

## **PROGRAMA DE ENSEÑANZA MARCO**

para la profesión de formación

**Mecánico industrial/Mecánica industrial**

(Resolución de la Conferencia de los Ministros de Educación y Cultura del  
25.03.2004)

## **Parte I: Advertencias preliminares**

Este Programa de enseñanza marco para la enseñanza relativa a la profesión de la escuela profesional ha sido dispuesto por la Conferencia Permanente de los Ministros y Senadores de Educación y de Cultura de los Estados Federados (KMK).

El Programa de enseñanza marco fue adecuado con el correspondiente Reglamento de formación del Estado Federal (dictado por Ministerio Federal de Economía y Tecnología o por el ministerio especializado competente de conformidad con el Ministerio Federal de Educación e Investigación). El procedimiento de adecuación está reglamentado por el “Protocolo de resultados conjunto del 30.05.1972”. El Programa de enseñanza marco se fundamenta esencialmente en el certificado de la enseñanza secundaria básica y describe los requisitos mínimos.

En las profesiones adscritas el Programa de enseñanza marco está dividido en una formación básica amplia del campo profesional y una formación especializada basada en ella.

Sobre la base del Reglamento de formación y del Programa de enseñanza marco que reglamentan los objetivos y contenidos de la formación profesional, se transmiten las cualificaciones finales en una profesión de formación reconocida así como –en combinación con la enseñanza en otras áreas de conocimiento- se otorga el título de la escuela profesional. Están dadas así las condiciones esenciales para una ocupación calificada así como para el ingreso a cursos de perfeccionamiento y capacitación posterior escolares y profesionales.

El Programa de enseñanza marco no contiene determinaciones metódicas para la enseñanza. El pensamiento y la acción independientes y responsables como objetivo global de la formación se transmiten preferentemente en aquellas formas de enseñanza en las que son parte del concepto metódico general. Todo procedimiento metódico podrá contribuir básicamente al logro de este objetivo; los métodos que fomentan directamente la competencia de acción son especialmente aptos y por este motivo deberán considerarse adecuadamente en la conformación de la enseñanza.

Los Estados federados adoptan el Programa de enseñanza marco en forma directa o lo trasladan a programas de enseñanza propios. En el segundo caso, prestan atención a que se mantenga el resultado considerado en el Programa de enseñanza marco de la adecuación temporal y relativa a la materia con el respectivo Reglamento de formación.

## **Parte II: Misión educativa de la escuela profesional**

La escuela profesional y los establecimientos de formación cumplen una misión educativa conjunta en la formación profesional dual.

La escuela profesional es un lugar de aprendizaje independiente. Trabaja como socio con igualdad de derechos que los demás partícipes en la formación profesional. Tiene la tarea de transmitir a los alumnos y alumnas contenidos didácticos generales y profesionales poniendo especial atención en los requerimientos de la formación profesional.

La escuela profesional tiene como objetivo una formación profesional básica y especializada y amplía la formación general adquirida previamente. Con ello busca capacitar para el cumplimiento de las tareas en la profesión y participar en la conformación del mundo laboral y la sociedad con responsabilidad social y ecológica. Para ello se rige por las reglamentaciones de las leyes escolares de los Estados federados vigentes para este tipo de escuelas. En particular, la enseñanza relativa a la profesión se orienta además en función de las disposiciones profesionales dictadas de manera uniforme en todo el territorio federal para cada profesión de formación con reconocimiento oficial:

- Programa de enseñanza marco de la Conferencia Permanente de los Ministros y Senadores de Educación y Cultura de los Estados Federados (KMK)
- Reglamentos de formación del Estado Federal para la formación empresarial.

Según el acuerdo marco de la escuela profesional (Resolución de la KMK del 15.03.1991) la escuela profesional tiene como objetivo

- “transmitir una capacidad profesional que vincule competencia profesional con capacidades generales de tipo social y humano;
- desarrollar flexibilidad profesional para el dominio de los requerimientos cambiantes en el mundo laboral y la sociedad, también con relación a la unificación de Europa;
- despertar la disposición para el perfeccionamiento y la capacitación posterior profesionales;
- fomentar la capacidad y la disposición para actuar conscientes de la propia responsabilidad en la conformación individual de la vida y en la vida pública.”

Para el logro de estos objetivos, la escuela profesional debe

- orientar la enseñanza hacia una de las tareas específicas de la pedagogía que resalte la orientación a la acción;
- transmitir cualificaciones que abarquen más allá de la profesión y del campo profesional considerando la necesaria especialización profesional;
- garantizar una oferta educativa flexible y diferenciada para responder a las diversas capacidades y talentos así como a las respectivas exigencias del mundo laboral y de la sociedad;
- en el marco de sus posibilidades, apoyar y estimular ampliamente a discapacitados y desfavorecidos;

- advertir sobre amenazas medioambientales y riesgos de accidentes vinculados con el ejercicio profesional y la forma de vida privada y mostrar posibilidades para evitarlos o reducirlos.

Más allá de ello, en la enseñanza general y en la medida en que sea posible en el marco de la enseñanza relativa a la profesión, la escuela profesional deberá adentrarse en problemas centrales de nuestro tiempo, como por ejemplo

- trabajo y desempleo
- convivencia pacífica de personas, pueblos y culturas en un mundo manteniendo la identidad cultural
- conservación del fundamento natural de vida y
- garantía de los derechos humanos.

Los objetivos mencionados están dirigidos al desarrollo de la competencia de acción. Esta se entiende aquí como la disposición y la capacidad del individuo para comportarse en situaciones sociales, profesionales y privadas de manera acorde, muy elaborada y tanto individual como socialmente responsable.

La **competencia de acción** se desarrolla en las dimensiones de la competencia profesional, la competencia personal y la competencia social.

La **competencia profesional** indica la disposición y capacidad de resolver tareas y problemas en forma orientada a los objetivos, correcta, guiada por los métodos e independiente sobre la base del conocimiento y la capacidad especializados, y de evaluar el resultado.

La **competencia personal** indica la disposición y capacidad de clarificar, elaborar y evaluar como individuo las posibilidades de desarrollo, las exigencias y las limitaciones en la familia, el trabajo y la vida pública, de desarrollar talentos propios y adoptar y perfeccionar esquemas de vida. Comprende cualidades personales tales como independencia, capacidad de crítica, confianza en sí mismo, confiabilidad, conciencia de responsabilidad y del deber. Corresponden también a ella en especial el desarrollo de concepciones de valor muy elaboradas y la adhesión por voluntad propia a valores.

La **competencia social** indica la disposición y capacidad de vivir y conformar relaciones sociales, de captar y comprender atenciones y tensiones, así como de discutir y entenderse con los demás en forma racional y responsable. Corresponde aquí también especialmente el desarrollo de responsabilidad social y solidaridad.

Las **competencias metodológica y de aprendizaje** nacen del desarrollo equilibrado de estas tres dimensiones.

Competencia indica el éxito del aprendizaje con relación a los alumnos individualmente y a su aptitud para actuar con responsabilidad propia en situaciones privadas, profesionales y sociales. Frente a ello, se entiende por cualificación al éxito del aprendizaje con relación a la capacidad de aprovechamiento, es decir, entendido desde la óptica de la demanda en situaciones privadas, profesionales y sociales (comp. Consejo Alemán de Educación [Deutscher Bildungsrat], Recomendaciones de la Comisión de Educación sobre la reestructuración del nivel secundario II).

### **Parte III: Principios didácticos**

Los objetivos de la formación profesional requieren orientar la enseñanza a una pedagogía a medida de una de las tareas de la escuela profesional que resalta la orientación a la acción y capacita a las personas jóvenes a planificar, llevar a cabo y evaluar en forma independiente tareas laborales en el marco de su actividad profesional.

El aprendizaje en la escuela profesional tiene lugar básicamente con relación a la acción profesional concreta así como en múltiples operaciones abstractas, también en la comprensión abstracta de acciones de los otros. Este aprendizaje está ligado, ante todo, a la reflexión de las ejecuciones de la acción (del plan de acción, del desarrollo, de los resultados). Con esta comprensión abstracta del trabajo profesional están dadas las condiciones para el aprendizaje en el trabajo y a partir de él. Esto significa para el Programa de enseñanza marco, que la descripción de los objetivos y la elección de los contenidos se efectúa con relación a la profesión.

Sobre la base de los conocimientos didácticos y teóricos del aprendizaje, con un planteo pragmático para la conformación de la enseñanza orientada a la acción, se mencionan los siguientes puntos de orientación:

- Los puntos de referencia didácticos son situaciones relevantes para el ejercicio de la profesión (aprendizaje para la acción).
- El punto de partida del aprendizaje está formado por acciones, llevadas a cabo en lo posible por uno mismo o también comprendidas de manera abstracta (aprendizaje a través de la acción).
- Las acciones deberán planificarse, ejecutarse, verificarse, eventualmente corregirse y por último evaluarse por parte de los alumnos.
- Las acciones deberían fomentar una comprensión integral de la realidad profesional, p. ej. incluir aspectos técnicos, de técnica de seguridad, económicos, jurídicos, ecológicos, sociales.
- Las acciones deberán integrarse a las experiencias de los alumnos y deberá reflexionarse sobre ellas con relación a sus consecuencias sociales.
- Las acciones deberán incluir también procesos sociales, p. ej. la explicación de intereses o la resolución de conflictos.

La enseñanza orientada a la acción es un concepto didáctico que entrelaza estructuras sistemáticas de las asignaturas y de la acción. Puede cumplirse mediante diversos métodos de enseñanza.

La oferta de enseñanza de la escuela profesional está dirigida a jóvenes y adultos que se diferencian según educación previa, trasfondo cultural y experiencias de los establecimientos de formación. La escuela profesional solo podrá satisfacer su misión educativa si tiene en cuenta estas diferencias y estimula a los alumnos y alumnas –también a los desfavorecidos o especialmente talentosos- de acuerdo con sus posibilidades individuales.

#### **Parte IV: Advertencias preliminares relativas a la profesión**

El presente Programa de enseñanza marco para la formación profesional como Mecánico industrial/Mecánica industrial fue adecuado con el Reglamento de formación profesional en las profesiones metalúrgicas industriales del 09.07.2004 (Boletín Oficial [BGBl]. I pág. 1502).<sup>1</sup>

La profesión de formación está adscrita según el Reglamento de cómputo del año de formación profesional básica al campo profesional Técnica metalúrgica.<sup>2</sup>

El Programa de enseñanza marco coincide respecto al primer año de formación con el área teórica especializada relativa al campo profesional del Programa de enseñanza marco para el año de formación profesional básica escolar. En la medida en que la formación tiene lugar en el primer año en un año de formación profesional básica escolar se aplica el Programa de enseñanza marco para el campo de aprendizaje relativo al campo profesional en el año de formación profesional básica.

El Programa de enseñanza marco para la profesión de formación Mecánico industrial/Mecánica industrial (Resolución de la KMK del 07.01.1987) queda anulado mediante el presente Programa de enseñanza marco.

El material didáctico de la escuela profesional esencial para el área de examen Ciencias económicas y sociales se transmite sobre la base de los "Elementos para la enseñanza de la escuela profesional en el área Ciencias económicas y sociales de las profesiones de formación técnico-comerciales" (Resolución de la KMK del 18 de mayo de 1984).

Los mecánicos/mecánicas industriales están empleados principalmente en los campos de acción profesionales fabricación, montaje, mantenimiento y automatización de sistemas técnicos. Los campos de acción mencionados son delineados por los respectivos campos de aprendizaje. Dentro de los campos de acción, los campos de aprendizaje de los distintos niveles se complementan entre sí.

El Programa de enseñanza marco parte de los siguientes objetivos:

Los mecánicos/mecánicas industriales

- planifican y organizan procesos de trabajo, controlan y evalúan resultados laborales,
- verifican dimensiones mecánicas y físicas,
- fabrican componentes mediante procesos de fabricación manuales y mecánicos,
- elaboran y optimizan programas y operan máquinas, aparatos o instalaciones controlados por control numérico,
- montan y desmontan máquinas, aparatos, dispositivos e instalaciones
- ponen en funcionamiento sistemas e instalaciones, incluyendo los dispositivos de control y regulación, e instruyen a los clientes,
- realizan trabajos de mantenimiento y aseguran la capacidad de servicio de los sistemas técnicos,
- elaboran documentaciones técnicas,

<sup>1</sup> Mediante la enmienda del Reglamento de formación profesional en las profesiones metalúrgicas industriales en ocasión del traspaso de la forma de examen "examen final ampliado" en derecho permanente del 23.07.2007 (Boletín Oficial [BGBl.] I pág. 1599) no se han hecho necesarias modificaciones en el Programa de enseñanza marco de la Conferencia de los Ministros de Educación y Cultura.

<sup>2</sup> Los reglamentos de cómputo del año de formación profesional básica fueron anulados por el Art. 8 de la Ley de reforma de la formación profesional del 23.03.2005 (Boletín Oficial [BGBl.] I pág. 931).

- aplican normas y directivas para asegurar la calidad de los procesos y los productos y contribuyen en el establecimiento a la mejora continua de los procesos de trabajo.

El punto de partida de la conformación metódico-didáctica de las situaciones de aprendizaje en los distintos campos de aprendizaje deberá ser el proceso de negocios y laboral del campo de acción profesional. Este se encuentra delineado en las formulaciones de objetivos de los distintos campos de aprendizaje. Los objetivos de los campos de aprendizaje son determinantes para la conformación de la enseñanza y juntamente con los contenidos complementarios describen el alcance mínimo.

Los contenidos especializados de los distintos campos de aprendizaje se mencionan solo de manera general y no están enumerados en forma diferenciada. La escuela decide en forma independiente en el marco de sus posibilidades en cooperación con los establecimientos de formación sobre la organización en materia de contenido de los campos de aprendizaje. Existe una estrecha relación relativa a la materia entre el Programa de enseñanza marco y el Plan marco de formación para la formación empresarial. Para la conformación de situaciones de aprendizaje ejemplares en los distintos campos de aprendizaje se recomienda basarse en ambos. Las diversas escuelas obtienen así más tareas de conformación y una responsabilidad didáctica más amplia.

En los campos de aprendizaje deberán transmitirse de manera integrada contenidos matemáticos, científicos y técnicos así como aspectos de técnica de seguridad, económicos o económico-empresariales y ecológicos.

También allí donde no se mencionen explícitamente deberán tomarse como base las normas y disposiciones legales pertinentes así como las disposiciones de prevención de accidentes.

Los objetivos y contenidos en idioma inglés están integrados con 40 horas en los campos de aprendizaje.

Los objetivos y contenidos de los campos de aprendizaje uno a seis están adecuados con las cualificaciones exigidas del Reglamento de formación para el examen parcial o bien la parte 1 del examen final.

Los campos de aprendizaje del séptimo semestre de formación consideran especialmente los campos de aplicación profesionales en su planteo integral. Estos planteos complejos permiten por un lado, aprovechar y profundizar las competencias y cualificaciones ya transmitidas a modo de resumen y con relación al proyecto, y por el otro, desarrollar objetivos y contenidos adicionales específicos de los campos de aplicación de conformidad con los establecimientos de formación.

**Parte V:** Campos de aprendizaje

<b>Resumen de los campos de aprendizaje para la profesión de formación Mecánico industrial/Mecánica industrial</b>					
<b>Campos de aprendizaje</b>		<b>Valores de tiempo indicativos</b>			
<b>N°</b>		<b>1° año</b>	<b>2° año</b>	<b>3° año</b>	<b>4° año</b>
1	Fabricación de componentes con herramientas guiadas a mano	80			
2	Fabricación de componentes con máquinas	80			
3	Fabricación de grupos constructivos sencillos	80			
4	Mantenimiento de sistemas técnicos	80			
5	Fabricación de piezas individuales con máquinas-herramienta		80		
6	Instalación y puesta en servicio de sistemas de técnica de control		60		
7	Montaje de subsistemas técnicos		40		
8	Fabricación con máquinas-herramienta controladas por control numérico		60		
9	Reparación de sistemas técnicos		40		
10	Fabricación y puesta en servicio de sistemas técnicos			80	
11	Supervisión de la calidad de productos y procesos			60	
12	Mantenimiento de sistemas técnicos			60	
13	Aseguramiento de la capacidad de servicio de sistemas automatizados			80	
14	Planificación y realización de sistemas técnicos				80
15	Optimización de sistemas técnicos				60
	<b>Suma (total 1020 horas)</b>	<b>320</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>140</b>

**Campo de aprendizaje 1: Fabricación de componentes con herramientas guiadas a mano** **1º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas preparan la fabricación de componentes típicos de la profesión con herramientas guiadas a mano. Para ello evalúan planos de disposición y dibujos técnicos sencillos.

Elaboran y modifican dibujos de detalle así como esquemas para componentes de unidades funcionales y grupos constructivos sencillos. También confeccionan y completan especificaciones y planes de trabajo con ayuda de programas de aplicación.

Sobre la base de los fundamentos teóricos de las tecnologías a aplicar planifican los pasos de trabajo con las herramientas, materiales, semiproductos y medios auxiliares requeridos. Determinan los datos tecnológicos necesarios y realizan los cálculos requeridos.

Los alumnos y alumnas seleccionan los medios de prueba adecuados, los aplican y elaboran los correspondientes protocolos de prueba.

En ensayos se prueban los pasos de trabajo seleccionados, se evalúan los resultados laborales y se determinan a grandes rasgos los costos de fabricación.

Los alumnos y alumnas documentan y presentan los resultados laborales. Cumplen las disposiciones de la protección en el trabajo y del medio ambiente.

**Contenidos:**

Dibujos de detalle  
Dibujos de grupo o de montaje  
Documentaciones técnicas y fuentes de información  
Descripciones funcionales  
Planes de fabricación  
Metales ferrosos y no ferrosos  
Propiedades de los materiales metálicos  
Plásticos  
Tolerancias generales  
Semiproductos y piezas normalizadas  
Herramientas de banco, electroherramientas  
Materiales auxiliares  
Fundamentos y procedimientos de tronzado y conformación  
Verificación  
Gastos de materiales, de sueldos y de herramientas  
Medidas de piezas, cálculo de cantidades  
Técnicas de presentación  
Normas

**Campo de aprendizaje 2: Fabricación de componentes con máquinas** **1º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas preparan la fabricación mecánica de componentes típicos de la profesión. Para ello evalúan dibujos de grupo, planos de disposición y especificaciones. Elaboran y modifican dibujos de detalle y los correspondientes planes de trabajo también con ayuda de programas de aplicación.

Seleccionan materiales teniendo en cuenta sus propiedades específicas y los clasifican con relación a los productos.

Planifican los procesos de fabricación, determinan los datos tecnológicos y llevan a cabo los cálculos necesarios.

Comprenden la estructura básica y el modo de acción de las máquinas y seleccionan tanto estas como las correspondientes herramientas con relación a las órdenes teniendo en cuenta los criterios funcionales, tecnológicos y económicos y preparan las máquinas para su empleo. Los alumnos y alumnas desarrollan criterios de evaluación, seleccionan medios de prueba y los aplican, elaboran e interpretan protocolos de prueba.

Presentan los resultados laborales, optimizan los procesos de trabajo y desarrollan alternativas. Utilizan para ello los medios y formas de presentación modernos.

En ensayos prueban los pasos de trabajo seleccionados y también posibilidades alternativas y evalúan los resultados laborales.

Conocen las influencias del proceso de fabricación sobre las medidas y la calidad de las superficies. Analizan las influencias sobre el proceso de fabricación y consideran la importancia de la calidad del producto.

Cumplen las disposiciones de la protección en el trabajo y del medio ambiente.

**Contenidos:**

Dibujos técnicos y fuentes de información

Planes de fabricación

Descripciones funcionales

Criterios de selección para medios de prueba y aplicaciones

Tolerancias ISO

Datos de superficies

Errores de medición

Perforación, abocardado, escariado, fresado, torneado

Unidades funcionales de máquinas y su modo de acción

Duraciones de herramientas

Datos de fabricación y sus cálculos

Refrigerantes y lubricantes

Fundamentos de la gestión de calidad

Costos de herramientas y de máquinas, consumo de material, tiempo de trabajo

**Campo de aprendizaje 3: Fabricación de grupos constructivos sencillos** **1º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas preparan la fabricación de grupos constructivos sencillos. Para ello leen dibujos de conjunto y de grupos típicos de la profesión, planos de disposición y diagramas de circuito sencillos y pueden describir y explicar las relaciones funcionales de los grupos constructivos.

Elaboran y modifican dibujos de detalle y de grupo así como especificaciones, y aplican informaciones de documentaciones técnicas. También planifican controles sencillos utilizando programas de aprendizaje y seleccionan las piezas correspondientes.

Describen el montaje apropiado de grupos constructivos y comparan propuestas de montaje también utilizando términos técnicos y en idioma inglés. Identifican sistemáticamente piezas individuales de conformidad con los estándares. Los alumnos y alumnas emplean instrucciones de montaje y desarrollan planos de montaje considerando los medios auxiliares para el montaje y los requerimientos específicos de los clientes.

Diferencian procesos de unión de acuerdo con sus principios de acción y los clasifican con relación a su aplicación.

Seleccionan las herramientas necesarias, las piezas normalizadas y los dispositivos con relación a los productos y organizan trabajos de montaje sencillos en equipo.

Desarrollan criterios de prueba para exámenes de funcionamiento, confeccionan planes de prueba y protocolos de prueba y los documentan y presentan. Evalúan los resultados de prueba, eliminan las deficiencias de calidad, optimizan los procesos de montaje y consideran su rentabilidad. Cumplen las disposiciones de la protección en el trabajo y del medio ambiente.

**Contenidos:**

Dibujos de detalle, dibujos de grupo y de conjunto, planos de disposición

Fuentes de información técnicas

Descripciones funcionales

Especificaciones y planos de montaje

Descripciones de montaje

Herramientas, dispositivos

Materiales de trabajo, auxiliares y adicionales

Fundamentos de la unión no positiva, continua y por adherencia de materiales

Piezas normalizadas

Fundamentos de la gestión de calidad

Verificación funcional

Cálculos de momento de fuerza y momento de torsión

Fundamentos de la técnica de control

Organización del trabajo y planificación laboral

Costos de montaje

**Campo de aprendizaje 4: Mantenimiento de sistemas técnicos**

**1º año de formación**

**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas preparan el mantenimiento de sistemas técnicos, especialmente de medios de producción, y calculan influencias sobre su disposición de servicio. Evalúan la importancia de esta medida de conservación según aspectos de seguridad, disponibilidad y rentabilidad.

Leen planos de disposición, planes de mantenimiento e instrucciones también en idioma inglés. Planifican trabajos de mantenimiento y determinan las herramientas y materiales auxiliares necesarios. Aplican los fundamentos de la electrotecnia y la técnica de control y explican diagramas de circuitos sencillos en las distintas técnicas de aparatos.

Cumplen las disposiciones de la protección en el trabajo y del medio ambiente. Consideran especialmente las disposiciones de seguridad para medios de producción eléctricos. Miden y calculan magnitudes eléctricas y físicas. Evalúan y discuten sus resultados laborales y los representan.

**Contenidos:**

Conceptos básicos de conservación

Planes de mantenimiento

Planos de disposición

Instrucciones de servicio

Organización empresarial

Causas de desgaste, causas de averías

Lubricantes y lubricantes refrigerantes, eliminación

Protección contra la corrosión y medios de protección contra la corrosión

Verificación funcional

Costos de mantenimiento y pérdidas por interrupción, consecuencias de averías

Análisis de daños

Magnitudes del circuito eléctrico, Ley de Ohm

Riesgos de la corriente eléctrica, seguridad eléctrica

Normas y disposiciones

**Campo de aprendizaje 5:                    Fabricación de piezas individuales                    2º año de formación  
con máquinas-herramienta                    Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas fabrican piezas de trabajo a partir de diversos materiales en máquinas-herramienta considerando la protección en el trabajo y del medio ambiente. Extraen las informaciones necesarias de dibujos de grupo, dibujos de detalle, esquemas y especificaciones. Elaboran y modifican esquemas y dibujos de detalle también con ayuda de programas de aplicación. Los alumnos y alumnas seleccionan según aspectos tecnológicos los procesos de fabricación adecuados. Deciden si antes de la fabricación con arranque de virutas deben llevarse a cabo procedimientos para modificar las propiedades de los materiales. Determinan los datos tecnológicos necesarios y seleccionan los materiales auxiliares requeridos. Para el proceso de fabricación seleccionado elaboran planes de trabajo, seleccionan medios de sujeción para piezas de trabajo y herramientas, y preparan la máquina para la fabricación. Los alumnos y alumnas desarrollan planes de prueba sobre la base de las disposiciones para la gestión de calidad. Seleccionan medios de prueba, llevan e interpretan protocolos de prueba. Documentan y presentan los resultados laborales, los evalúan y desarrollan alternativas.

Analizan las influencias del proceso de fabricación sobre las medidas, la calidad de las superficies y la forma. Determinan los costos de fabricación y evalúan la rentabilidad de los procesos de fabricación seleccionados.

Los alumnos y alumnas fundamentan sus decisiones y responden concretamente a la crítica a su trabajo.

**Contenidos:**

Fuentes de información técnica

Procesos de fabricación con arranque de virutas

Parámetros de mecanizado

Materiales de corte

Normalización de materiales

Proceso de recocido

Tiempo productivo

Lubricantes refrigerantes

Indicaciones de prueba

Selección y supervisión de medios de prueba, características de prueba atributivas y variables

Tolerancias de forma y posición

<b>Campo de aprendizaje 6:</b>	<b>Instalación y puesta en servicio de sistemas de técnica de control</b>	<b>2º año de formación</b>	<b>Valor de tiempo indicativo: 60 horas</b>
--------------------------------	---	----------------------------	---

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas instalan sistemas de técnica de control y los ponen en servicio. En diagramas de circuitos y en otras documentaciones determinan para los controles en diferentes técnicas de aparatos los componentes de técnica de control a utilizar así como el desarrollo funcional. Para ello emplean documentaciones del fabricante, también en idioma inglés. Los alumnos y alumnas planifican y realizan la estructura del control. Ponen en servicio el sistema de técnica de control teniendo en cuenta la protección en el trabajo. Desarrollan estrategias para la búsqueda de errores y para la optimización del sistema de técnica de control y los aplican. Documentan y presentan sus resultados también empleando programas de aplicación adecuados.

**Contenidos:**

Esquema tecnológico  
Elementos de potencia neumáticos e hidráulicos  
Unidad de abastecimiento  
Sensores  
Flujo de materiales, de energía, de informaciones  
Esquemas eléctricos  
Medios de presión  
Presiones, fuerzas, velocidades, caudal volumétrico  
Modos de operación  
Seguridad de las instalaciones

<b>Campo de aprendizaje 7: Montaje de subsistemas técnicos</b>	<b>2º año de formación</b> <b>Valor de tiempo indicativo:</b> <b>40 horas</b>
<b>Formulación de objetivos:</b>	

Los alumnos y alumnas planifican el montaje de subsistemas técnicos. Con ayuda de dibujos técnicos, planos de disposición y especificaciones llevan a cabo un análisis funcional.

Confeccionan planos de montaje considerando las funciones y las propiedades de los componentes.

Los alumnos y alumnas determinan para el montaje los valores característicos necesarios, seleccionan las herramientas y medios auxiliares requeridos y montan los grupos constructivos. Llevan a cabo el control de funcionamiento y elaboran protocolos de prueba. Evalúan los resultados de prueba, optimizan los procesos de montaje y consideran su rentabilidad. Documentan y presentan los resultados laborales. Aplican para ello diversas formas de visualización.

### **Contenidos:**

Ejes y árboles

Cojinetes de deslizamiento

Rodamientos

Guías

Juntas

Fricción, dilatación térmica

Conexiones eje-cubo

Presión superficial

Parámetros característicos de resistencia

Tipos de ajuste

Sistemas de ajuste

**Campo de aprendizaje 8: Fabricación con máquinas-herramienta 2º año de formación controladas por control numérico Valor de tiempo indicativo: 60 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas fabrican componentes mediante fabricación individual y en serie en máquinas-herramienta controladas por control numérico. Leen y elaboran esquemas y dibujos de detalle y toman de ellos las informaciones necesarias para la fabricación CNC.

Determinan los datos tecnológicos y geométricos para el mecanizado y confeccionan planes de trabajo y planos de herramientas. Los alumnos y alumnas planifican la sujeción para piezas de trabajo y herramientas y preparan la máquina-herramienta. Desarrollan programas de CNC a través de procedimientos de programación gráfica y los verifican mediante simulaciones.

Utilizando elementos seleccionados de gestión de calidad elaboran planes de prueba también con relación a la fabricación en serie. Seleccionan medios de prueba, evalúan los resultados de prueba y optimizan sobre esta base el proceso de fabricación al considerar las influencias de los parámetros de fabricación sobre las medidas, la calidad de las superficies y la productividad.

Cumplen las disposiciones de la protección en el trabajo en máquinas CNC.

**Contenidos:**

Dimensionamiento de coordenadas

Plan de trabajo, plan de herramientas, lista de herramental

Estructura y función de las máquinas CNC

Sistemas de coordenadas

Puntos de referencia

Datos geométricos

Datos tecnológicos

Estructura del programa

Correcciones de herramientas

Prueba de características atributivas y variables

**Campo de aprendizaje 9: Reparación de sistemas técnicos** **2º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 40 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas reparan sistemas técnicos. Planifican medidas de reparación para sistemas técnicos teniendo en cuenta los requerimientos empresariales y económicos. Para ello obtienen las informaciones técnicas necesarias.

Los alumnos y alumnas desmontan subsistemas en grupos constructivos y componentes considerando las respectivas interfaces y seleccionan las herramientas y medios auxiliares necesarios.

Analizan errores y los documentan. Determinan los componentes a reemplazar, planifican el suministro de repuestos y seleccionan materiales auxiliares y productos de servicio adecuados. Reemplazan los componentes defectuosos y montan el sistema. Durante la reparación deciden si es necesaria la ayuda de otros departamentos especializados y en qué medida.

Los alumnos y alumnas verifican el funcionamiento y preparan la recepción. Planifican la eliminación correcta de las piezas defectuosas y de los materiales auxiliares utilizados.

Cumplen las disposiciones de seguridad en el trabajo y de protección del medio ambiente. \_\_\_\_\_

**Contenidos:**

Dibujos de conjunto

Diagramas de circuitos

Reparación condicionada por el estado y la avería

Tiempos de interrupción, costos a causa de la avería

Reserva de desgaste

Desgaste

Lubricantes

Análisis de error

Disposiciones de reparación

Informes de inspección

Listas de repuestos

Planos de montaje/desmontaje

Protocolo de recepción \_\_\_\_\_

**Campo de aprendizaje 10: Fabricación y puesta en servicio de sistemas técnicos** **3º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas fabrican sistemas técnicos y los ponen en servicio. Mediante dibujos de conjunto describen las relaciones funcionales de componentes y grupos constructivos. Reciben órdenes de modificación, confeccionan esquemas, llevan a cabo los cálculos necesarios y seleccionan los procedimientos de fabricación adecuados. Los alumnos y alumnas seleccionan componentes y grupos constructivos de acuerdo con su función o especificación.

Planifican el desarrollo del trabajo considerando también aspectos ergonómicos. Determinan medios auxiliares de montaje y agrupan las piezas individuales para el montaje. Los alumnos y alumnas deciden si debe recurrirse a departamentos especializados. Ensamblan subsistemas formando sistemas totales y los ponen en servicio. Ajustan, verifican y documentan los parámetros exigidos. Los alumnos y alumnas elaboran instrucciones de manejo. Protocolizan la entrega del sistema técnico a los clientes.

Los alumnos y alumnas cumplen las disposiciones de la protección en el trabajo y del medio ambiente así como aspectos económicos.

**Contenidos:**

Pliego de especificaciones  
Engranajes  
Acoplamientos  
Bombas  
Accionamientos eléctricos  
Curvas características y parámetros mecánicos y eléctricos  
Soldadura, pegado  
Equipos de elevación  
Levantamiento de cargas con eslinga  
Instalaciones de seguridad  
Conversación con el cliente

**Campo de aprendizaje 11: Supervisión de la calidad de productos y procesos 3º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 60 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas supervisan la calidad de productos y procesos y llevan a cabo exámenes de capacidad de máquinas y procesos según orden e indicaciones. Planifican la ejecución, recogen datos de proceso y evalúan los parámetros determinados con ayuda de gráficos. Diferencian las magnitudes de influencia sistemáticas de casuales y las determinan para procesos seleccionados mediante relaciones de causa-efecto. Los alumnos y alumnas aplican procesos estadísticos de aseguramiento de la calidad en la producción corriente, también utilizando software de aplicación. Documentan el cumplimiento de la calidad del proceso y de los productos según especificaciones de los clientes. Monitorean el proceso de producción con métodos de aseguramiento de la calidad en la fabricación en masa y en serie. Recogen para ello parámetros de proceso para características variables y atributivas de productos y llevan e interpretan diagramas de control de procesos. Documentan el desarrollo temporal de un proceso y deducen medidas de corrección en el proceso a partir de los datos de calidad.

Presentan datos de calidad, discuten consecuencias para el proceso de producción y aseguran los resultados.

**Contenidos:**

Normas de calidad

Regulación estadística de procesos

Diagramas de control de calidad

Diagramas de causa-efecto

Índices de capacidad de máquinas

Índices de capacidad de procesos

Distribución normal

Histogramas

Desviación estándar, promedio aritmético, valor medio, rango

Instrucciones de prueba

**Campo de aprendizaje 12:            Mantenimiento de sistemas técnicos            3º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 60 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas mantienen los sistemas técnicos mediante la planificación y ejecución de medidas para la mejora de la disponibilidad y la confiabilidad. Aceptan órdenes de clientes para el mantenimiento de sistemas técnicos.

Examinan los sistemas con relación a las causas de los errores comprobados. Para ello utilizan documentación técnica también en idioma inglés. Delimitan subsistemas y determinan las magnitudes de entrada y de salida.

Los alumnos y alumnas seleccionan procedimientos de prueba y medios de prueba adecuados y los aplican. A partir de las causas de los errores y la frecuencia de los errores determinan los puntos débiles, los analizan y evalúan aplicando los métodos adecuados también con relación a la carga y el desgaste. Asesoran a los clientes respecto a posibles medidas de mejora y elaboran las documentaciones y diagramas necesarios a tal fin. Los alumnos y alumnas obtienen los componentes necesarios, restablecen la capacidad de funcionamiento del sistema técnico y documentan sus resultados. Una vez finalizado el mantenimiento, entregan el sistema técnico al cliente. Consideran las consecuencias económicas y jurídicas de los trabajos de mantenimiento y su influencia sobre las exigencias de calidad a la producción y al producto. Cumplen las disposiciones de la protección en el trabajo y del medio ambiente.

**Contenidos:**

Mantenimiento debido a la avería, condicionado por el estado y preventivo

Análisis de daños

Proceso de prueba de materiales

Proceso de tratamiento térmico

Evaluación estadística de errores

Análisis de Pareto

Presupuestos

Tiempos de inactividad

Costos de mantenimiento

Responsabilidad de productos considerando la gestión de calidad

**Campo de aprendizaje 13: Aseguramiento de la capacidad de servicio 3º año de formación de sistemas automatizados Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas aseguran la capacidad de servicio de sistemas automatizados. Para ello analizan sistemas automatizados utilizando documentaciones técnicas también en idioma inglés.

Para subsistemas aislados desarrollan soluciones para la optimización de los procesos considerando el desarrollo previamente dado del proceso y las documentaciones del fabricante. Para la eliminación de fallos de servicio elaboran estrategias para la delimitación de errores, las aplican y eliminan los errores considerando los aspectos económicos. Los alumnos y alumnas modifican sistemas, prueban, documentan y presentan sus soluciones. Consideran las medidas necesarias para la protección en el trabajo durante el manejo de sistemas de fabricación y manipulación.

Evalúan los aspectos económicos y sociales de tecnología de la automatización.

**Contenidos:**

Unidades funcionales electroneumáticas y electrohidráulicas

Control

Regulación

Controles programables

Modos de operación

Lenguaje secuencial, lenguaje de módulos funcionales

Sistemas de manejo flexible

Interfaces

Disposiciones de mantenimiento

Instalaciones de seguridad

**Campo de aprendizaje 14: Planificación y realización de sistemas técnicos** **4º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 80 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas planifican y realizan sistemas técnicos. Analizan órdenes de proyecto con relación a su posibilidad de ejecución y definen los objetivos. Los alumnos y alumnas asumen la organización del proyecto, documentan el progreso del proyecto, analizan y evalúan el desarrollo e introducen las medidas necesarias. Observan las normas de gestión de calidad y aseguran así la calidad de los productos y los procesos.

Elaboran documentaciones y presentan sus resultados. Para ello utilizan medios de información y comunicación actuales.

Los alumnos y alumnas evalúan los resultados de los proyectos y los procesos de acción según aspectos organizativos del aprendizaje y el trabajo, técnicos, ecológicos y económicos.

**Contenidos:**

Pliego de especificaciones y requerimientos

Plan estructural del proyecto

Evaluación

**Campo de aprendizaje 15: Optimización de sistemas técnicos 4º año de formación**  
**Valor de tiempo indicativo: 60 horas**

**Formulación de objetivos:**

Los alumnos y alumnas optimizan sistemas técnicos. Para ello examinan sistemas y procesos de producción que trabajan sin fallos con relación a las posibilidades de optimización respecto a ergonomía, protección de la salud, del medio ambiente y rentabilidad.

Elaboran sugerencias de mejora considerando los desarrollos tecnológicos así como los nuevos materiales y materiales auxiliares. Los alumnos y alumnas presentan las sugerencias, moderan la búsqueda de decisiones en grupos de trabajo, estiman la utilidad económica y deciden acerca de la presentación de las sugerencias de optimización al sistema de sugerencias de mejora de la empresa.

Planifican medidas de optimización y deciden sobre una ejecución con responsabilidad propia. Documentan los trabajos realizados.

**Contenidos:**

Organización del trabajo

Gestión de ideas

Gestión del conocimiento