de averías e incidencias, lectura de los indicadores, etc).</li> <li>— Las pruebas funcionales realizadas permiten verificar los síntomas recogidos y precisar el tipo de la disfunción, posibilitando la identificación de la zona donde se produce el fallo o avería en el conjunto, sistemas, equipos y/o partes implicadas y, en su caso, se establecen las posibles interacciones existentes entre los diferentes sistemas.</li> <li>— Las herramientas y los instrumentos de medida se eligen de acuerdo con el síntoma presentado, sistema o equipo que hay que verificar y se utilizan aplicando los procedimientos correspondientes (preparación, conexiones, manejo de equipos, secuencia lógica de operaciones, seguridad, etc.) en el tiempo establecido.</li> <li>— Se localiza la posible fuente generadora de fallos de los sistemas mecánicos, según un proceso de causa-efecto, comprobando y relacionando las variables precisas potencialmente generadoras del fallo (estado y presión del lubricante, consumos, temperatura y estado del refrigerante, deslizamientos, ruidos y vibraciones anormales, pérdida de fluidos, sincronización de movimientos, holguras, oscilaciones, estados de órganos móviles y cojinetes, datos suministrados por programas de autodiagnosis, etc.).</li> <li>— Se localiza la posible fuente generadora de fallos de los sistemas eléctricos, según un proceso de causaefecto, comprobando y relacionando distintas variables generadoras del fallo (continuidad de los conductores, estado de la conexiones, aislamiento entre sí de circuitos y entre masas metálicas, estado de los distintos sensores, detectores y aparata eléctrica, sintomatología presentada por los distintos circuitos, datos suministrados por programas de autodiagnosis, etc.).</li> <li>— El plan de actuación elaborado para diagnosticar los sistemas automáticos y de comunicación industrial del entorno de la máquina permite localizar con precisión el tipo (físico y/o lógico) y el bloque funcional o módulo (detectores, transmisores, elementos de control, actuadores, etc.) donde se encuentra la avería.</li> <li>— Las desviaciones de las características de los componentes o sistemas son identificadas con exactitud y comparadas con las referencias patrón de los parámetros conocidos, para identificar su estado y las causas que lo producen.</li> <li>— Se emite el informe técnico relativo al diagnostico realizado con la precisión requerida y con los datos suficientes y necesarios para identificar inequívocamente los sistemas y elementos averiados, las acciones que hay que realizar para la restitución del funcionamiento del equipo y para evaluar el coste de la intervención.</li> </ul> |
| <p>2.6 Realizar las pruebas de seguridad y de funcionamiento del equipo industrial, a partir de la documentación técnica, asegurando las condiciones de fiabilidad y seguridad requeridas.</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— El plan de pruebas para la puesta en servicio de los sistema integrantes de la maquinaria determina las pruebas de seguridad reglamentarias y de funcionamiento que hay que realizar, los procedimientos que se deben seguir y su secuencia.</li> <li>— Se comprueba que los aparatos de medida y de protección de la instalación cumplen las prescripciones reglamentarias.</li> <li>— La prueba de estanquidad en los distintos tramos del circuito auxiliar y de la maquinaria se realiza con el fluido (aire, gas inerte, agua o precarga de fluido), presión, temperatura y tiempo adecuados, utilizando procedimientos para la detección de fugas en todo su trazado, purgándosele al finalizar la prueba y cumpliendo los reglamentos aplicables para cada tipo de instalación.</li> <li>— Se realizan las comprobaciones de seguridad eléctrica prescriptivas (medida de la resistencia de tierra y de los aislamientos, respuesta de los dispositivos de protección, etc) asegurando que los valores obtenidos se ajustan a los exigidos por el REBT.</li> <li>— Se realizan las pruebas de prestaciones y eficiencia energéticas a los diferentes equipos de la instalación, regulándolos y ajustándolos a los valores establecidos, y utilizando los procedimientos adecuados y con la seguridad requerida.</li> <li>— Los resultados de las pruebas realizadas a los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad responden a las especificaciones funcionales y técnicas de los mismos.</li> </ul>   |



REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>2.7 Realizar la puesta a punto del equipo industrial después de la instalación o reparación, para conseguir los objetivos del proceso de producción, efectuando las pruebas, modificaciones y ajustes necesarios para obtener la primera pieza, a partir de la documentación técnica, asegurando la fiabilidad del sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Los detectores, reguladores, actuadores y elementos de seguridad responden a las especificaciones técnicas y funcionales establecidas.</li> <li>— Los sistemas de emergencias y de alarmas responden a las situaciones de contingencia establecidas y en las condiciones de eficacia adecuadas.</li> <li>— Las pruebas y ajustes de los sistemas se realizan siguiendo los procedimientos establecidos en la documentación de los mismos.</li> <li>— En la realización en vacío del ciclo se comprueba la inexistencia de colisiones o movimientos descontrolados.</li> <li>— Los parámetros de control de los sistemas se ajustan a lo especificado en la documentación de los mismos y de acuerdo con los requerimientos del proceso.</li> <li>— La realización de la primera pieza permite el ajuste de los parámetros y la puesta a punto de las máquinas y equipos para el lanzamiento de la producción.</li> <li>— La primera pieza permite comprobar que el programa, la preparación de los equipos y las operaciones, son las correctas.</li> <li>— Las modificaciones realizadas en el sistema se recogen con precisión y de forma normalizada en la documentación del mismo.</li> <li>— Los programas de control disponen de copia de seguridad actualizada, recogiendo las mejoras y cambios realizados.</li> <li>— El informe de puesta en servicio del sistema recoge, con la precisión requerida y en el formato normalizado, la información prescrita, así como la aceptación del sistema por parte del responsable.</li> </ul>
<p>2.8 Determinar la estrategia que se debe seguir frente a un equipo que se debe reparar, evaluando las posibilidades del apoyo logístico interno y externo y factores económicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se obtiene la información necesaria para establecer los índices de valoración de los factores que han de considerarse para determinar qué actuaciones deben ser realizadas (costos y plazos de los apoyos logísticos interno y externo, programa de producción, incidencias en el personal, etc).</li> <li>— Se reorganizan los recursos y la programación de las tareas de mantenimiento, realizándose las actuaciones necesarias para la consecución de las prioridades establecidas.</li> <li>— Se controlan los resultados obtenidos al finalizar el proceso y se contrastan con la valoración de partida de los distintos factores, emitiéndose el informe correspondiente.</li> </ul>
<p>2.9 Participar en la mejora del proceso de producción, con el fin de aumentar la productividad, cumpliendo con las especificaciones técnicas y de calidad del producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Las aportaciones propuestas para mejorar el proceso conjugan y justifican adecuadamente: <ul style="list-style-type: none"> <li>El incremento de la productividad.</li> <li>La calidad.</li> <li>La reducción de costes.</li> <li>La seguridad.</li> <li>La disminución de esfuerzos.</li> <li>La ergonomía.</li> </ul> </li> <li>— El nivel y la actualización de la información sobre el proceso es el adecuado y permite la aportación de mejoras continuas al proceso.</li> <li>— Las máquinas, instalaciones y utillajes de nueva adquisición, necesarios para la producción, se definen teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> <li>La disponibilidad de repuestos y facilidad de mantenimiento.</li> <li>La flexibilidad en los trabajos.</li> </ul> </li> </ul>
<p>2.10 Crear, mantener e intensificar relaciones de trabajo en el entorno de producción y mantenimiento, 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>— 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> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
2.11 Establecer y hacer cumplir las medidas de protección y de seguridad que deben ser adoptadas en cada caso, en lo referente a los equipos, a los medios y a las personas.	<ul style="list-style-type: none"> <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>— Cuando se inicia un procedimiento disciplinario o una queja, se aporta la información disponible, con la mínima demora.</li> <li>— Las protecciones para seguridad de uso de los equipos y máquinas se mantienen y se añaden cuando se detectan otros riesgos en su aplicación.</li> <li>— El trabajo se paraliza cuando no se cumplen las medidas de seguridad establecidas o existe riesgo para las personas y/o los bienes.</li> <li>— En caso de accidente laboral se analizan las causas que lo han producido y se toman las medidas correctivas.</li> <li>— Cuando se produce un accidente laboral se pone en conocimiento de todo el personal las causas que lo motivaron y la forma de en qué podía haberse evitado.</li> <li>— La implantación de campañas de seguridad continuas permite que éstas sean una parte importante de las tareas de los trabajadores y fomenta la participación de éstos en el establecimiento de las normas de seguridad.</li> <li>— La vigilancia de la realización de trabajos permite el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y la incorporación de nuevas normas que permitan que el trabajo en ejecución sea más seguro.</li> <li>— La vigilancia de los puestos de trabajo permite comprobar que las medidas de seguridad aplicables en equipos y máquinas están bien visibles por medio de carteles adecuados a los puestos de trabajo en lugares estratégicos.</li> </ul>
2.12 Actuar según el plan de seguridad e higiene, participando con los responsables de la empresa en su elaboración, instruyendo a sus colaboradores, supervisando y aplicando las medidas establecidas y, asimismo, supervisando y utilizando los equipos de seguridad asignados a su equipo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Se identifican los derechos y las obligaciones del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene y se asignan tareas para acometer acciones preventivas, correctoras y de emergencia.</li> <li>— Se identifican los equipos y medios de seguridad más adecuados para cada actuación y su uso.</li> <li>— Las propuestas que se realizan suponen una notable mejora en los sistemas de seguridad de su entorno de trabajo.</li> <li>— Se forma a los colaboradores de acuerdo con el plan de seguridad e higiene de la empresa.</li> <li>— En situaciones de «emergencia»: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se produce la evacuación de los edificios e instalaciones con arreglo a los procedimientos establecidos.</li> <li>Las funciones establecidas son acometidas por el personal correspondiente.</li> <li>El uso de equipos y medios es el adecuado según requerimientos y especificaciones.</li> <li>Se aplican las medidas sanitarias básicas y las técnicas de primeros auxilios.</li> </ul> </li> </ul>

### DOMINIO PROFESIONAL

#### a) Medios de producción:

1.º Utilizados: puesto informático y programas informáticos específicos, conectado a red. Cinta métrica. Pie de rey. Tornillo micrométrico. Goniómetro. Colimador o anteojo de puntería. Multímetro. Vatímetro. Pinza amperimétrica. Telurómetro. Medidor de aislamiento eléctrico. Tacómetro. Estroboscopio. Maleta de programación. PCs portátiles.

2.º Relacionados: fabricación mecánica: Máquinas de mecanizados, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Maquinaria textil. Maquinaria para la madera. Artes gráficas: preimpresión, impresión, encuadernación y manipulados. Maquinaria para el manipulado de alimentos y envasados. Maquinaria de la industria extractiva. Maquinaria para la industria química. Elevadores y transportadores. Equipos e instalaciones de

almacenamiento. Máquinas y equipos para embalaje. Materiales, productos y componentes. Ensayos de materiales destructivos y no destructivos. Ensayos de fiabilidad de equipos.

b) Principales resultados del trabajo: coordinación, supervisión e instrucción de los recursos humanos de mantenimiento. Control de la ejecución del mantenimiento. Informe de verificación, puesta en servicio de equipo y de los sistemas automáticos para procesos. Instalación en planta de maquinaria en estado de correcto funcionamiento. Programas de manipuladores. Informes de diagnóstico de fallo y/o avería de la maquinaria y equipo industrial.

c) Procesos, métodos y procedimientos: técnicas de organización y control de avance del montaje y del mantenimiento del equipo industrial. Procedimientos de montaje, mantenimiento y reparación del equipo industrial. Técnicas de manipulación de masas pesadas y volumi-

nosas. Técnicas de diagnóstico de fallos y/o averías del equipo industrial. Técnicas de medida. Técnicas de programación para sistemas automatizados. Técnicas de los procesos de mecanizado, conformado y unión.

d) Información:

1.<sup>a</sup> Utilizada: planos: de implantación de masas, máquinas, cimentación, de conjunto y despieces de los sistemas mecánicos, electricoelectrónicos, neumáticos e hidráulicos, de esquemas de principio y funcionales, de redes de fluidos y energéticos. Listas: de materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos, elementos de automatización. Pautas de control. Dossier técnico.

Especificaciones técnicas. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas y Reglamentos (de la empresa, de seguridad e higiene, de protección medioambiental, etcétera). Planos de edificios y de instalaciones de servicio. Hojas de incidencias. Catálogos comerciales (de materiales, productos, máquinas, componentes, etc.). AMFE del proceso. Procedimientos de fabricación y parámetros logísticos. Historiales del equipo industrial.

2.<sup>a</sup> Generada: informes de estado de las máquinas y equipos. Informes de procesos. Partes de incidencias. Informes de materiales consumidos. Hojas de propuestas de mejoras al proceso.

### Unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de mejora y modificación del equipo industrial

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.1 Elaborar planos generales y de detalle de implantación de maquinaria y equipo industrial a partir de los requerimientos del proyecto de producción e instrucciones técnicas de los equipos, 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 de las máquinas, elementos de manutención y cambios eléctricos, y el trazado de las instalaciones de engrase y refrigeración, potencia hidráulica, neumática, eléctricas y 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 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>— Se establecen las especificaciones técnicas del montaje de la maquinaria, equipo industrial y del utillaje, ajustándose a los requerimientos del manual de diseño y a las instrucciones de implantación precisas para asegurar la calidad de la instalación.</li> <li>— Los circuitos de automatización, control y comunicación entre los elementos de la línea de producción dan respuesta al ciclo de funcionamiento establecido y la simbología utilizada para su representación en los planos se ajusta a la normativa.</li> <li>— Las listas de materiales incluyen el código y especificaciones de los elementos del proyecto.</li> <li>— La fijación de los bastidores, anclajes y nivelaciones a la solera y cimentaciones de máquinas y cerramientos se definen atendiendo las sollicitaciones mecánicas y siguen las especificaciones del fabricante.</li> <li>— La implantación definida cumple con la normativa vigente, referente a seguridad de personas, equipos e instalaciones y medio ambiente.</li> </ul>
<p>3.2 Elaborar planos de conjunto y detalle para la modificación, mejora y reparación de máquinas y sus automatismos, cumpliendo los requisitos de seguridad, a partir del pliego de condiciones técnicas establecidas, instrucciones e historiales de la maquinaria y consiguiendo los niveles de calidad establecidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Los planos de modificación de la maquinaria se realizan aplicando la normativa adecuada y, en su caso, las normas internas de la empresa.</li> <li>— Los diferentes subconjuntos y piezas que intervienen en la modificación o mejora de la máquina son identificados, dimensionados, cuantificados y valorados siguiendo los criterios establecidos por la empresa, y la información precisa se recoge claramente en los planos apropiados.</li> <li>— Las soluciones constructivas de conjunto y despiece del sistema aseguran factibilidad del montaje y la mantenibilidad de la máquina.</li> <li>— Los planos de despiece se realizan teniendo en cuenta las condiciones de fabricación y de montaje (formas, dimensiones, tolerancias, accesibilidad de los elementos en el conjunto montado, utilización de herramientas normalizadas, facilidad de montaje, posibilidad de automatización, etc.).</li> <li>— Se utilizan elementos y formas constructivas normalizadas con el fin de facilitar la fabricación e intercambiabilidad.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.3 Obtener la información de las características y especificaciones técnicas de los diferentes sistemas de la máquina, necesaria para su modificación, mejora o reparación, a partir del propio equipo y/o de la documentación técnica del mismo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los materiales determinados para cada órgano o elemento son los exigidos para la aplicación correspondiente, en función de las sollicitaciones requeridas y el coste.</li> <li>- Los ajustes y tolerancias se establecen de acuerdo con la función que desempeñan las piezas y el tipo de fabricación previstos.</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>- Se establecen los puntos y tipos de lubricación, así como sus canales y circuitos dentro del mecanismo, determinando sus dimensiones.</li> <li>- Se mejora la fiabilidad y disponibilidad de la máquina con las modificaciones introducidas, garantizando la capacidad productiva de la instalación.</li> <li>- Se actualizan los planos y documentación técnica respondiendo a las modificaciones introducidas.</li> <li>- El proyecto de modificación de maquinaria se realiza observando en todo momento el Reglamento de Seguridad en las Máquinas y las normas de seguridad de carácter general y específicas de la empresa.</li> <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 (cincado, cromado, pavonado, pintado, etc.), y posibles tratamientos térmicos. Lista de elementos normalizados. Propuestas al laboratorio para determinación de la estructura de los materiales, los ensayos que hay que realizar y las mediciones especiales metrológicas.</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 conexionado) 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 caracterizados y puntos de control.</li> <li>- Los instrumentos de medida se seleccionan con el tipo y rango adecuado a la variable que hay que 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 las intervenciones.</li> </ul>
<p>3.4 Participar en la definición de las especificaciones de nuevas máquinas y útiles requeridos para conseguir los objetivos de producción, a partir de la información técnica del producto y del plan de producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las nuevas máquinas, utillajes e instalaciones se adecuan a las dimensiones, formas y tolerancias de los productos que se pretenden fabricar.</li> <li>- Se definen las características (potencia, tamaño, prestaciones, etc.) de las máquinas e instalaciones, en función de los objetivos de producción.</li> <li>- La actualización de conocimientos tecnológicos permite definir las propuestas de adquisiciones más óptimas, para conseguir la máxima rentabilidad en las inversiones.</li> <li>- Los medios de producción tienen un nivel tecnológico competitivo y una versatilidad que permiten rentabilizar óptimamente la inversión y conseguir la calidad establecida.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
<p>3.5 Realizar la selección de elementos mecánicos, eléctricos, componentes de automatismo comerciales y de suministros industriales, aplicando procedimientos y normas establecidos para mejorar y/o modificar la maquinaria.</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 solicitudes a las que están sometidas, las condiciones de mantenibilidad y las especificaciones aportadas por el fabricante.</li> <li>- Las relaciones establecidas entre máquinas, elementos de transporte, paletización, apiladores, manipuladores, rampas, selectores de pieza, etc., responden a la función, prestaciones y compatibilidad requeridas para asegurar la capacidad productiva de la instalación.</li> <li>- Las condiciones de compatibilidad entre los diferentes elementos y órganos de cada una de las máquinas aseguran la capacidad productiva de la misma.</li> <li>- Los dispositivos establecidos para el ciclo alternativo en los puntos de aislamiento parcial de la línea de producción aseguran la capacidad productiva del proceso durante las operaciones de mantenimiento y/o reparación.</li> <li>- Los elementos de automatismo comerciales eléctrico/electrónicos, neumáticos e hidráulicos cumplen con los requerimientos del proyecto, y responden a las características del ciclo de trabajo, condiciones de utilización y de mantenibilidad.</li> <li>- Se asegura la adecuada aplicación de los elementos y equipos en el proyecto consultando normas de utilización y fabricantes, y se analiza el historial 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>3.6 Establecer el pliego de condiciones técnicas y procedimientos de recepción de los repuestos de máquinas, materiales, útiles y herramientas, para determinar proveedores y homologar los suministros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La especificación de la calidad y características de los repuestos aseguran la obtención de prestaciones y la fiabilidad requeridas.</li> <li>- Se determinan los tipos de ensayo y sus especificaciones técnicas que han de certificar los proveedores para la homologación del repuesto no estandarizado.</li> <li>- La especificación técnica de los aceites, grasas lubricantes y fluidos de corte determina las características físicas y químicas, los procedimientos de ensayos de recepción y de comprobación de la estabilidad de las propiedades y las aplicaciones y condiciones de uso en el entorno productivo mismos.</li> <li>- Los elementos, piezas, componentes, herramientas y útiles mecánicos están definidos por la especificación de los materiales que lo componen, sus tratamientos, acabados superficiales y terminaciones, dimensiones y tolerancias, especificaciones de los acoplamientos, aplicaciones y condiciones de aptitud para su uso y especificaciones de los ensayos de recepción.</li> <li>- Los componentes eléctricos, electrónicos, hidráulicos y neumáticos están determinados por su denominación inequívoca y sus especificaciones en lo referente a sus características, datos técnicos y aplicación, y se indican los ensayos de recepción.</li> <li>- Se determinan las condiciones de entrega, embalaje y transporte de los suministros que deben ser cumplidos por el proveedor.</li> </ul>
<p>3.7 Mantener actualizada y organizada la documentación técnica requerida para la gestión del mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La documentación está ordenada y completa, cumpliendo las normas internas de la empresa en materia de presentación.</li> <li>- Se establecen las pautas para la revisión y actualización de la documentación técnica.</li> <li>- Se mantienen actualizados los historiales de la maquinaria y equipo industrial, registrando las actuaciones y modificaciones realizadas en el tiempo sobre la maquinaria y/o equipo industrial.</li> <li>- La actualización y organización de la documentación técnica permiten conocer la vigencia de la documentación existente (catálogos, revistas, manual de calidad, planos, etc.) e incorporan sistemáticamente las modificaciones que afecten a los planos y documentos técnicos.</li> <li>- La información y documentación disponible son adecuadas y suficientes para mantener informados a los departamentos de la empresa involucrados y permiten que las personas que deben utilizar la documentación conozcan su existencia y disponibilidad.</li> </ul>

REALIZACIONES	CRITERIOS DE REALIZACION
3.8 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.	<ul style="list-style-type: none"> <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>— El estilo de dirección adoptado potencia las relaciones personales, generando actitudes positivas entre las personas, y entre éstas y su actividad o trabajo.</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>— 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:

1.º Utilizados: equipo y aplicaciones informáticas para diseño asistido por ordenador CAD, «Plotter» de dibujo. Impresoras. Tecnógrafos e Instrumentos de dibujo. Programas informáticos de cálculo y de simulación de mecanismos. Equipo de reproducción de planos y documentos. Cinta métrica. Pie de rey. Tornillo micrométrico. Goniómetro. Colimador o anteojo de puntería. Multímetro. Pinza amperimétrica. Tacómetro. Estroboscopio. Maleta de programación. PCs portátiles.

2.º Relacionados: fabricación mecánica: máquinas de mecanizados, estampado, forja, fundición, líneas automatizadas de producción. Maquinaria textil. Maquinaria para la madera. Artes gráficas: preimpresión, impresión, encuadernación y manipulados. Maquinaria para el manipulado de alimentos y envasados. Maquinaria de la industria extractiva. Maquinaria para la industria química. Elevadores y transportadores. Equipos e instalaciones de almacenamiento. Máquinas y equipos para embalaje. Materiales, productos y componentes. Ensayos de materiales destructivos y no destructivos. Ensayos de fiabilidad de equipos.

b) Principales resultados del trabajo: planos: de implantación de masas, máquinas, cimentación, de conjunto y despieces de los sistemas mecánicos, eléctrico-electrónicos, neumáticos e hidráulicos, de esquemas de principio y funcionales, de redes de fluidos y energéticos. Listas: de materiales, elementos normalizados, equipos mecánicos, elementos de automatización. Pautas de control. Dossier técnico. Libro de instrucciones. Informes de estudios. Archivo de documentación técnica.

c) Procesos, métodos y procedimientos: definición funcional y constructiva del producto. Desarrollo del diseño y realización de planos. Sistemas de organización y archivo de documentación técnica. Técnicas de expresión gráfica. Técnicas de diseño y dibujo por ordenador. Técnicas de análisis de fallos y efectos.

d) Información utilizada: planos de anteproyecto. Especificaciones técnicas. Documentación técnica de

referencia (proyectos similares). Manual de diseño. Documentación técnica de elementos normalizados. Normas (de diseño, codificación de documentación técnica, existentes en la empresa, seguridad e higiene. Protección medioambiental). Planos de edificios y de instalaciones de servicio. Hojas de incidencias originadas en la fabricación. Catálogos comerciales (de materiales, productos, máquinas, componentes, etc.). AMFE del proceso. Procedimientos de fabricación y parámetros logísticos. Históricos del equipo industrial.

### 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 de bienes de equipo, con una importante renovación de la maquinaria y la implantación de sistemas informatizados para la gestión del mantenimiento.

— La incorporación de nuevas tecnologías, principalmente en los sistemas de producción automatizados, implicará una sustitución o complementación de los equipos y sistemas, que optimicen y flexibilicen los cambios demandados por los procesos de producción.

— La mejora creciente de los índices de disponibilidad de las máquinas y equipos de producción lleva implícito el aumento de los niveles de tecnificación y de mantenibilidad, así como la incorporación de las nuevas tecnologías. Así se desarrollarán sistemas de diagnóstico de estado de las máquinas y de monitorización de los equipos y herramientas, el control a distancia de los procesos, etc.

— La calidad, adquirida y controlada por medio de unos planes de calidad implica la renovación de tecnologías que obliga a una inversión en los procesos productivos.

— El desarrollo de la normativa de seguridad y prevención que obligará a una mayor exigencia en su aplicación.

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

— La evolución en la organización de la producción hacia sistemas de mantenimiento integrado requiere de grandes esfuerzos de formación para la implantación de las nuevas estrategias.

## 2.2.2 Cambios en las actividades profesionales.

— El aumento de la presencia de equipos programables determinará qué parte de su actividad se centra en la programación y puesta en funcionamiento de estos equipos.

— La expansión de sistemas de ingeniería asistida por ordenador será suficientemente flexible tanto en diseño, en dos o tres dimensiones, como en fabricación.

— El aumento de los niveles de calidad, y su control, determinará una actividad basada en el conocimiento y aplicación del plan de calidad específica. Algo similar ocurrirá con el plan de seguridad, cuya aplicación y control sistemático debe constituir una actividad de importancia creciente.

— Se darán también cambios específicos en la actividad de este profesional derivados de la utilización de nuevos equipos, especialmente con la utilización, cada vez más generalizada, de medios informáticos en la organización y control de la producción, obligándole a manejar programas y bases de datos específicos.

— El desarrollo de procedimientos y métodos de intervención de mantenimiento preventivo sistemático y predictivo y de reparación de las máquinas y equipos cobra mayor importancia en las técnicas de mantenimiento integrado.

— La experiencia adquirida en el mantenimiento de los equipos demandará su participación en el desarrollo del proyecto de nuevos equipos en aquellos aspectos que mejoran la mantenibilidad de los mismos.

— La evolución en la organización de la producción hacia sistemas de mantenimiento integrado requiere dinamizar los programas de formación y la consecución de objetivos para la implantación de las nuevas estrategias.

## 2.2.3 Cambios en la formación.

— Este técnico deberá tener una formación en informática que le permita utilizar diferentes programas de aplicación, así como consultar bases de datos de materiales y su control. En materia de planificación, sus conocimientos informáticos deben permitirle realizar y utilizar los gráficos y diagramas de producción. Igualmente, deberá conocer los sistemas de programación de máquinas y equipos.

— Su formación en calidad debe enfocarse a conseguir una concepción global de la misma y unos conocimientos en procesos, máquinas, medios y sistemas de control que le permitan actuar en este campo permanentemente.

— Deberá conocer los aspectos relacionados con tecnologías aplicadas a distintas fases del proceso productivo, que permitan acoplarse a las exigencias en cuanto a capacidad de adaptación a nuevos productos.

— Deberá adquirir la formación que le permita conjugar el diseño con la fabricación asistida por ordenador y la programación de sistemas auxiliares de fabricación, robots, autómatas, PLCs, etc.

— Deberá ampliar su formación en el conocimiento y preparación de equipos complejos de mecanizado, montaje y acabado, en los que intervienen sistemas

hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos sofisticados, así como herramientas y utillaje de alta precisión.

— La gestión y las relaciones con el entorno de trabajo adquieren cada vez un mayor relieve en el contexto de la formación, lo que le permitirá coordinar tareas productivas.

— Deberá conocer la utilidad e instalación de los distintos medios de protección y tener una visión global de la seguridad en fabricación y/o montaje, así como un conocimiento de la normativa aplicable y de la documentación específica, lo cual le llevará a tener en cuenta, de forma permanente, este aspecto en todas sus actuaciones.

— La calidad adquiere una importancia primordial, destacando el concepto de calidad total, lo que implica la supervisión y seguimiento del proceso de forma continua, demandándose un Técnico con un alto grado de polivalencia y conocedor del proceso en su conjunto, que le permitirá la interrelación con otros Técnicos.

— Otras necesidades de formación, que podrían ser deducidas de los cambios previsibles en el sector, son: conocimiento de nuevos materiales, mantenimiento de máquinas, equipos e instalaciones y utilización de nuevos equipos de fabricación y control. Necesidades de posterior especialización, que podrán ser completadas en el puesto de trabajo.

## 2.3 Posición en el proceso productivo.

### 2.3.1 Entorno profesional y de trabajo.

Este técnico se integrará en departamentos técnicos de mantenimiento y en las divisiones de instalación y montaje en planta de maquinaria y equipo industrial de los diversos sectores productivos.

Dado que las actividades de mantenimiento y reparación se desarrollan en la práctica totalidad de los sectores productivos y no es posible relacionar exhaustivamente todos ellos, se citan a continuación algunos de los subsectores donde este técnico puede desempeñar su trabajo:

Industrias extractivas. Metalurgia y fabricación de productos metálicos. Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico. Construcción y montaje de vehículos automóviles. Industria textil. Edición y Artes Gráficas. Productos alimenticios y bebidas. Ingeniería y servicios de mantenimiento.

En general desarrolla su trabajo en grandes y medianas empresas.

### 2.3.2 Entorno funcional y tecnológico.

Esta figura profesional se ubica funcionalmente en:

— Las áreas de ingeniería planificación, programación, compras, ejecución y control de calidad y logística de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo industrial.

— Las áreas de instalación y montaje en planta de maquinaria y equipo industrial.

El entorno tecnológico de la figura profesional engloba los campos de: ensamblado, instalación y puesta en a punto del equipo industrial. Mantenimientos preventivo, sistemático y predictivo, y correctivo y reparación del equipo industrial. Diagnóstico de averías. Diseño, planificación y programación del mantenimiento. Calidad, logística y auditoría del mantenimiento.

Los conocimientos se encuentran ligados a: sistemas eléctricos, electrónicos, de comunicación industrial, mecánicos, neumáticos hidráulicos. Regulación y control. Técnicas de mecanizado y unión. Técnicas y equipos de engrase y refrigeración de mecanizados. Normalización. Planos y esquemas. Interpretación de reglamentos. Materiales.

Ocupaciones, puestos de trabajo tipo más relevantes: a título de ejemplo y con fines de orientación profesional se enumeran a continuación un conjunto de ocupaciones o puestos de trabajo que pueden ser desempeñados por esta figura profesional. De forma genérica señalamos los siguientes:

— Técnico en instalaciones y montajes de equipos industriales.

— Técnico en organización del mantenimiento.

### 3. Enseñanzas mínimas

#### 3.1 Objetivos generales del ciclo formativo.

Analizar e interpretar adecuadamente la documentación técnica correspondiente al mantenimiento y montaje de maquinaria y equipo industrial.

Conocer y aplicar las técnicas más usuales de planificación, programación y gestión del mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial de producción, utilizando las herramientas informáticas adecuadas en cada caso.

Conocer y aplicar las técnicas utilizadas en el montaje en planta, el mantenimiento y la reparación de maquinaria de equipo industrial y de sus sistemas asociados.

Realizar las comprobaciones, medidas y ajustes utilizados en el mantenimiento, el montaje en planta y la puesta a punto de la maquinaria y del equipo industrial.

Determinar los procedimientos de actuación para el diagnóstico y localización de las averías en los sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctrico y de control y regulación automáticos de la maquinaria y equipo industrial, determinando y/o proponiendo los útiles específicos más apropiados, documentando dichos procedimientos con la precisión requerida y en el formato y soporte más adecuados.

Mantener y/o modificar, los sistemas de mando, medida, control y regulación de máquinas y/o procesos industriales, seleccionando los equipos y materiales más adecuados en cada caso.

Elaborar documentación necesaria para la definición y desarrollo de proyectos de modificación de maquina-

ria y equipo industrial, realizando los cálculos, esquemas y planos necesarios para la concreción de los mismos, mediante la utilización de las herramientas informáticas adecuadas en cada caso.

Elaborar y modificar los programas de control correspondientes a los equipos de automatización de máquinas y/o procesos, empleando en cada caso el lenguaje, los procedimientos y estructuras más idóneas con el fin de optimizar el funcionamiento y asegurar la fiabilidad y seguridad del sistema.

Valorar la importancia de los conceptos de calidad total y aplicar las técnicas que la caracterizan en el desarrollo y ejecución del mantenimiento y de los proyectos de modificación de los sistemas de maquinaria y equipo industrial.

Valorar la importancia que la seguridad tiene en el campo de las aplicaciones industriales de los sistemas de producción automáticos, seleccionando y aplicando la normativa y los procedimientos más adecuados en cada caso.

Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la actividad de ejecución y mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial, identificando los derechos y las obligaciones que derivan de las relaciones laborales, adquiriendo la capacidad de seguir los procedimientos establecidos y de actuar con eficacia ante las anomalías que puedan presentarse en los mismos.

Buscar, seleccionar y valorar diversas fuentes de información relacionadas con el ejercicio de la profesión, que le permitan el desarrollo de su capacidad de autoaprendizaje en el sector del mantenimiento de la maquinaria y equipo industrial y le posibiliten la evolución y adaptación de sus capacidades profesionales a los cambios tecnológicos y organizativos del sector.

Dominar estrategias que le permitan participar en cualquier proceso de comunicación con las demás áreas de la empresa, con los clientes y con los proveedores.

Analizar, adaptar y, en su caso, generar la documentación técnica imprescindible en la formación y asesoramiento de los profesionales a su cargo.

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

##### Módulo profesional 1: procesos y gestión de mantenimiento

Asociado a la unidad de competencia 1: desarrollar procesos y métodos de mantenimiento y reparación y organizar su ejecución

#### CAPACIDADES TERMINALES

#### CRITERIOS DE EVALUACION

1.1 Analizar la documentación técnica de máquinas, equipo industrial e instalaciones auxiliares, identificando los componentes y operaciones necesarios para planificar el proceso de mantenimiento.

Describir la documentación técnica referida a la máquinas, equipo industrial e instalaciones auxiliares, necesaria para realizar la planificación del mantenimiento.

Identificar en el conjunto de planos de una máquina los componentes de la misma, relacionándolos con las especificaciones técnicas que se derivan del resto del dossier.

En un supuesto práctico y a partir de la documentación técnica de una máquina (manual de instrucciones, planos, esquemas, etc.) y para un período de tiempo determinado:

Identificar los componentes de las máquinas que deben ser mantenidos. Determinar las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo que se deben realizar en la máquina durante ese período. Determinar el tipo de recursos humanos y materiales necesarios para realizar las intervenciones de mantenimiento de la máquina en el período de gestión.

1.2 Elaborar los procedimientos escritos de intervención del mantenimiento y reparación de máquinas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la ejecución.

Seleccionar de la gama de mantenimiento de una máquina las intervenciones que requieren procedimientos escritos, justificando la elección. En el procedimiento para la aplicación del mantenimiento correctivo por sustitución de una pieza a partir de un supuesto práctico de mantenimiento de una máquina con su documentación técnica:

Definir las especificaciones de las operaciones que hay que realizar.



CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.3 Aplicar técnicas de programación que optimicen los recursos y las cargas de producción, con el fin de elaborar los programas de intervención y de seguimiento del mantenimiento.</p>	<p>Descomponer cada una de las operaciones en las distintas fases, estableciendo el orden o secuencia.          Desarrollar las técnicas que se deben utilizar en las distintas fases, estableciendo materiales, medios, herramientas, tiempos y recursos humanos.          Determinar las verificaciones que hay que realizar durante y al final del proceso y los medios utilizados.</p> <p>Explicar los distintos tipos de mantenimiento, la estructura requerida para su gestión y las responsabilidades en el entorno de producción.          Explicar las distintas técnicas de programación y los requisitos que se deben cumplir en sus aplicaciones al mantenimiento.          Explicar cómo se establece un gráfico de cargas de trabajo.          Explicar la organización, prestaciones y aplicación de un programa informático para la gestión y control del mantenimiento.          En un supuesto práctico de elaboración del plan de mantenimiento aplicado a una máquina de cuya documentación técnica, plan de producción y cargas de trabajo se dispone (de fabricante, de mantenimiento, etc.):          Determinar los tipos y tiempos de intervención (de uso, segundo nivel, etcétera.).          Establecer las cargas de trabajo de los recursos humanos y de los medios materiales necesarios para la realización del mantenimiento.          Elaborar la relación de repuestos y productos consumibles que son necesarios para dicho período.</p>
<p>1.4 Elaborar los procedimientos de fabricación de piezas mecánicas para la reconstrucción de elementos deteriorados de las máquinas, determinando las operaciones, materiales, medios y control de la pieza ejecutada.</p>	<p>A partir de una pieza caracterizada por su correspondiente plano en donde se especifican las tolerancias, acabados superficiales, tratamientos térmicos, etc., o a partir de una muestra, determinar el proceso de fabricación, especificando:          Materias primas, geometría y dimensiones del material para la fabricación.          Descomposición del proceso en fase y operaciones.          Los equipos y maquinaria necesarios para la realización de la pieza.          Para cada fase y operación, los utillajes, herramientas y útiles de medida.          Determinar los parámetros fundamentales de mecanizado (velocidad de corte, avance y profundidad).          Elaborar los diagramas de proceso, detallando los tiempos de operación.          Establecer los requisitos de aptitud de la pieza reconstruida y los controles de recepción.</p>
<p>1.5 Determinar los costes del mantenimiento de las máquinas, relacionando los valores de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de las mismas con su producción.</p>	<p>Explicar los distintos componentes de los costes y el coste integral del mantenimiento.          Explicar los objetivos, los criterios y costes de la fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de las máquinas e instalaciones.          En un caso simulado o real de una máquina y su entorno de producción del que se facilita o dispone: la documentación técnica y los datos fiables de reparaciones, revisiones y diferentes trabajos de mantenimiento realizado en un período de trabajo de un año o superior:          Realizar el presupuesto anual de mantenimiento de dicha máquina, basado en los datos del año anterior.          Codificar todas las paradas de dicha máquina.          Desglosar el coste de mantenimiento anual en sus componentes (repuestos, paradas imprevistas, costes inducidos de otros equipos, mano de obra, etc.).          Calcular los índices de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.</p> <p>Aplicar programas informáticos de gestión y control del mantenimiento para la determinación de los costes de mantenimiento.</p>
<p>1.6 Elaborar el catálogo de repuestos de las máquinas, estableciendo las especificaciones técnicas y las condiciones de almacenaje.</p>	<p>Explicar los criterios para la gestión de almacenamiento de mantenimiento.          Relacionar los aprovisionamientos con las actuaciones de mantenimiento.          Explicar los criterios de la optimización de la gestión de repuestos, aplicando programas informáticos de gestión del mantenimiento.          En un supuesto práctico y a partir de los planos de una motobomba (o elemento similar) de cuya documentación técnica se disponga:          Elaborar un catálogo de repuestos.          Elaborar un cuadro de codificación de repuestos (considerando su pertenencia a un grupo de la maquinaria), identificando el tipo de maquinaria por características técnicas, por fabricante y por pieza concreta.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>1.7 Analizar las normas de seguridad existentes en los procesos de mantenimiento de máquinas, para determinar los criterios y directrices de aplicación, garantizando el cumplimiento de las normas de seguridad.</p>	<p>Identificar los contenidos de un plan de seguridad en el proceso de mantenimiento.  A partir de varios supuestos prácticos de reparación por sustitución de una máquina o instalación auxiliar:  Determinar los medios y equipos de seguridad que hay que tener en cuenta para la realización de la reparación.  Generar la documentación técnica en las fases del proceso de reparación, detallando en cada fase las normas de seguridad que se deben considerar (medios, equipos, métodos, etc.).  Elaborar y comprobar las condiciones de seguridad de una máquina en condiciones de producción y en la ejecución propia del mantenimiento.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 60 horas)

<p>a) Estructura del mantenimiento:  Función, objetivos, tipos.  Preparación de los trabajos de mantenimiento.  Planificación y programación.</p> <p>b) Organización del mantenimiento preventivo:  Inspecciones.  Preparación del mantenimiento preventivo.  Planificación de lanzamiento.  Programas informáticos de gestión.</p> <p>c) Optimización de la gestión económica del mantenimiento:  El coste del mantenimiento integral.  Productividad del mantenimiento.  Criterios de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de las instalaciones.  Programas informáticos de gestión.</p> <p>d) Almacén y material de mantenimiento:  Suministros.  Organización del almacén de mantenimiento.</p>	<p>Gestión de almacenamientos.  Homologación de proveedores.  Programas informáticos de gestión.</p> <p>e) Calidad del mantenimiento:  Calidad.  Tipología de las averías en las máquinas.  Optimización del taller de mantenimiento.  El método japonés de mantenimiento: TPM. Sistemas expertos.</p> <p>f) Mantenimiento energético y ambiental:  Procesos energéticos en la producción. Control de consumo.  Mantenimiento ambiental.  Aprovechamiento integral de una instalación.</p> <p>g) Gestión del mantenimiento asistido por ordenador:  Base de datos. «Software» de mantenimiento correctivo. «Software» de mantenimiento preventivo.  Gestión y almacenamiento de compras.  Mantenimiento predictivo.</p>
--	---

### Módulo profesional 2: montaje y mantenimiento del sistema mecánico

Asociado a la unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de instalación y de mantenimiento y reparación del equipo industrial, realizando su puesta a punto

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.1 Realizar, con precisión y seguridad, los ajustes y reglajes mecánicos y medidas de las distintas magnitudes en los sistemas mecánicos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.</p>	<p>Explicar los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.  Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, etc.  Explicar las técnicas metrológicas y los útiles de verificación.  En un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, etc.) y sus especificaciones técnicas correspondientes:  Identificar cada uno de los elementos que los configuran.  Desmontar y limpiar cada uno de los elementos aplicando técnicas y útiles apropiados.  Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo adecuado.  Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, etc., utilizando los equipos adecuados.  Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas, verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.  Reglar y poner a punto el grupo mecánico cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>2.2 Aplicar las técnicas de mantenimiento en el sistema mecánico utilizando adecuadamente los equipos, herramientas y utillajes específicos y los medios requeridos.</p>	<p>Describir los procedimientos empleados para realizar el mantenimiento preventivo y/o correctivo en los sistemas mecánicos del equipo industrial.</p> <p>Describir los equipos y herramientas más utilizados en el mantenimiento en los sistemas mecánicos y explicar su utilización.</p> <p>En una máquina en servicio y con su documentación técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar la documentación técnica en relación con las operaciones de mantenimiento.</li> <li>Identificar en la máquina los subconjuntos funcionales y sus elementos relacionándolos con las especificaciones de la documentación técnica.</li> <li>Seleccionar los útiles necesarios para realizar el ajuste y reglajes.</li> <li>Aplicar las técnicas de observación y medición de variables de los sistemas para obtener datos de la máquina (ruidos, vibraciones, consumos, temperaturas, etc.), utilizando instrumentos de medición, útiles y herramientas adecuadamente, e infiriendo el estado de los elementos de la máquina mediante comparación de los resultados obtenidos con los parámetros de referencia establecidos.</li> <li>Realizar las operaciones de limpieza, engrase y lubricación, ajustes de los elementos de unión y fijación, corrección de holguras, alineaciones, tensado de correas de transmisión, observación de los estados superficiales, etc., utilizando los útiles y herramientas adecuadamente y manipulando los materiales y productos con la seguridad requerida.</li> <li>Ajustar los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (reglaje de frenos, equilibrados, carreras y velocidades, secuencia de operaciones, presiones, etc.).</li> <li>Ajustar los valores de los instrumentos de medida y regulación.</li> <li>Elaborar el informe de intervenciones donde se reflejan las anomalías/deficiencias observadas y los datos necesarios para el historial de la máquina.</li> </ul> <p>En el caso de averías o disfunciones, simuladas o reales, previamente diagnosticadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Corregir las averías o disfunciones restableciendo las condiciones funcionales de la máquina, aplicando los procedimientos adecuados.</li> <li>Establecer los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, etcétera, a partir de los cuales la alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina y de las instrucciones del fabricante.</li> </ul>
<p>2.3 Diagnosticar averías en el sistema mecánico identificando su naturaleza y aplicando los procedimientos más adecuados.</p>	<p>Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos más adecuados (equipos de impulsos de choque, análisis de vibraciones, etc.) para el diagnóstico de las averías.</p> <p>Identificar la naturaleza de las averías de tipo mecánico de las máquinas relacionándolas con las causas que las originan.</p> <p>En un supuesto práctico de una máquina en servicio sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción y disponiendo de la documentación técnica apropiada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar la documentación técnica del sistema, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.</li> <li>Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce.</li> <li>Realizar las hipótesis de las causas posibles que pueden producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.</li> <li>Realizar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.</li> <li>Determinar los equipos y utillajes necesarios.</li> <li>Localizar los elementos responsables de la avería aplicando los procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.</li> <li>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.</li> </ul>
<p>2.4 Diagnosticar el estado de elementos de las máquinas aplicando técnicas de medida y análisis y utilizando el procedimiento más adecuado.</p>	<p>Interpretar las tolerancias de funcionales de los elementos de máquinas.</p> <p>Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etc.</p> <p>Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y la comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.</p> <p>Relacionar los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dicho desgaste.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>En casos prácticos en donde se disponga de fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamiento dañados, etc.):</p> <p>Identificar las zonas erosionadas.  Analizar las roturas.  Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc.).  Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.</p> <p>Interpretar los valores de las magnitudes monitorizadas en un sistema simulado o maqueta de un sistema automático, con el fin de determinar el estado de un elemento.</p> <p>Interpretar resultados de análisis de aceites de un sistema mecánico para determinar el estado de los componentes y piezas que se encuentran en contacto con él.</p>

### CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

- a) Metrología:  
Instrumentos de medición, comparación y verificación.
- b) Instalación y montaje en planta de maquinaria:  
Técnicas de movimiento de máquinas.

- Técnicas de instalación y ensamblado de máquinas.  
Control de máquinas.
- c) Mantenimiento del sistema mecánico:  
Operaciones de mantenimiento preventivo del sistema mecánico: sistemático y predictivo.  
Mantenimiento correctivo del sistema mecánico. Averías.  
Equipos de medición y diagnóstico.

### Módulo profesional 3: montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático

Asociado a la unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de instalación y de mantenimiento y reparación del equipo industrial, realizando su puesta a punto

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.1 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología neumática, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de 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 electro-neumática.</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> <p>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:</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 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 y 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>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>3.2 Analizar los sistemas automáticos secuenciales de tecnología hidráulica, identificando los distintos elementos que los componen y relacionando su función con el resto de 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 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, etc.).</p> <p>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.</p> <p>Explicar las características diferenciales existentes entre los sistemas de control automáticos basados en tecnología exclusivamente hidráulica y los que utilizan tecnología híbrida electrohidráulica.</p> <p>Clasificar los equipos, elementos y dispositivos de tecnología hidráulica y electrohidráulica 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 hidráulica (y/o electroneumática) 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 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 y explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y 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, etc.).</p>
<p>3.3 Configurar y realizar los montajes de sistemas automáticos de tecnologías neumáticas o hidráulicas, adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones de funcionamiento establecidas.</p>	<p>En casos prácticos de circuitos hidráulicos y electrohidráulicos simulados con tecnología convencional y proporcional, a partir de especificaciones de funcionamiento:</p> <p>Razonar las posibles soluciones de configuración de los sistemas hidráulicos en el entorno de la máquina adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.</p> <p>Explicar las aplicaciones y ventajas de las instalaciones hidráulicas y electrohidráulicas convencionales y con tecnología de regulación proporcional.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y de mando en las instalaciones hidráulicas y electro-hidráulicas.</p> <p>Realizar planos y esquemas de principio con la simbología y medios adecuados (plantillas, programas informáticos, etc.).</p> <p>Seleccionar los distintos elementos aplicando procedimientos de cálculo adecuados en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.</p> <p>Simular la aplicación en un panel de pruebas montando los elementos necesarios y regulando y ajustando el sistema a las condiciones estipuladas.</p> <p>En casos prácticos de circuitos neumáticos y electro-neumáticos simulados con tecnología convencional y proporcional, a partir de especificaciones de funcionamiento:</p> <p>Razonar las posibles soluciones de configuración de los sistemas neumático y electroneumáticos y en el entorno de la máquina adoptando la solución más adecuada, optimizando ciclos y cumpliendo las condiciones establecidas en el funcionamiento.</p> <p>Explicar las aplicaciones y ventajas de las instalaciones neumáticas y electro-neumáticas convencionales y con tecnología de regulación proporcional.</p> <p>Describir las funciones que realizan los distintos componentes en los circuitos de potencia y de mando en las instalaciones neumáticas y electroneumáticas.</p> <p>Realizar planos y esquemas de principio con la simbología y medios adecuados (plantillas, programas informáticos, etc.).</p> <p>Seleccionar los distintos elementos, aplicando procedimientos de cálculo adecuados en función de las necesidades de funcionamiento establecidas.</p> <p>Simular la aplicación de dichos circuitos en un panel de pruebas, montando los elementos necesarios y regulando y ajustando el sistema a las condiciones estipuladas.</p>
<p>3.4 Aplicar las técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo en los sistemas neumáticos e hidráulicos utilizando los equipos, herramientas y utillajes específicos y medios requeridos.</p>	<p>Describir las técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo en los sistemas neumáticos e hidráulicos.</p> <p>Describir las herramientas y equipos auxiliares más utilizados en el mantenimiento en los sistemas neumáticos e hidráulicos y explicar su utilización.</p> <p>En un supuesto práctico de una máquina real o simulada en donde disponga de actuadores y válvulas neumáticos e hidráulicos y documentación técnica:</p> <p>Identificar los componentes neumáticos e hidráulicos.</p> <p>Elaborar documentación técnica en donde se refleje:</p> <p>Herramientas adecuadas para la realización del mantenimiento en estos sistemas.</p> <p>Normas de operaciones para el mantenimiento del equipo hidráulico en donde aparezcan los puntos importantes de inspección (verificación de potencias, temperatura, presiones, fugas, limpieza, características químicas del fluido, filtros, generación de ruidos, etcétera.)</p> <p>En el caso de averías o disfunciones, simuladas o reales, previamente diagnosticadas:</p> <p>Localizar los elementos responsables de la avería, aplicando procedimientos requeridos y en tiempo adecuado.</p> <p>Corregir las averías o disfunciones, restableciendo las condiciones funcionales de la máquina aplicando los procedimientos adecuados.</p> <p>Establecer los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, etc., a partir de los cuales la alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina y de las instrucciones del fabricante.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultado obtenidos.</p>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

<p>3.5 Diagnosticar averías reales y simuladas, en los sistemas hidráulico y neumático, identificando la naturaleza de la avería, aplicando el procedimiento más adecuado.</p>	<p>Describir la aplicación y los procedimientos de utilización de los equipos más adecuados para el diagnóstico de las averías.          Identificar la naturaleza de las averías de tipo hidráulico y neumático (en el entorno de las máquinas) relacionándola con las causas.          En un supuesto práctico de una máquina en servicio o un sistema hidráulico y neumático simulado, sobre los que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción, y con la suficiente documentación técnica:          Interpretar la documentación técnica del sistema identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.          Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.          Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándolas con los síntomas que presenta el sistema.          Realizar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.          Determinar los equipos y utillajes necesarios.          Establecer los rangos o márgenes de seguridad de temperatura, presión, impulsos de choque, vibraciones, etc., a partir de los cuales la alarma debe actuar, partiendo de los valores iniciales de la máquina y de las instrucciones del fabricante.</p>
<p>3.6 Diagnosticar estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis y utilizando el procedimiento más adecuado.</p>	<p>Interpretar las tolerancias de fabricación.          Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodamiento, etc.          Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.          Relacionar los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan, aportando las soluciones adecuadas para evitar o minimizar dichos desgastes.          En casos prácticos en donde se disponga de fotografías y/o piezas reales dañadas por diferentes causas (correderas hidráulicas, etc.):          Identificar las zonas erosionadas.          Analizar las roturas.          Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, etc.).          Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones y realizando las medidas con útiles apropiados.          Interpretar los valores de las magnitudes monitorizadas en un sistema simulado o maqueta de un sistemas automáticos con el fin de determinar el estado de un elemento.</p>
<p>3.7 Realizar, con precisión y seguridad, los ajustes y reglajes mecánicos y las medidas de las distintas magnitudes en los sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos, utilizando el procedimiento más adecuado para cumplir con los requisitos de puesta a punto de los equipos.</p>	<p>Describir los útiles de verificación y las técnicas metrológicas.          En un caso práctico de una máquina que disponga de mecanismos hidráulicos y neumáticos y que se encuentre caracterizado convenientemente por los planos de conjunto, esquemas, etc. y con los datos de ajuste y reglaje establecidos (juegos, carreras, presiones, velocidades, etc.):          Interpretar la documentación técnica.          Seleccionar los útiles necesarios para realizar los ajustes y reglajes.          Ajustar los movimientos y carreras a los parámetros establecidos (ajustar carreras de cilindros hidráulicos, velocidades diferentes en un desplazamiento o secuencia de operaciones a diferentes presiones y velocidades, etc.).          Ajustar los valores de los instrumentos de medida y regulación.          Aplicar las normas de uso y seguridad en los diferentes ajustes y reglajes.          Elaborar un informe que incluya las diferencias observadas con respecto a los parámetros establecidos y los resultados obtenidos.</p>

## CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

## a) Sistemas hidráulicos:

Fundamentos de hidráulica.

Bombas, motores y cilindros hidráulicos. Aplicación, tipos y mantenimiento.

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

Configuración de sistemas.

Puesta en marcha y tipología y localización de averías.

## 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.  
Puesta en marcha y tipología y localización de averías.

c) Equipos de diagnóstico:  
Tipos y aplicaciones.

#### Módulo profesional 4: montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico

Asociado a la unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de instalación y de mantenimiento y reparación del equipo industrial, realizando su puesta a punto

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.1 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) y de los transformadores 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. y transformadores en servicio y en vacío.</p> <p>Explicar los sistemas de arranque y frenado, sus características y los 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) en los que se utilizan 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 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 informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</p>
<p>4.2 Analizar los elementos y circuitos que componen los automatismos de tecnología electrotécnica en el entorno del motor en servicio, describiendo las funciones que realizan y las relaciones que existen entre ellos.</p>	<p>Clasificar y describir los distintos elementos utilizados en la construcción del equipo de mando y maniobra (relés, contactores, temporizadores, etcétera.) de motores eléctricos.</p> <p>Clasificar y describir el funcionamiento, las características eléctricas y los parámetros fundamentales de los dispositivos electrónicos (diodos, transistores y tiristores) utilizados en los equipos de potencia, indicando las áreas de aplicación más usuales.</p> <p>Clasificar por su función los distintos circuitos electrónicos que se emplean en aplicaciones de potencia (rectificadores, troceadores, convertidores c.c./c.a., etc.), indicando el tipo de transformación energética que producen y las características de cada uno de ellos.</p> <p>Explicar el diagrama de bloques de un sistema electrónico de variación de la velocidad de un motor de c.c. y de un motor asíncrono trifásico de jaula de ardilla, indicando los elementos funcionales que lo constituyen, la función que desempeña cada uno de ellos y las características específicas del mismo.</p>



## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

4.3 Aplicar las técnicas de montaje y mantenimiento de las instalaciones de alimentación y de automatismo electrotécnico de los motores y elementos asociados, en el entorno de la maquinaria, utilizando las herramientas, medios y materiales adecuados y aplicando procedimientos normalizados.

En varios casos de automatismo de tecnología electrotécnica para la puesta en servicio de, al menos, dos motores, uno trifásico y otro monofásico de condensador, a partir de especificaciones de funcionamiento:

Elaborar diagramas funcionales, de secuencia y los esquemas correspondientes de las distintas partes que componen el sistema (mando, fuerza, sistema de arranque, alimentación, etc.) indicando función y características de cada una de ellas.

Describir el funcionamiento general, las características y prestaciones del sistema.

Relacionar los elementos de las distintas partes que componen la instalación (protecciones, contactores, relés, instrumentos de medida, etc.), indicando las características de cada uno de ellos.

Calcular los valores de las magnitudes de los parámetros básicos de la instalación a partir de las características de servicio de los motores.

Justificar los elementos de protección, accionamiento, etcétera en función de los datos obtenidos, carga, sistema de arranque, etc.

Seleccionar a partir de los catálogos técnico-comerciales, los equipos, elementos y materiales que cumplan las especificaciones determinadas y las Instrucciones Técnicas (I.T.) del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.).

Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

Describir los procedimientos utilizados en el montaje, conexionado y mantenimiento de las instalaciones de alimentación y de automatismo de los motores y elementos asociados que incorporen elementos electrotécnicos.

Enumerar las herramientas básicas utilizadas en el montaje y mantenimiento de las instalaciones, clasificándolas por su tipología y función, y describiendo las características principales de utilización y conservación de las mismas.

En el caso de avería o disfunción, simulada o real, previamente diagnosticada:

Realizar las modificaciones y/o sustituciones de elementos o reconstrucción de la parte de la instalación averiada para restablecer la funcionalidad.

Corregir las disfunciones, ajustes, etc. restableciendo las condiciones de funcionamiento de la instalación establecidas.

Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

En un caso práctico de instalaciones de alimentación y de automatismo de los motores y elementos asociados de una máquina suficientemente caracterizado:

Interpretar la documentación técnica de las instalaciones (planos, esquemas, instrucciones de montaje), identificando los elementos que las componen.

Identificar los elementos y componentes relacionando los símbolos que aparece en la documentación con los elementos reales.

Explicar el funcionamiento de las instalaciones.

Realizar el plan de montaje de la instalación.

Seleccionar las herramientas necesarias para la realización del montaje.

Preparar los elementos y materiales que se vayan a utilizar, siguiendo procedimientos normalizados.

Realizar el replanteo de la instalación en el lugar donde se vaya a realizar el montaje.

Montar equipos y canalizaciones y conexas los mismos, utilizando los medios adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.

Realizar las pruebas y ajustes necesarios siguiendo lo especificado en la documentación de la instalación.

Medir los distintos parámetros de la instalación, verificando que se corresponden con las especificaciones recogidas en la documentación.

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.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>4.4 Realizar con precisión y seguridad las medidas eléctricas de las distintas magnitudes eléctricas en el entorno de equipo industrial, utilizando los instrumentos más apropiados en cada caso y actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.</p>	<p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</p> <p>Clasificar los instrumentos de medida más utilizados en la comprobación de las magnitudes características y reglamentarias de las instalaciones eléctricas de baja tensión, en función de las magnitudes que pueden medir y del ámbito de aplicación de los mismos.</p> <p>Explicar las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, etc.), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida utilizados.</p> <p>Reconocer la simbología utilizada en los aparatos de medida y explicar su significado y aplicación.</p> <p>En el análisis y estudio de una instalación eléctrica de motores (alimentación y automatismo electrotécnico):</p> <p>Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, vatímetro, telurómetro, osciloscopio, etc.) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, forma de onda, etc.), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.</p> <p>Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados, los distintos aparatos de medida en función de las magnitudes que se van a medir (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, etc.).</p> <p>Medir las magnitudes básicas presentes en las instalaciones eléctricas (tensión, intensidad, continuidad, potencia, resistencia de tierra, etc.), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando, con la seguridad requerida, procedimientos adecuados.</p> <p>Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las instalaciones con las causas que los originan.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</p>
<p>4.5 Diagnosticar averías en los sistemas de tecnología electrotécnica (protección, líneas de alimentación, potencia, mando, máquina, equipos y elementos), identificando las causas y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.</p>	<p>Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de las instalaciones eléctricas y de los motores, transformadores, equipos y elementos de protección que dan servicio a las máquinas y equipos industriales.</p> <p>Clasificar y explicar la tipología y características de las averías de los elementos de automatismo de tecnología electrotécnica presentes en las máquinas y equipos industriales.</p> <p>Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías en las instalaciones de alimentación, potencia y mando y en las máquinas, equipos y elementos de asociados de tipo electrotécnicos presentes en las máquinas y equipos industriales.</p> <p>En varios casos prácticos de simulación de averías en las instalaciones eléctricas y automatismos y sus máquinas eléctricas, equipos y elementos asociados que alimentan las máquinas y equipos industriales:</p> <p>Identificar los síntomas de la avería, caracterizándola por los efectos que produce en la instalación.</p> <p>Interpretar la documentación de la instalación, identificando los distintos bloques funcionales, las señales eléctricas y los parámetros característicos de la misma.</p> <p>Realizar distintas hipótesis de causas posibles de la avería (en la instalación, máquina eléctrica, equipo, protección, elementos electrotécnicos, etc.), relacionándolas con los síntomas presentes en la instalación.</p> <p>Realizar un plan de intervención para la detección de la causa o causas de la avería.</p> <p>Medir e interpretar los valores de las magnitudes eléctricas de los parámetros característicos de la instalación, máquina eléctrica, equipo, etc., utilizando los instrumentos adecuados y aplicando los procedimientos requeridos.</p> <p>Localizar el bloque funcional y el equipo o componentes responsables de la avería, realizando las modificaciones y/o sustituciones necesarias para restablecer las condiciones de funcionamiento con la calidad prescrita, en un tiempo razonable, y aplicando procedimientos adecuados.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Localizar el posible fallo del equipo, máquina, elemento, etc. o componentes responsables de la avería, proponiendo las modificaciones y/o sustituciones necesarias, a su nivel, para restablecer el funcionamiento y, en su caso, para determinar la reparación que hay que realizar con la calidad prescrita, en un tiempo razonable, y aplicando procedimientos adecuados.</p> <p>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 105 horas)

##### a) Instalaciones eléctricas industriales:

Instalaciones de BT en ambiente industrial.  
Reglamentación y normativa electrotécnica.  
Cálculo y diseño básicos de instalaciones de interior industriales.  
Diagnóstico y localización de averías.

##### b) Máquinas eléctricas. Maniobra y puesta en servicio:

Características eléctricas y mecánicas y conexionado de las máquinas eléctricas de corriente continua (c.c.) y de corriente alterna (c.a.) monofásicas y trifásicas.

Puesta en servicio, sistemas de arranque y frenado de los motores.

Reglamentación y normativa electrotécnica.  
Cálculo y diseño básicos de equipos e instalaciones industriales.  
Diagnóstico y localización de averías.

##### c) Control y regulación electrónica de máquinas eléctricas:

Dispositivos y circuitos electrónicos de potencia utilizados en los equipos de puesta en marcha, automatismo y regulación de máquinas eléctricas.

Regulación electrónica de velocidad de los motores eléctricos de c.c. y c.a.

Diagnóstico y localización de averías.

#### Módulo profesional 5: montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción

Asociado a la unidad de competencia 2: gestionar y supervisar los procesos de instalación y de mantenimiento y reparación del equipo industrial, realizando su puesta a punto

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.1 Analizar los sistemas de regulación industriales, identificando los distintos elementos que componen el lazo de regulación y relacionando su función con el resto de elementos que conforman los procesos de automatización.</p>	<p>Realizar una clasificación de los tipos de regulación utilizados en la industria, 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> <p>Interpretar la documentación y los esquemas correspondientes al sistema automático de regulación, 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, regulación, 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 las características de funcionamiento del sistema, diferenciando los distintos modos de funcionamiento y sus características específicas.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.2 Analizar los manipuladores y robots utilizados en los sistemas de control automático, 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>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 regulación ofrece ante cada una de ellas.</p> <p>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.</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 los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</p> <p>Clasificar los tipos de manipuladores y robots utilizados en el campo de la automatización en función de su tipología, grados de libertad, tecnología y ámbitos de aplicación más característicos.</p> <p>Explicar las estructuras morfológicas más usuales en las que se pueden encontrar los manipuladores y robots utilizados en la automatización industrial, describiendo cada una de sus partes operativas.</p> <p>Clasificar los distintos mecanismos utilizados por los manipuladores y robots en función de las transformaciones que producen.</p> <p>Relacionar distintos mecanismos con aplicaciones tipo en los manipuladores y robots, identificando los diferentes órganos de transmisión y la función que cumplen en la cadena cinemática.</p> <p>Enumerar los distintos sistemas utilizados para la programación de manipuladores y robots, explicando los rasgos esenciales de cada uno de ellos.</p> <p>En varios casos prácticos de análisis de sistemas de control automáticos, cableados y/o programados, en los que intervenga un manipulador y/o robot:</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, tecnología utilizada y características de cada una de ellas.</p> <p>Identificar los dispositivos y componentes que configuran el sistema automático manipulado y/o robotizado, 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>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 los resultados obtenidos, estructurándolo en los apartados necesarios para una adecuada documentación de los mismos (descripción del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, etc.).</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.3 Configurar sistemas para automatizar procesos de producción simulados, integrando 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 un sistema de producción dado 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, para 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 los resultados obtenidos.</li> </ul>
<p>5.4 Aplicar las técnicas de montaje y mantenimiento preventivo y correctivo 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 y mantenimiento 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 un sistema de producción simulado, que integren al menos dos de las tecnologías neumáticas, hidráulica, eléctrica, mecánica, 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> <li>Efectuar la puesta a punto, ajuste y regulación del sistema, relacionando las actuaciones con los efectos que produce.</li> <li>Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</li> </ul> <p>En un caso de avería o disfunción, simulada o real, previamente diagnosticada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar las modificaciones y/o sustituciones de elementos o reconstrucción de la parte de la instalación averiada para restablecer la funcionalidad.</li> <li>Corregir las disfunciones, ajustes, etc., restableciendo las condiciones de funcionamiento de la instalación establecidas.</li> <li>Elaborar informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>5.5 Elaborar los programas de control de los sistemas automáticos programables, utilizando los 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 varios casos prácticos de sistemas automáticos de control programado con autómatas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el correspondiente cuaderno de cargas, extrayendo toda la información necesaria para la elaboración de los programas de control.</li> <li>Establecer el diagrama de flujo y/o de secuencia correspondiente al proceso que se quiere automatizar, a partir de las especificaciones recogidas en el cuaderno de cargas.</li> <li>Escoger el lenguaje de programación más adecuado al tipo de control que se va a desarrollar y de acuerdo con la disponibilidad de los equipos de desarrollo.</li> <li>Definir los algoritmos de control sobre los que se elaborarán los programas de control, optimizando la funcionalidad, la fiabilidad y la seguridad del proceso.</li> <li>Elaborar los programas de control que gobiernan el sistema automático, codificándolos y aplicando los principios de la programación modular y estructurada.</li> <li>Realizar rutinas de autodiagnóstico que faciliten el diagnóstico de averías y el mantenimiento del sistema automático.</li> <li>Elaborar el programa de control del manipulador y/o robot que forma parte de la cadena de automatización, integrándolo en el programa general de control.</li> <li>Verificar la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema, realizando las pruebas funcionales, medidas, modificaciones y cambios que aseguran el cumplimiento de los parámetros de calidad y fiabilidad recogidos en el correspondiente cuaderno de cargas.</li> <li>Efectuar las copias de seguridad de los programas en el soporte y formato normalizados.</li> <li>Documentar los programas correspondientes al control del sistema que faciliten la consulta y/o posterior mantenimiento de dicho sistema, recogiendo los diagramas, esquemas, modificaciones, rutinas y demás información que se considere relevante.</li> </ul>
<p>5.6 Diagnosticar averías en sistemas de producción automáticos simulados, identificando la naturaleza de la avería, realizando las intervenciones correctivas necesarias para eliminar la disfuncionalidad y restablecer el funcionamiento correcto, y aplicando los procedimientos y las técnicas más adecuadas en cada caso.</p>	<p>Explicar la tipología y características de los síntomas de las averías más frecuentes de los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) que se puedan presentar en los procesos automatizados.</p> <p>Explicar el proceso general utilizado para el diagnóstico y localización de averías en los distintos sistemas (de cada sistema independientemente e integrando todos o varios) en los procesos automatizados.</p> <p>En supuestos y/o casos prácticos de diagnosis y localización de averías en sistemas automáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar la documentación técnica del sistema automatizado en cuestión, identificando los distintos sistemas, bloques funcionales y elementos que los componen.</li> <li>Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce y según las medidas realizadas.</li> <li>Enunciar al menos una hipótesis de la causa posible que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.</li> <li>Definir el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.</li> <li>Localizar el elemento responsable de la avería o programa y corregir la disfunción y/o modificar el programa, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.</li> <li>Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.</li> </ul>
<p>5.7 Analizar los subprocesos tecnológicos de producción automatizados, describiendo las distintas fases operativas, relacionándolas con los medios empleados y con su entorno.</p>	<p>En un supuesto práctico de un sistema de producción automatizado tipo (por ejemplo: de fabricación de equipos, de artes gráficas, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar la configuración básica de los diferentes sistemas de producción automatizados tipo, representándolos mediante bloques funcionales y esquemas.</li> <li>Explicar el funcionamiento y enumerar los elementos típicos que pueden integrar cada bloque, citando la función característica que realiza en el mismo.</li> </ul>

**CONTENIDOS BASICOS (duración 90 horas)****a) Sistemas de regulación y control:**

Tipos de control.

Función de transferencia. Estabilidad.

**b) Equipo y elementos de control y medidas (eléctrico, neumático e hidráulico):**

Elementos captadores de señales, de maniobra, de procesado y tratamiento de señales y de actuación eléctrica, neumáticos e hidráulicos.

Instrumentos y equipo de medida.

**c) Manipuladores y robots:**

Los dispositivos de actuación en los procesos secuenciales: manipuladores y robots. Tipología y características. Campos de aplicación.

Elementos de máquinas. Transformaciones y características.

Sensores, actuadores y sistemas de control para robots y manipuladores.

**d) Automatas programables:**

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

Constitución. Funciones. Características.

**e) Procesos de producción automatizados.****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. Elaboración de especificaciones.

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

**Módulo profesional 6: proyectos de modificación del equipo industrial**

Asociado a la unidad de competencia 3: desarrollar proyectos de mejora y modificación del equipo industrial

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.1 Planificar el desarrollo de proyectos de modificación de maquinaria y de implantación de equipo industrial, analizando el programa de necesidades, normas y reglamentos de aplicación y las instrucciones generales correspondientes, realizando el acopio de la información técnica necesaria para su desarrollo y estableciendo fases y proceso que se deben seguir.</p>	<p>Enumerar las principales normas de aplicación en construcción de maquinaria.</p> <p>Describir la documentación que interviene en un proyecto de implantación de un proceso productivo de fabricación, definiendo sus características, determinando los diferentes tipos de planos que componen la documentación gráfica.</p> <p>Dado un supuesto práctico de un proyecto de implantación de maquinaria para un proceso de producción con el dossier del equipo industrial y los medios utilizados, así como las normas y reglamentos aplicables e instrucciones generales:</p> <p>Seleccionar la normativa que afecte a las instalaciones.</p> <p>Elaborar con todos los datos obtenidos un informe referente a los requerimientos exigidos para la implantación del equipo industrial.</p> <p>Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p> <p>Dado un supuesto práctico del proyecto de modificación de una máquina o equipo industrial e instrucciones generales:</p> <p>Elaborar un informe sobre los requerimientos exigidos relativos a:</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> </ul> <p>Determinar el tiempo de realización y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.</p>
<p>6.2 Realizar la configuración de los diferentes sistemas de la máquina y/o equipo industrial para su modificación, determinando y seleccionando materiales, elementos y equipos comerciales o normalizados, utilizando los procedimientos adecuados y cumpliendo con los reglamentos de aplicación.</p>	<p>En un supuesto práctico de una máquina que debe modificarse 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 máquina que son afectados.</p> <p>Configurar los diferentes sistemas de la máquina satisfaciendo los requerimientos funcionales.</p> <p>Identificar los elementos que, por sus características o solicitudes, requieran determinar sus dimensiones o formas.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>6.3 Idear soluciones constructivas de instalación, ensamblado y montaje del equipo industrial de proyectos de implantación de maquinaria para lograr las condiciones de funcionalidad y prestaciones establecidas en las especificaciones.</p>	<p>En los elementos anteriores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esquematizar los elementos y órganos, identificando y especificando los esfuerzos a los que están sometidos.</li> <li>Establecer las dimensiones de los elementos y órganos, en función de los resultados de los cálculos realizados aplicando los criterios de estandarización y normalización.</li> </ul> <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>6.4 Dibujar en el soporte adecuado los planos de conjunto y de detalle que componen la documentación gráfica del proyecto de modificación de maquinaria.</p>	<p>Dado un supuesto práctico de modificación de una máquina o equipo industrial con las especificaciones técnicas establecidas y las instrucciones generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para cada parte de la máquina 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>6.5 Dibujar en el soporte adecuado los planos de conjunto y de detalle que componen la documentación gráfica de un proyecto de implantación de maquinaria y equipo industrial.</p>	<p>Dado un supuesto práctico del proyecto de un proceso de producción que se va a implantar, con el dossier del equipo industrial y los medios utilizados, las especificaciones generales y particulares de la instalación, así como las normas y reglamentos aplicables e instrucciones generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado para cada 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, determinando la disposición y ensamblado de los diferentes equipos y redes de servicios, según los requisitos de funcionamiento, montaje, automatización y mantenimiento de la planta y cumpliendo los reglamentos de seguridad y medioambientales de aplicación.</li> </ul>
<p>6.6 Determinar y elaborar la documentación técnica del proyecto de modificación de maquinaria, montaje y mantenimiento del equipo industrial.</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, dossier técnico, consiguiendo una adecuada presentación.</p>



**CONTENIDOS BASICOS (duración 95 horas)****a) Desarrollo de proyectos de implantación del equipo industrial:**

Como puede ser:

Desarrollo de proyectos de implantación del equipo industrial, máquinas y sus instalaciones auxiliares de un proyecto de proceso de producción (obtención, transformación o montaje), de una tecnología aplicada determinada (minería, textil/confección, metalúrgica, artes gráficas, etc. afín al entorno productivo de la zona de ubicación del centro de formación).

Con el dossier requerido, realizar:

Estudio de organización en planta del equipo industrial.

Planos necesarios para la implantación de la maquinaria y del equipo industrial.

Configuración y selección de equipos de las instalaciones auxiliares y de servicio del equipo industrial.

**3.3 Módulos profesionales transversales.****Módulo profesional 7 (transversal): técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje**

Planos necesarios para el montaje de las instalaciones auxiliares a la producción.

**b) Desarrollo de proyectos de modificación de maquinaria:**

Como puede ser:

A partir de una propuesta argumentada de modificación de una máquina que dispone de los sistemas mecánico, hidráulico y/o neumático eléctrico y de automatización (máquinas para trabajar la madera, herramientas, ensambladoras, elaboradoras de plásticos, etc.), de cuyo dossier requerido se dispone, realizar:

Configuración las partes afectadas de los sistemas mecánico, animación y de control y automatización.

Dimensionado y selección de los elementos constituyentes de cada sistema modificado de la máquina.

Planos necesarios para la modificación de la máquina. Las instrucciones de uso y mantenimiento de la máquina adaptadas al nuevo estado.

Diseñar la integración de un sistema de adquisición de datos (vibraciones, temperatura, presiones, etc.) para monitorizar el estado predictivo de la máquina.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>7.1 Analizar el funcionamiento de las máquinas-herramientas convencionales de carácter general, instalaciones y herramientas en función de las características de las piezas para su fabricación.</p>	<p>Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas-herramientas convencionales (torno, fresadora, taladradora, prensa, etc.).</p> <p>Explicar las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas e instalaciones de conformado y fundición.</p> <p>Describir las instalaciones y medios complementarios y auxiliares empleados en la fabricación (alimentación, refrigeración, transporte, etc.).</p> <p>Relacionar, entre sí, los distintos elementos o bloques funcionales que componen las máquinas-herramientas utilizadas en la fabricación, explicando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos estructurales que las componen.</li> <li>Cadenas cinemáticas correspondientes a la obtención de formas.</li> <li>Cadenas cinemáticas correspondientes a la transferencia de energía.</li> <li>Elementos de medición y control de la máquina.</li> <li>Sistemas de automatización.</li> <li>Mantenimiento de primer nivel de la máquina.</li> <li>Elementos de seguridad.</li> </ul> <p>Describir las herramientas, portaherramientas y utillajes para los procesos de fabricación, señalando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Materiales constructivos.</li> <li>Elementos componentes.</li> <li>Condiciones de utilización.</li> </ul>
<p>7.2 Analizar los procesos de fabricación utilizados en la obtención de productos.</p>	<p>Describir los procedimientos de mecanizado por arranque de viruta (torneado, fresado, taladrado, etc.), identificando los parámetros (velocidad, avance, profundidad de pasada, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.</p> <p>Describir los procedimientos de soldeo (atmósfera natural, atmósfera protegida), identificando los parámetros (intensidad de corriente, etc.) que intervienen en ellos y sus aplicaciones tipo.</p> <p>Describir los procedimientos de conformado (corte, estampación, etc.), identificando los parámetros (velocidad, presión, temperatura, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.</p> <p>Describir los procedimientos de mecanizado especiales (electroerosión, ultrasonidos, etc.), identificando los parámetros (intensidad de corriente, frecuencia de vibración, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.</p> <p>Describir los procedimientos de montaje (acoplamiento, ajuste, etc.), identificando los parámetros (temperatura, presión, fuerza, par de apriete, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.</p> <p>Describir los procedimientos de fundición, identificando los parámetros (temperatura de fusión, tiempo de colada, etc.) que intervienen.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
7.3 Determinar los procesos de fabricación, a partir de una pieza o del plano de la pieza, asegurando la factibilidad del mecanizado.	<p>Describir los procedimientos de pulvimetalurgia, identificando los parámetros (temperatura, tiempo, densidad, contracción, etc.) que intervienen y sus aplicaciones tipo.</p> <p>Relacionar las distintas formas geométricas que puede presentar una pieza con los distintos procesos de fabricación.</p> <p>Relacionar las distintas operaciones de los procedimientos más usuales (mecanizado, soldadura, fundición, etc.) que intervienen en la fabricación, con las máquinas, instalaciones, herramientas y útiles necesarios.</p> <p>En un supuesto práctico, a partir del plano de la pieza o de la pieza que se debe fabricar:</p> <p>Identificar el tipo de material que hay que emplear.</p> <p>Identificar la forma, estado de la pieza en bruto y las dimensiones finales.</p> <p>Interpretar las tolerancias de forma y dimensiones.</p> <p>Interpretar los signos de mecanizado y las especificaciones particulares (superficie de partida, superficie de referencia, etc.).</p> <p>Calcular las cotas funcionales.</p> <p>Determinar el proceso de fabricación de la pieza (mecanizado, fundición, forja, etc.).</p> <p>Determinar la sucesión de las operaciones de mecanizado que se deben realizar.</p> <p>Seleccionar las máquinas, herramientas y utillajes que hay que emplear en las distintas fases.</p> <p>Determinar los parámetros de fabricación (velocidad, avance, profundidad de pasada, temperatura, etc.).</p>
7.4 Operar correctamente con las máquinas y equipos que intervienen en los procesos de fabricación, en condiciones de seguridad.	<p>En casos prácticos de fabricación que contengan procesos de mecanizado (torneado, fresado y taladrado) convenientemente caracterizados por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:</p> <p>Seleccionar las herramientas adecuadas, procediendo a su regulación y montaje.</p> <p>Seleccionar el material de la pieza y proceder a la preparación para el mecanizado (corte, trazado, etc.).</p> <p>Montar la pieza y herramientas en los soportes adecuados (plato de garras, portaherramientas, bridas, etc.).</p> <p>Ajustar las máquinas con los parámetros establecidos para cada operación.</p> <p>Realizar las operaciones de mecanizado, siguiendo el procedimiento establecido en la hoja de proceso.</p> <p>Aplicar normas de uso y seguridad durante las diferentes operaciones.</p> <p>Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, identificando las debidas a las herramientas, a la máquina o a la pieza y estableciendo las correcciones adecuadas, en función de dichas desviaciones.</p> <p>En casos prácticos de fabricación que contenga procesos de soldeo (eléctrico, manual y oxigás) convenientemente caracterizado por el plano de la pieza o la pieza que se debe realizar y la hoja de proceso:</p> <p>Interpretar la simbología de soldeo.</p> <p>Elegir el procedimiento más adecuado en función de los materiales, consumibles y espesores. Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc.).</p> <p>Poner a punto el equipo e instalación con los parámetros establecidos.</p> <p>Realizar las operaciones de soldeo, siguiendo el procedimiento establecido/elegido en la hoja de proceso.</p> <p>Aplicar normas de uso y seguridad durante las diferentes operaciones.</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>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 90 horas)

##### a) Medios de producción:

- Tipos de máquinas e instalaciones para mecanizado.
- Tipos de máquinas e instalaciones para conformado.
- Tipos de máquinas e instalaciones para soldeo.
- Tipos de máquinas e instalaciones para fundición.

Tipos de máquinas e instalaciones para pulvimetalurgia.  
Sistemas y elementos auxiliares empleados en el montaje.

Sistemas auxiliares y accesorios a la fabricación.

##### b) Técnicas operativas:

- Procedimientos y operaciones de mecanizado.
- Procedimientos y operaciones de conformado.

Procedimientos y operaciones de soldeo.  
 Procedimientos y operaciones de fundición.  
 Procedimientos y operaciones de pulvimetalurgia.  
 Procedimientos y operaciones de montaje.  
 Manejo y control de las máquinas herramientas de mecanizado.

Normas de uso y seguridad de las máquinas herramientas.

c) Procesos de fabricación:

Estudio de las fases necesarias para la fabricación del producto.

Ordenación de las fases y las operaciones.

Asignación de máquinas y medios.

### Módulo profesional 8 (transversal): representación gráfica en maquinaria

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>8.1 Analizar la información técnica gráfica de la maquinaria para obtener todos los datos que la caracterizan.</p>	<p>Identificar y representar la simbología normalizada aplicable en maquinaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Uniones desmontables.</li> <li>Organos de transmisión de movimiento.</li> <li>Materiales y tratamientos.</li> <li>Tolerancias, acabados y tratamientos.</li> </ul> <p>Dados los planos de conjunto y de detalle de los subconjuntos funcionales de una máquina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y relacionar las distintas representaciones que contienen los planos.</li> <li>Describir el funcionamiento de cada sistema y la relación entre ellos.</li> <li>Enumerar los elementos que forman cada sistema y la relación que existe entre ellos.</li> </ul>
<p>8.2 Dibujar en el soporte adecuado, y con los medios convencionales e informáticos, planos de elementos de máquinas, recogiendo la información técnica necesaria para su posterior fabricación.</p>	<p>A partir de la información general que define un conjunto de elementos de fabricación mecánica (forma básica, proceso de elaboración, descripción funcional, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.</li> <li>Seleccionar la escala que se va a utilizar, analizando la naturaleza del dibujo.</li> <li>Determinar las vistas, cortes y detalles que son necesarios para la mejor definición de los elementos y conjuntos.</li> <li>Representar, de acuerdo con la normativa, los alzados, plantas, secciones y detalles, que forman parte de la información gráfica que contienen los planos.</li> <li>Acotar los dibujos en función de su funcionalidad y del proceso de fabricación.</li> </ul>
<p>8.3 Representar en el soporte más adecuado cadenas cinemáticas y esquemas de los circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos de los sistemas de la maquinaria.</p>	<p>A partir de la información general que define los diferentes sistemas de la maquinaria (descripción funcional, ciclos, elementos que lo componen, etc.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elegir el sistema de representación gráfica más adecuado.</li> <li>Seleccionar los útiles, soportes y formatos más adecuados para la realización de los planos.</li> <li>Establecer y ordenar las agrupaciones de los diferentes tipos de circuitos y los sistemas de referencia para expresar las relaciones establecidas entre ellos.</li> <li>Representar, de acuerdo con la normativa de aplicación, los circuitos y esquemas con la simbología y codificación adecuadas.</li> </ul>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 70 horas)

- a) Elementos de normalización para la representación.
- b) Sistemas de representación:
  - Perspectiva caballera o isométrica.
  - Sistema diédrico: herramientas para la representación.
- c) Representación de elementos de máquinas.
- d) Especificaciones técnicas en los planos

Tolerancias. Calidad de acabado superficial. Materiales. Elementos comerciales.

e) Planos de conjuntos y esquemas:

Planos de conjunto de máquinas.  
 Esquemas de funcionamiento de máquinas y de circuitos.

f) Dibujo técnico de obra civil:

Elementos estructurales. Elementos constructivos.

g) Dibujo asistido por ordenador:

Programa C.A.D.

**Módulo profesional 9 (transversal): calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
9.1 Analizar el sistema de calidad y los elementos que lo integran, relacionándolos con la política de calidad establecida.	<p>Describir la función de gestión de la calidad, identificando sus elementos y la relación con los objetivos de la empresa y la productividad.</p> <p>A partir de la estructura organizativa de una empresa del sector:</p>
9.2 Analizar las técnicas metrológicas que permiten garantizar la correcta evaluación de la calidad de un producto o proceso productivo.	<p>Identificar los elementos del sistema de calidad aplicables a la estructura organizativa y actividad productiva.</p> <p>Asignar las funciones 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 con la estructura organizativa de la empresa.</p>
9.3 Analizar y aplicar las «herramientas de la calidad» apropiadas a la calidad de suministro, calidad del producto, estabilidad del proceso o mejora continua de la calidad.	<p>Describir los instrumentos y dispositivos de control más utilizados.</p> <p>Explicar las técnicas metrológicas empleadas en el control dimensional indicando, cuando proceda, los cálculos aplicables a la misma.</p> <p>Explicar los errores de medida y técnicas de cálculo de incertidumbre de medida, incluyendo los conceptos de calibración y trazabilidad.</p> <p>En un caso práctico partiendo de las especificaciones técnicas de una pieza dada:</p> <p>Determinar las técnicas de control adecuadas a los parámetros que hay que verificar.</p> <p>Determinar los instrumentos que se deben emplear para aplicar las técnicas de control.</p> <p>Aplicar las técnicas metrológicas, registrando los resultados y comparándolos con los especificados.</p>
9.4 Analizar los planes de calidad y la documentación específica necesaria para efectuar el control y gestión de la calidad.	<p>Definir los parámetros que miden la centralización y dispersión de una distribución estadística normal.</p> <p>Describir las técnicas empleadas en el control estadístico del proceso.</p> <p>Describir las herramientas de la calidad aplicables a la mejora continua de la calidad.</p> <p>Explicar los fundamentos y las técnicas de aplicación de los planes de muestreo.</p> <p>Explicar el fundamento y campo de aplicación de los gráficos por atributos.</p> <p>En un supuesto práctico de montaje y mantenimiento de equipos e instalaciones:</p> <p>Especificar el SHM (Sistema Histórico de Mantenimiento) de los equipos e instalaciones.</p> <p>Aplicar las técnicas de mejora de la calidad, que permitan la interpretación de la fiabilidad y características del equipo (control por variables, control por atributos, etc.).</p> <p>Proponer las acciones correctoras que permitan la mejora de la calidad.</p>
9.4 Analizar los planes de calidad y la documentación específica necesaria para efectuar el control y gestión de la calidad.	<p>Identificar los contenidos de un manual o plan de calidad, relacionándolos con el producto o proceso y con las normas de sistemas de calidad (UNE 66.900ISO9000).</p> <p>Describir los criterios de valoración de características de control.</p> <p>Relacionar los instrumentos y técnicas de ensayos con las características que pueden controlar.</p> <p>Describir la estructura y contenidos de las pautas e informes de control.</p> <p>Describir los aspectos que debe incluir una auditoría interna de calidad, destinada a detectar el grado de cumplimiento de los planes de calidad y sus anomalías.</p>

**CONTENIDOS BASICOS (duración 50 horas)****a) Política industrial sobre calidad:**

Soporte básico y agentes asociados al perfeccionamiento de la infraestructura de calidad.  
Plan Nacional de Calidad Industrial vigente.

**b) Gestión de la calidad:**

Aspectos económicos de la calidad.  
Sistemas de aseguramiento de calidad.

**c) Fundamentos de metrología:**

Concepto y proceso de medida.  
Calibración y trazabilidad.  
Tolerancias dimensionales y geométricas.

**d) Técnicas estadísticas de control de calidad:**

Fundamentos de estadística y probabilidad.  
Control por variables y por atributos.  
Capacidad de proceso y de máquina.

e) Herramientas de la calidad aplicadas a la mejora de la calidad:

Diagramas de evolución o gestión, de Pareto, de afinidad, causa efecto, correlación, dispersión o distribución, etc.

Matrices de prioridades, de criterios, de análisis, etc.

Análisis de Modos de Fallo y Efectos (AMFE).  
Sistema histórico de mantenimiento ( SHM ).

f) Documentación de la calidad:

Informes y partes de control.

Organización, gestión y actualización de la documentación generada.

### Módulo profesional 10 (transversal): planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>10.1 Analizar y evaluar planes de seguridad e higiene relativos al sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.</p>	<p>Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas de montaje de equipos e instalaciones, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos.</p> <p>Comparar los planes de seguridad e higiene de empresas de distintos sectores productivos, emitiendo una opinión crítica de cada uno de ellos:</p> <p>A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:</p> <p>Identificar y describir los aspectos más relevantes de cada plan, recogidos en la documentación que lo contiene.</p> <p>Identificar y describir los factores y situaciones de riesgo para la salud y la seguridad, contenidos en los planes.</p> <p>Describir las funciones de los responsables de seguridad de la empresa y de las personas a las que se les asignan tareas especiales en casos de emergencia.</p> <p>Relacionar y describir las adecuadas medidas preventivas y los métodos de prevención establecidos para evitar los accidentes.</p> <p>Evaluar los costes y recursos necesarios para la aplicación de los planes estudiados.</p>
<p>10.2 Analizar la normativa vigente sobre seguridad e higiene relativas a distintos sectores productivos.</p>	<p>Identificar las instrucciones técnicas de los reglamentos y normativas eléctricas y mecánicas vigentes.</p> <p>Identificar los derechos y los deberes más relevantes del empleado y de la empresa en materia de seguridad e higiene.</p> <p>A partir de un cierto número de planes de seguridad e higiene de diferente nivel de complejidad:</p> <p>Relacionar y describir las normas relativas a limpieza y orden del entorno de trabajo.</p> <p>Relacionar y describir las normas sobre simbología y situación física de señales y alarmas, equipos contra incendios y equipos de curas y primeros auxilios.</p> <p>Identificar y describir las normas para la parada y manipulación externa e interna de los sistemas, máquinas e instalaciones.</p> <p>Relacionar las normas particulares de cada plan analizado con la legislación vigente, describiendo el desajuste, si lo hubiese, entre las normas generales y su aplicación o concreción en el plan.</p>
<p>10.3 Relacionar los medios y equipos de seguridad empleados en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones con los riesgos que se pueden presentar.</p>	<p>Describir las propiedades y uso de las ropas y los equipos más comunes de protección personal.</p> <p>Enumerar los diferentes tipos de sistemas para la extinción de incendios, describiendo las propiedades y empleos de cada uno de ellos.</p> <p>Describir las características y finalidad de las señales y alarmas reglamentarias, para indicar lugares de riesgo y/o situaciones de emergencia.</p> <p>Describir las características y usos de los equipos y medios relativos a curas, primeros auxilios y traslados de accidentados.</p> <p>A partir de un cierto número de supuestos en los que se describen diferentes entornos de trabajo:</p> <p>Determinar las especificaciones de los medios y equipos de seguridad y protección.</p> <p>Elaborar una documentación técnica en la que aparezca la ubicación de equipos de emergencia, las señales, alarmas y puntos de salida en caso de emergencia de la planta, ajustándose a la legislación vigente.</p>
<p>10.4 Analizar y evaluar casos de accidentes reales ocurridos en la realización de actividades de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.</p>	<p>Identificar y describir las causas de los accidentes.</p> <p>Identificar y describir los factores de riesgo y las medidas que hubieran evitado el accidente.</p> <p>Evaluar las responsabilidades del trabajador y de la empresa en las causas del accidente.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>10.5 Analizar situaciones de peligro y accidentes, como consecuencia de un incorrecto o incompleto plan de seguridad.</p>	<p>A partir de un cierto número de supuestos, en los que se ponga en peligro la seguridad de los trabajadores y de los medios e instalaciones y en los que se produzcan daños:</p> <p>Identificar las causas por las que dicha seguridad se pone en peligro. Enumerar y describir las medidas que hubieran evitado el percance. Definir un plan de actuación para acometer la situación creada. Determinar los equipos y medios necesarios para subsanar la situación. Elaborar un informe en el que se describan las desviaciones respecto a la normativa vigente o el incumplimiento de la misma. Evaluar el coste de los daños.</p>
<p>10.6 Analizar las medidas de protección en el ambiente de un entorno de trabajo y del medio ambiente, aplicables a las empresas.</p>	<p>Identificar las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental. Relacionar los dispositivos de detección de contaminantes, fijos y móviles con las medidas de prevención y protección que se deben utilizar. Describir los medios de vigilancia más usuales de afluentes y efluentes, en los procesos de producción y depuración en la industria. Explicar las técnicas con las que la industria depura sustancias peligrosas para el medio ambiente. Justificar la importancia de las medidas de protección, en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente. Describir los medios higiénicos para evitar contaminaciones personales o del producto que debe manipularse u obtenerse. Relacionar la normativa medioambiental, con los procesos productivos concretos en que debe aplicarse.</p>

#### CONTENIDOS BASICOS (duración 35 horas)

##### a) Planes y normas de seguridad e higiene:

Política de seguridad en las empresas.

Normativa vigente sobre seguridad e higiene en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

Normas sobre limpieza y orden en el entorno de trabajo y sobre higiene personal.

##### b) Factores y situaciones de riesgo:

Riesgos más comunes en el sector de mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.

Métodos de prevención.

Protecciones en las máquinas e instalaciones.

Sistemas de ventilación y evacuación de residuos.

Medidas de seguridad en producción, preparación de máquinas y mantenimiento.

##### c) Medios, equipos y técnicas de seguridad:

Ropas y equipos de protección personal.

Señales y alarmas.

Equipos contra incendios.

Técnicas para la movilización y el traslado de objetos.

##### d) Situaciones de emergencia:

Técnicas de evacuación.

Extinción de incendios.

Traslado de accidentados.

##### e) Factores. Sistemas de prevención y protección del medio ambiente:

Factores del entorno de trabajo.

Factores sobre el medio ambiente.

Procedimientos de tratamiento y control de efluentes del proceso.

Normas de evaluación ante situaciones de riesgo ambientales.

Normativa vigente sobre seguridad medioambiental.

#### Módulo profesional 11 (transversal): elementos de máquinas

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>11.1 Analizar el comportamiento de los mecanismos empleados en las máquinas, con el fin de obtener sus relaciones cinemáticas y aplicaciones tipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificar los distintos mecanismos en función de las transformaciones que producen.</li> <li>- Relacionar los distintos mecanismos con aplicaciones tipo de cada uno de ellos.</li> <li>- 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 máquinas.</li> <li>- Determinar los datos necesarios para el cálculo cinemático y simulación, en la utilización de programas informáticos, e interpretar los resultados.</li> <li>- Ante un supuesto práctico definido por el esquema de una máquina y sus parámetros básicos:</li> </ul> <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>Identificar los elementos que han de ser calculados, mediante el análisis de la transmisión.</p>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>11.2 Realizar cálculos para establecer las dimensiones de los mecanismos que intervienen en las máquinas, aplicando fórmulas establecidas, en función de las solicitaciones y especificaciones técnicas requeridas, analizando el comportamiento de dichos mecanismos.</p>	<p>Determinar los parámetros cinemáticos fundamentales de los elementos mecánicos en función de los resultados de los cálculos realizados. Establecer las dimensiones de los elementos de transmisión realizando los cálculos cinemáticos necesarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Relacionar las formas constructivas de los diferentes órganos de máquinas con los tipos de esfuerzos que deben soportar.</li> <li>— Describir mecanismos de máquinas sometidos a diferentes tipos de esfuerzos y su comportamiento ante éstos (tracción, compresión, torsión, cizalladura, etc.).</li> <li>— En distintos supuestos prácticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los esfuerzos a que se encuentran sometidos los mecanismos y describir su comportamiento frente a los mismos.</li> <li>Determinar las fórmulas y unidades adecuadas que se deben utilizar en el cálculo de los elementos, en función de sus características y de los coeficientes de seguridad de los materiales.</li> <li>Establecer las dimensiones de los diferentes elementos y órganos, aplicando cálculos, normas, ábacos, tablas, etc.</li> </ul> </li> <li>— Determinar la información necesaria para el cálculo, y la simulación de programas informáticos, e interpretar los resultados.</li> <li>— Ante un supuesto práctico, definido por el croquis o esquema de una máquina y sus parámetros básicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las especificaciones técnicas que deben garantizar la construcción del producto (esfuerzo máximo que debe transmitir, potencia, velocidad máxima, etc.).</li> <li>Identificar la documentación e información técnica necesaria (normas, ábacos, tablas, procesos, etc.) que permita determinar las características constructivas de los elementos.</li> <li>Representar en esquema los esfuerzos a los que están sometidos los elementos.</li> <li>Obtener el valor de los diferentes esfuerzos que actúan sobre los elementos de transmisión, en función de las solicitaciones que hay que transmitir.</li> <li>Proponer distintas soluciones constructivas para los elementos que hay que dimensionar, en función de las distintas solicitaciones requeridas.</li> <li>Establecer las dimensiones de los elementos realizando los cálculos necesarios.</li> <li>Determinar la potencia motriz en función de las prestaciones solicitadas a la máquina y las características del conjunto cinemático.</li> </ul> </li> </ul>
<p>11.3 Analizar los sistemas mecánicos de las máquinas identificando las partes y elementos que las constituyen, describiendo la función que realizan y su relación con el resto de los elementos que componen el sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Explicar las características de diferentes grupos mecánicos de una máquina y sus relaciones funcionales, así como las de los elementos que los constituyen, interpretando la documentación técnica de la misma.</li> <li>— Ante una máquina con y sin documentación técnica: <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los grupos funcionales que la constituyen y sus elementos y elaborar los listados de materiales, asignando nombres según normativa mecánica, diferenciando los componentes comerciales y las piezas específicas diseñadas para la máquina, y sus especificaciones técnicas.</li> <li>Identificar las partes o puntos críticos donde pueden aparecer desgastes, fatigas, necesidades de refrigeración, necesidades de engrase, necesidades de tratamientos térmicos, etc., en los que, por su singularidad, es necesario realizar algún tipo de mantenimiento.</li> <li>Elaborar documentación técnica estableciendo las condiciones óptimas de explotación: márgenes de los parámetros iniciales y referenciales, márgenes de funcionamiento (vibraciones, holguras, desviaciones de valores, tensión de las correas, etc.).</li> </ul> </li> </ul>
<p>11.4 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 mantenimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Describir los efectos del engrase y la lubricación, en los componentes sometidos a desgaste.</li> <li>— Explicar los sistemas de lubricación de órganos de máquinas, describiendo los elementos que los componen.</li> <li>— Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste o rotura aplicando las fórmulas, normas, tablas, ábacos necesarios.</li> <li>— A partir de unos conjuntos mecánicos, correctamente caracterizados por planos y especificaciones técnicas, que estén sometidos a desgaste:</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
	<p>Determinar varias soluciones constructivas que mejoren el problema del rozamiento.            Calcular la vida de los elementos sometidos a desgaste en alguna de las soluciones anteriores.            Seleccionar los materiales o tratamientos que disminuyan el desgaste.            Establecer la periodicidad de lubricación, así como el cambio de los elementos sometidos a desgaste.</p>

**CONTENIDOS BASICOS (duración 55 horas)****a) Materiales:**

Propiedades de los materiales.

Metales ferrosos.

Metales no ferrosos.

Plásticos.

Cerámicos.

Materiales compuestos.

Tratamientos térmicos y superficiales.

**b) Mecanismos:**

Elementos de unión.

Elementos de transmisión. Embragues y frenos.

Reguladores.

Levas y actuadores.

Ajustes y tolerancias.

Mecanismos. Cinemática y dinámica. Relaciones de transmisión, par y potencia, rendimientos.

**c) Máquinas:**

Concepción orgánica.

Cadenas cinemáticas.

Lubricación y engrase.

Programas informáticos de cálculo.

**Módulo profesional 12 (transversal): relaciones en el entorno de trabajo**

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>12.1 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar el tipo de comunicación utilizado en un mensaje y las distintas estrategias utilizadas para conseguir una buena comunicación.</li> <li>— Clasificar y caracterizar las distintas etapas de un proceso comunicativo.</li> <li>— Distinguir una buena comunicación que contenga un mensaje nítido de otra con caminos divergentes que desfiguren o enturbien el objetivo principal de la transmisión.</li> <li>— Deducir las alteraciones producidas en la comunicación de un mensaje en el que existe disparidad entre lo emitido y lo percibido.</li> <li>— Analizar y valorar las interferencias que dificultan la comprensión de un mensaje.</li> </ul>
<p>12.2 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Definir el concepto y los elementos de la negociación.</li> <li>— Identificar los tipos y la eficacia de los comportamientos posibles en una situación de negociación.</li> <li>— Identificar estrategias de negociación, relacionándolas con las situaciones más habituales de aparición de conflictos en la empresa.</li> <li>— 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.</li> </ul>
<p>12.3 Tomar decisiones, contemplando las circunstancias que obligan a tomarlas y teniendo en cuenta las opiniones de los demás respecto a las vías de solución posibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar y clasificar los posibles tipos de decisiones que se pueden utilizar ante una situación concreta.</li> <li>— Analizar las circunstancias en las que es necesario tomar una decisión y elegir la más adecuada.</li> <li>— Aplicar el método de búsqueda de una solución o respuesta.</li> <li>— Respetar y tener en cuenta las opiniones de los demás, aunque sean contrarias a las propias.</li> </ul>
<p>12.4 Ejercer el liderazgo de una manera efectiva en el marco de sus competencias profesionales adoptando el estilo más apropiado en cada situación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar los estilos de mando y los comportamientos que caracterizan cada uno de ellos.</li> <li>— Relacionar los estilos de liderazgo con diferentes situaciones ante las que puede encontrarse el líder.</li> <li>— Estimar el papel, competencias y limitaciones del mando intermedio en la organización.</li> </ul>
<p>12.5 Conducir, moderar y/o participar en reuniones, colaborando activamente o consiguiendo la colaboración de los participantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Enumerar las ventajas de los equipos de trabajo frente al trabajo individual.</li> <li>— 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.</li> <li>— Definir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.</li> <li>— Describir los diferentes tipos y funciones de las reuniones.</li> <li>— Identificar la tipología de participantes.</li> </ul>



CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>12.6 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describir las etapas del desarrollo de una reunión.</li> <li>- Enumerar los objetivos más relevantes que se persiguen en las reuniones de grupo.</li> <li>- Identificar las diferentes técnicas de dinamización y funcionamiento de grupos.</li> <li>- Descubrir las características de las técnicas más relevantes.</li> <li>- Definir la motivación en el entorno laboral.</li> <li>- Explicar las grandes teorías de la motivación.</li> <li>- Identificar las técnicas de motivación aplicables en el entorno laboral.</li> <li>- En casos simulados seleccionar y aplicar técnicas de motivación adecuadas a cada situación.</li> </ul>

#### 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.

#### 3.4 Módulo profesional de formación en centro 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.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Intervenir en el seguimiento y control de la planificación del mantenimiento contrastándolo con la situación del momento en el cumplimiento de los objetivos de la empresa, y analizando la compatibilidad del programa con la producción y las cargas de trabajo y con los recursos y medios movilizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificar por las categorías establecidas los trabajos de mantenimiento planificados y realizados.</li> <li>- Analizar los trabajos de mantenimiento cumplimentados (los más significativos dentro del período analizado), contrastando los elementos de la planificación con las circunstancias de su realización en cada caso.</li> <li>- Elaborar un informe con las conclusiones obtenidas y con la propuesta de posibles modificaciones sobre los elementos de la planificación del mantenimiento para su mejora.</li> </ul>
<p>Determinar los índices de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de una línea de producción y de sus máquinas, considerando todas las variables de la misma, a partir del historial del último período de gestión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los factores que intervienen en la determinación de los índices y relacionarlos con las variables y circunstancias de la línea de producción.</li> <li>- Aplicar los procedimientos de cálculo adecuados para la determinación de cada índice.</li> <li>- Elaborar un informe con las conclusiones obtenidas y con la propuesta de modificaciones posibles para la mejora de la fiabilidad, «mantenibilidad» y disponibilidad.</li> </ul>
<p>Establecer los niveles de cantidad, disponibilidad y costes de las piezas de repuestos (PDR) de una máquina para garantizar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y de las operaciones de reparación, a partir del historial de mantenimiento y documentación técnica de la máquina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el mínimo de existencias, materiales o productos para una máquina, según los criterios establecidos por la empresa.</li> <li>- Analizar las diferentes variables de compra de piezas de repuesto (calidad, precios, documentos, plazos de entrega, etc.), eligiendo o aconsejando la oferta más favorable para la empresa.</li> <li>- Localizar y proponer la ubicación física más adecuada según las características de piezas o materiales, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales, rotación de productos, características de piezas y elementos.</li> </ul>

## CAPACIDADES TERMINALES

## CRITERIOS DE EVALUACION

Intervenir en la corrección (de la disfunción o reparación) de fallos y/o averías, realizando el diagnóstico correspondiente y en la puesta a punto de una máquina, equipo o sistema, utilizando los equipos adecuados y con la seguridad establecida.

Intervenir en el proyecto de modificación de alguno o todos los sistemas de una línea de producción, participando en el diseño o en el montaje, elaborando, en su caso, los programas para el equipo programable, utilizando los medios disponibles y con la seguridad y calidad establecida.

- Comprobar que los albaranes coinciden con los productos recibidos, en cantidad y calidad y en caso de anomalías hacer constar la incidencia o reclamación si procede.
- Llevar un control exhaustivo y puntual de las entradas y salidas del almacén, manejando cualquier tipo de soporte de información.
- Realizar el inventario del almacén teniendo en cuenta las distintas variables (entradas, salidas, porcentaje de piezas deterioradas, etc.), aconsejando la realización de pedidos en el momento adecuado.
- Generar y/o actualizar un fichero de proveedores, manejando cualquier tipo de soporte de información.
- Realizar las pruebas funcionales, verificando los síntomas recogidos en el parte de averías y caracterizando dichos síntomas con precisión.
- Realizar la hipótesis de partida de las posibles causas de la avería determinando, en cada caso, si la naturaleza de la misma es mecánica, eléctrica y/o de tipo «software».
- Establecer el plan de actuación, determinando las distintas fases que se van a seguir, los procedimientos que se deben utilizar y las comprobaciones que deben efectuarse y seleccionando la documentación técnica necesaria, así como los medios más indicados en cada caso.
- Localizar la avería en un tiempo razonable, siguiendo el plan establecido y utilizando los medios adecuados.
- Realizar el presupuesto de la intervención, donde se recoja con suficiente precisión la tipología y coste de la reparación.
- Supervisar las operaciones de desmontaje/montaje y sustitución de elementos, componentes o módulos defectuosos, cuidando que se efectúen en un tiempo adecuado y con la calidad debida.
- Efectuar las pruebas funcionales y ajustes necesarios para restablecer la adecuada operatividad del sistema.
- Realizar las pruebas de fiabilidad del sistema establecidas.
- Respetar las normas de seguridad personal y de los equipos y medios utilizados, siguiendo las pautas del buen hacer profesional.
- Realizar el informe de reparación de la avería en el formato normalizado, recogiendo la información suficiente para realizar la facturación de la intervención y la actualización de ' historial de averías de dicho sistema.
- En el supuesto de intervención en el diseño:
  - Reunir las especificaciones funcionales, las condiciones de seguridad y todos aquellos datos que se estimen necesarios para el desarrollo de los sistemas.
  - Seleccionar el tipo de tecnología o tecnologías más acordes con los requerimientos del sistema.
  - Aportar ideas de configuración física de la estructura de los sistemas, seleccionando los equipos, dispositivos y materiales que mejor se adecuan a la relación prestaciones-coste establecida.
  - Realizar el estudio técnico-económico de la solución adoptada, justificando los criterios adoptados en cada caso.
  - Elaborar esquemas y planos correspondientes a la solución adoptada, empleando las normas de representación estándar y utilizando los medios disponibles.
  - Elaborar, en su caso, los diagramas y los programas de control necesarios, para el autómata o sistema programable, correspondientes a la solución adoptada, asegurando la funcionalidad y fiabilidad del sistema.
  - Elaborar el informe correspondiente a las pruebas funcionales y de fiabilidad prescritas, indicando las contingencias, modificaciones y demás información conveniente que facilite la actualización de la documentación del sistema.
- En el supuesto de intervención en el montaje:
  - Reunir las especificaciones funcionales, las condiciones de seguridad y todos aquellos datos que se estimen necesarios para el desarrollo de los sistemas.
  - Elaborar, en su caso, los diagramas y los programas de control necesarios, para el autómata o sistema programable, correspondientes a la solución adoptada, asegurando la funcionalidad y fiabilidad del sistema.
  - Elaborar el proceso de ejecución correspondiente a las distintas fases de implantación del sistema, especificando las etapas, los medios, tiempos y demás información necesaria para la correcta ejecución de montaje.

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Actuar en el puesto de trabajo respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados en el desempeño de las actividades.</p>	<p>Realizar los trabajos de montaje del sistema correspondiente, aportando soluciones que optimicen el resultado final del proceso.            Cumplir con los planes de calidad y seguridad establecidos, informando convenientemente de los incidentes y contingencias que surjan.            Realizar, a su nivel, la carga de los programas de control, las pruebas de los sistemas y puesta a punto de la instalación, aplicando los procedimientos más adecuados en cada caso.            Elaborar el informe correspondiente a las pruebas funcionales y de fiabilidad prescritas, indicando las contingencias, modificaciones y demás información conveniente que facilite la actualización de la documentación del sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar los riesgos asociados al desarrollo de los procesos y mantenimiento de sistemas, equipos y máquinas, materiales, herramientas e instrumentos, así como la información y señales de precaución que existan en el lugar de su actividad.</li> <li>— Identificar los medios de protección y el comportamiento preventivo que se debe adoptar para los distintos trabajos y en caso de emergencia.</li> <li>— Tener una actitud cauta y previsora, respetando fielmente las normas de seguridad e higiene.</li> <li>— Emplear los útiles de protección personal disponibles y establecidos para las distintas operaciones.</li> <li>— Utilizar los medios y útiles de protección de componentes, instrumentos y equipos estandarizados.</li> </ul>

Duración 210 horas.

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

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar las situaciones de riesgo más habituales en su ámbito de trabajo, asociando las técnicas generales de actuación en función de las mismas.</li> <li>— 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.</li> <li>— Proponer actuaciones preventivas y/o de protección correspondientes a los riesgos más habituales, que permitan disminuir sus consecuencias.</li> </ul>
<p>Aplicar las medidas sanitarias básicas inmediatas en el lugar del accidente en situaciones simuladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 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.</li> <li>— Identificar la secuencia de medidas que deben ser aplicadas en función de las lesiones existentes en el supuesto anterior.</li> <li>— Realizar la ejecución de técnicas sanitarias (RCP, inmovilización, traslado, etc.), aplicando los protocolos establecidos.</li> </ul>
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar las distintas modalidades de contratación laboral existentes en su sector productivo que permite la legislación vigente.</li> <li>— En una situación dada, elegir y utilizar adecuadamente las principales técnicas de búsqueda de empleo en su campo profesional.</li> <li>— Identificar y cumplimentar correctamente los documentos necesarios y localizar los recursos precisos, para constituirse en trabajador por cuenta propia.</li> </ul>
<p>Orientarse en el mercado de trabajo, identificando sus propias capacidades e intereses y el itinerario profesional más idóneo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar y evaluar las capacidades, actitudes y conocimientos propios con valor profesionalizador.</li> <li>— Definir los intereses individuales y sus motivaciones, evitando los condicionamientos por razón de sexo o de otra índole.</li> <li>— Identificar la oferta formativa y la demanda laboral referida a sus intereses.</li> </ul>
<p>Interpretar el marco legal del trabajo y distinguir los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones laborales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Emplear las fuentes básicas de información del derecho laboral (Constitución, Estatuto de los Trabajadores, Directivas de la Unión Europea, convenio colectivo, etcétera) distinguiendo los derechos y las obligaciones que le incumben.</li> <li>— Interpretar los diversos conceptos que intervienen en una «liquidación de haberes».</li> <li>— 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.</li> </ul>

CAPACIDADES TERMINALES	CRITERIOS DE EVALUACION
<p>Interpretar los datos de la estructura socioeconómica española, identificando las diferentes variables implicadas y las consecuencias de sus posibles variaciones.</p> <p>Analizar la organización y la situación económica de una empresa del sector, interpretando los parámetros económicos que la determinan.</p>	<p>Describir las posibles consecuencias y medidas, resultado de la negociación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Identificar las prestaciones y obligaciones relativas a la Seguridad Social.</li> <li>— A partir de informaciones económicas de carácter general: identificar las principales magnitudes macroeconómicas y analizar las relaciones existentes entre ellas.</li> <li>— Explicar las áreas funcionales de una empresa tipo del sector, indicando las relaciones existentes entre ellas.</li> <li>— A partir de la memoria económica de una empresa:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar e interpretar las variables económicas más relevantes que intervienen en la misma.</li> <li>Calcular e interpretar los «ratios» básicos (autonomía financiera, solvencia, garantía y financiación del inmovilizado, etc.) que determinan la situación financiera de la empresa.</li> <li>Indicar las posibles líneas de financiación de la empresa.</li> </ul> </li> </ul>

#### 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 socio-laboral:
- 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:

Tecnología industrial II.  
Electrotecnia.

#### 4. Profesorado

4.1 Especialidades del profesorado con atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de mantenimiento de equipo industrial.

MODULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
1. Procesos y gestión del mantenimiento.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
2. Montaje y mantenimiento del sistema mecánico.	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	Profesor Técnico de F.P.
3. Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático.	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	Profesor Técnico de F.P.
4. Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico.	Instalaciones Electrotécnicas.	Profesor Técnico de F.P.
5. Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria
6. Proyectos de modificación del equipo industrial.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
7. Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje.	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas.	Profesor Técnico de F.P.
8. Representación gráfica en maquinaria.	Oficina de Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor Técnico de F.P.
9. Calidad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

MODULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
10. Planes de seguridad en el mantenimiento y montaje de equipos e instalaciones.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
11. Elementos de máquinas.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
12. Relaciones en el entorno de trabajo.	Formación y Orientación Laboral.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
13. 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.
Tecnología Industrial I.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.
Tecnología Industrial II.	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica.	Profesor de Enseñanza Secundaria.

4.3 Equivalencias de titulaciones a efectos de docencia.

4.3.1 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 Mineralurgia y Metalurgia.

Ingeniero Técnico en Estructuras del Buque.

Ingeniero Técnico en Construcciones Civiles.

Ingeniero Técnico 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.

4.3.2 Para la impartición de los módulos profesionales correspondientes a la especialidad de:

Formación y Orientación Laboral.

Se establece la equivalencia, a efectos de docencia, de los títulos 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: Mantenimiento de Equipo Industrial, 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
Taller de Mantenimiento .....	180	15
Laboratorio de sistemas automáticos .....	120	20
Taller de equipos electrotécnicos ...	120	10
Taller de mecanizado básico .....	150	10
Aula técnica .....	120	35
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 definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos 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:

- Procesos y gestión del mantenimiento.
- Montaje y mantenimiento del sistema mecánico.
- Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático.
- Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico.
- Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción.
- Proyectos de modificación del equipo industrial.
- Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje.

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

- Procesos y gestión del mantenimiento.
- Montaje y mantenimiento del sistema mecánico.
- Montaje y mantenimiento de los sistemas hidráulico y neumático.
- Montaje y mantenimiento de los sistemas eléctrico y electrónico.
- Montaje y mantenimiento de sistemas automáticos de producción.
- Proyectos de modificación del equipo industrial.
- Técnicas de fabricación para el mantenimiento y montaje.
- Formación en centro de trabajo.
- Formación y orientación laboral.

### 6.3 Acceso a estudios universitarios:

- Ingeniero Técnico.
- Diplomado de la Marina Civil.

**3689** REAL DECRETO 82/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de las Escuelas de Educación Infantil y de los Colegios de Educación Primaria.

El Reglamento Orgánico de las Escuelas de Educación Infantil y de los Colegios de Educación Primaria fue aprobado por el Real Decreto 819/1993, de 28 de mayo, con el objetivo de brindar a los centros una única norma comprensiva de todos los preceptos cuya aplicación se consideraba imprescindible para su correcto funcionamiento y para cumplir lo ordenado, a este respecto, en las Leyes Orgánicas 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación, y 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Posteriormente, la Ley Orgánica 9/1995, de 20 de noviembre, de la participación, la evaluación y el gobierno de los centros docentes, ha introducido, para garantizar una enseñanza de calidad, nuevos mandatos a los poderes públicos sobre fomento de la participación de la comunidad educativa en la organización y gobierno de los centros docentes sostenidos con fondos públicos y en la definición de su proyecto educativo, sobre el apoyo al funcionamiento de los órganos de gobierno

de los mismos centros y sobre el establecimiento de procedimientos para la evaluación del sistema educativo, de los centros, de la labor docente, de los cargos directivos y de la actuación de la propia Administración Educativa.

Así, los títulos I, II y III de esta Ley introducen importantes novedades que suponen una mayor profundización en las materias antes citadas, en coherencia con el objetivo de mejora de la calidad de la enseñanza que se pretende con la reforma educativa puesta en marcha por la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

Consecuentemente, es necesario aprobar un nuevo reglamento orgánico de las escuelas de educación infantil y de los colegios de educación primaria que recoja lo preceptuado en la nueva Ley y que sustituya al aprobado mediante el Real Decreto 819/1993, de 28 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de las Escuelas de Educación Infantil y de los Colegios de Educación Primaria.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, previo informe del Consejo Escolar del Estado, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 26 de enero de 1996,

## DISPONGO:

### Artículo único.

Se aprueba el Reglamento Orgánico de las Escuelas de Educación Infantil y de los Colegios de Educación Primaria que se encuentren ubicados en el ámbito territorial de gestión que corresponde al Ministerio de Educación y Ciencia, cuyo texto se inserta a continuación.

### Disposición adicional primera.

El presente Reglamento Orgánico tendrá carácter supletorio para todos los centros docentes de educación infantil y primaria cuya titularidad corresponda a aquellas Comunidades Autónomas, que se hallen en el pleno ejercicio de sus competencias educativas, en tanto no dispongan de normativa propia y en todo lo que les sea de aplicación.

### Disposición adicional segunda.

Lo que establece el título V del Reglamento Orgánico, sobre evaluación de los centros, será de aplicación a todos los centros concertados de educación primaria, ubicados en el ámbito territorial de gestión que corresponde al Ministerio de Educación y Ciencia.

### Disposición adicional tercera.

Lo dispuesto en este Reglamento se entiende sin perjuicio de las peculiaridades de los centros docentes de carácter singular acogidos a convenios entre el Ministerio de Educación y Ciencia y otros departamentos.

### Disposición transitoria primera.

1. Provisionalmente, durante el tiempo que en cada caso la Administración Educativa determine, los colegios de educación primaria podrán impartir el primer ciclo de la educación secundaria obligatoria. A fin de garantizar la adecuada coordinación docente de estos estudios, dichos colegios serán adscritos por el Ministerio de Educación y Ciencia a un instituto de educación secundaria.