

## RAMA DEL METAL

## Especialidad en máquinas-herramientas (2.3.4.1)

*Objetivos*

El Técnico especialista en máquinas-herramientas debe conocer fundamentalmente las operaciones que prácticamente se pueden realizar en cada una de las máquinas del taller, así como las de procesos de trabajos, preparación de máquinas-herramientas y todas las que se encuentren relacionadas con la especialidad.

El programa completo del área de ampliación de conocimientos contiene las materias necesarias para el conocimiento de las técnicas y métodos concretos de la especialidad de máquinas-herramientas y de su fundamento científico, y se instrumenta de forma que ofrece un primer curso de introducción, en una de las máquinas-herramientas, un segundo de conocimiento de otras dos y un tercero dedicado a máquinas-herramientas especiales. El orden en que se pueden hacer las tres máquinas-herramientas básicas que se estudian entre los dos primeros cursos es indiferente.

En el primer año se hará una introducción general y una máquina y en el segundo año las otras dos.

*Contenidos*

Los contenidos de los cuestionarios están realizados de tal forma que se complementan los correspondientes a las materias de Tecnología, Técnicas Gráficas y Prácticas.

*Orientaciones pedagógicas*

Al comienzo de cada curso, los profesores del Área de Ampliación de Conocimientos, deberán redactar conjuntamente los programas concretos de Tecnología y de Prácticas de Taller, Laboratorio, Técnicas Gráficas o de visitas a realizar, al objeto de obtener la mejor armonía secuencial y coordinada de las enseñanzas.

En las enseñanzas teóricas se utilizarán todos los medios audiovisuales y didácticos de que disponga el Centro, siendo manipulados éstos por los propios alumnos.

Las prácticas se realizarán después de haber completado las enseñanzas correspondientes en la clase de Tecnología.

Estas prácticas coordinadas se llevarán a efecto en el taller, laboratorio, aula de dibujo, gabinete o lugar en que las mismas se desarrollen más adecuadamente.

En las prácticas de taller se atenderá, fundamentalmente, a la perfección de las operaciones de mecanizado y de su verificación.

*Primer curso***Tecnología***1. Tecnología mecánica.*

Conocimiento de materiales.—Clasificación.—Propiedades mecánicas.—Formas comerciales.—Ensayos mecánicos.—Tratamientos térmicos.

Medios de unión.—Roblonado.—Pernos.—Chavetas.—Tornillos y tuercas.—Roscas.

Organos de máquinas.—Arboles.—Cojinetes.—Rodamientos.—Acoplamientos.—Trinquetes.—Correas.—Poleas.—Cadenas.—Ruedas de cadenas.—Excéntricas.—Levas.—Resortes.—Ruedas de fricción.—Ruedas dentadas, cilíndricas y helicoidales.

Aplicaciones de los engranajes.—Trenes fijos.—Cambios de velocidades.—Cadenas cinemáticas.

Tecnología del corte de los metales.—Materiales de las herramientas.—Geometría del filo.—Características.—Estudio económico del corte: Velocidad, fuerza y potencia.—Tiempos de mecanizado.—Desgaste de la herramienta.

Lubricantes y refrigerantes.—Clases.—Refrigeración de las herramientas de corte.—Mantenimiento ordenado de la máquina.

Trazado.—Trazado al aire de piezas asimétricas.—Ejes y planos de simetría.—Ejes y planos de referencia.

Metrología.—Unidades de medida.—Calibres fijos y graduables.—Micrómetros especiales.—Calibres de doble corredera y otros de posible utilización.—Medición y verificación de ángulos, conos, roscas y ruedas dentadas.

Ajustes y tolerancias.—Sistema de tolerancias ISO.—Calidad de tolerancia.—Precisión de la tolerancia.—Ajustes recomendados por ISO.

## Questionario

### 2. El torno.

Descripción del torno paralelo.—Terminología normalizada.—Características constructivas y de trabajo.—Organos reguladores y de accionamiento.—Accesorios.

Herramientas de corte.—Materiales especiales utilizados en la construcción de herramientas.—Formas normalizadas y de perfil constante.—Afilado de las herramientas.—Posicionamiento de las mismas en el torno.

Velocidad de corte.—Elección de la velocidad, de los avances y de la profundidad de corte.—Principales factores que determinan las características de corte.—Tiempos de mecanizado.

Trabajos de torno.—Conocimientos necesarios para poder realizar los ejercicios prácticos de taller.

Torneado cónico.—Diversos procedimientos de efectuarlo.—Cálculos correspondientes.—Control durante el mecanizado.

Roscado.—Triangular, cuadrangular, trapecial y sin fin.—Forma de efectuarlo y cálculos necesarios.—Herramientas utilizadas.—Cálculo de ruedas para obtener el paso deseado.—Retorno del carro: procedimiento de efectuarlo.—Roscado de varias entradas.

Trabajos especiales.—Roscado cónico y transversal.—Torneado esférico.—Construcción de muelles.—Rectificado en el torno.—Accesorios especiales.

Principales tipos de torno.—Conocimientos concernientes a características constructivas y de empleo de los tornos: vertical, al aire, copiador, revólver y automáticos.

Procesos de mecanizado.—Estudio metódico y ordenado del ciclo de trabajo para la ejecución de piezas en el torno.—Elección de herramientas de trabajo y accesorios necesarios.

## Técnicas de expresión gráfica

Generalidades.—Útiles de dibujo.

Trazados profesionales.—Trazados con plantillas.

Curvas planas.—Clasificación, características.—Trazado de curvas cónicas y curvas cíclicas.

Sistema diédrico.—Representación de puntos, rectas y planos.—Intersección de rectas y planos.—Posiciones relativas de rectas y planos; distancias.—Abatimientos, cambios de plano y giros.—Representación, secciones planas y desarrollo de poliedros, prismas, pirámides, conos, cilindros y esfera.—Intersecciones de superficies.—Hélices y helicoides.

Representación en perspectiva caballera e isométrica.

## Prácticas

### Torno.

Metrología.—Además de los instrumentos empleados en cursos anteriores, se utilizarán: Calibres fijos y regulables.—Micrómetros especiales.—Calibre de doble corredera y otros de posible utilización.

Trazado y graneteado.—Determinación de centros, ejes y agujeros en piezas cilíndricas y prismáticas.

Montaje en máquina.—De piezas concéntricas y excéntricas: entre puntos,

platos diversos, con auxilio de luneta, mandriles y escuadras.—De herramientas y accesorios: elección, montaje y regulación de los mismos.  
 Mantenimiento.—Conservación y lubricación del torno.  
 Torneado.—Cilindrado y refrentado de exteriores e interiores.  
 Torneado cónico exterior e interior.  
 Torneado de perfiles exterior e interior.  
 Roscado exterior e interior.  
 Roscado con macho y terraje.  
 Taladrado.  
 Mecanizado de centros.  
 Escariado.  
 Moleteado.  
 Ejercicios asociando las operaciones anteriores.  
 Calidad de mecanizado.—Torneado de diámetros exteriores.—Precisión: IT6 - IT7.—Torneado de diámetros interiores: Precisión: IT7 - IT8.—Torneado de longitudes.—Precisión IT8 - IT9.  
 Calidad superficial.—Torneado con un grado de acabado de VV o VVV.

## Segundo curso

### Tecnología

#### 1. La fresadora.

Descripción de la fresadora universal.—Terminología normalizada.—Características constructivas y de trabajo.—Organos reguladores y de accionamiento.—Accesorios.

Herramientas de la fresadora.—Materiales especiales utilizados en la construcción de fresas.—Clasificación de las fresas.—Afilado.—Montaje y regulación de las mismas.

Velocidad de corte.—Elección de la velocidad, de los avances y de la profundidad de corte.—Principales factores que determinan las características de corte.—Tiempos de mecanizado.

Trabajos de fresadora.—Conocimientos necesarios para poder realizar los ejercicios prácticos de taller.

División circular y lineal.—Estudio de los diferentes tipos de divisores.—Procedimientos de división.

Tallado de engranajes helicoidales y cremalleras.—Módulo.—Angulo de la hélice.—Cálculos dimensionales.—Posicionamiento y cálculos para tallado de los mismos.

Tallado de tornillo sin fin y coronas.—Cálculos dimensionales.—Posicionamiento y cálculos para el tallado de los mismos.

Tallados de levas.—Cálculos dimensionales.—Trazado.—Posicionamiento y cálculos para el tallado de las mismas.

Tallado de herramientas.—Fresas, Machos y Escariadores.—Cálculo para el posicionamiento del útil de corte.

Trabajos especiales.—Fresado circular.—Mandrinado.—Tallado con fresa madre.—Tallado aproximado de ruedas cónicas.

Principales tipos de fresadora.—Conocimientos concernientes a características constructivas y de empleo de las fresadoras: vertical, horizontal, de utillaje, copiadora y de ciclos.

Procesos de mecanizado.—Estudio metódico y ordenado del ciclo de trabajo para la ejecución de piezas en la fresadora.—Elección de las herramientas de trabajo y accesorios necesarios.

#### 2. La rectificadora.

Descripción de la rectificadora universal, plana y afiladora.—Terminología normalizada.—Características constructivas y de trabajo.—Organos reguladores y de accionamiento.—Accesorios.

Muelas abrasivas.—Composición, características y clasificación.—Elección de la muela apropiada.—Precauciones en la utilización de las muelas.—Equilibrado.—Montaje de las muelas.

Velocidad de corte.—Velocidad tangencial de la muela.—Velocidad de la pieza.—Avance.—Profundidad de pasada.—Tiempos de mecanizado.

Trabajos de rectificadora.—Conocimientos necesarios para poder realizar los ejercicios prácticos de taller.

Rectificado cónico.—Diversos procedimientos de efectuarlo.—Cálculos correspondientes.—Control durante el mecanizado.

Afilado de herramientas de torno.—Posicionamiento de la herramienta y forma de efectuarlo.—Cálculos necesarios para obtener los ángulos de afilado.

Afilado de fresas.—Posicionamiento de la fresa y forma de efectuarlo.—Cálculos necesarios para obtener los ángulos de afilado.

Afilado de brocas.—Dispositivo especial para efectuarlo.—Control del afilado de las brocas.

Trabajos especiales.—Rectificado de perfiles.—Lapeado.

Principales tipos de rectificadoras.—Conocimientos concernientes a características constructivas y empleo de las rectificadoras verticales, sin centros de roscas, de engranajes, de levas.

Proceso de mecanizado.—Estudio metódico y ordenado del ciclo de trabajo para la ejecución de piezas en la rectificadora.—Elección de la muela apropiada y accesorios necesarios.

### Técnicas de expresión gráfica

Normalización.—Representación de líneas.—Rotulación.—Rayado de materiales.—Representación de roscas, muelles y elementos de máquinas.—Representación esquemática de ruedas dentadas.—Símbolos eléctricos fundamentales.—Símbolos de instalaciones hidráulicas y neumáticas.

Vistas, cortes, roturas.—Acotación.—Cono, conicidad, inclinación.—Indicación de tolerancias.—Signos de mecanizado.—Formatos.—Plegado de planos y archivo.

Elementos de máquinas.—Croquizado de los elementos de conjuntos sencillos, partiendo del plano de conjunto acotado.

Conjuntos.—Partiendo de mecanismos corpóreos (o representación en perspectiva de los mismos), croquizado de los diferentes elementos que los forman y realización del plano de conjunto.—Aplicación en estos conjuntos de tolerancias y ajustes.

Interpretación de planos.—Normas de modificación de los mismos.

Ejercicios de aplicación.

Perspectiva axonométrica-isométrica.—Ejercicios de aplicación de piezas sencillas.

Interpretación de esquemas, propios de la especialidad.

### Prácticas

#### 1. Fresa.

Metrología.—Además de los instrumentos empleados en cursos anteriores, se utilizarán: Calibres fijos y regulables.—Micrómetros especiales.—Calibres de doble corredera y otros de posible utilización.

Trazado y graneteado.—Determinación de centros, ejes y agujeros en piezas cilíndricas y prismáticas.

Montaje en máquina.—De piezas: sobre mesa, en mordaza, en escuadra y bridas sobre mesa giratoria, en divisores.—De herramientas: montaje directo, en ejes portafresas, en pinzas de amarre, en dispositivo de mandrinar y refrentar.

Mantenimiento.—Conservación y lubricación de la fresadora.

Fresado.—De superficies planas.

De ranuras.

Circular.

De forma (con fresas de forma).

De curvas (con fresa de disco y de vástago).

De engranajes y roscas.

De cremalleras.

Taladrado y escariado.  
De chaveteros.  
De acoplamientos frontales.  
Mortajado.  
Mandrinado.  
Ejercicios asociando las operaciones anteriores.  
Calidad de mecanizado.—Fresado con precisión IT7 - IT8.  
Calidad superficial.—Fresado con un grado de acabado de VV.

## 2. Rectificadora.

Metrología.—Además de los instrumentos empleados en cursos anteriores, se utilizarán: Calibres fijos y regulables.—Micrómetros especiales.—Calibre de doble corredera y otros de posible utilización.

Montaje en máquina.—De piezas sobre rectificadora universal: entre puntos, en platos divisores, con auxilio de luneta.—De piezas sobre rectificadora plana: sobremesa en mordazas, mediante escuadra, en mesa giratoria y divisores simples, sobre plato o mesa magnética.—De herramientas y accesorios: elección, equilibrado y montaje de la muela.

Mantenimiento.—Conservación y lubricación de la rectificadora.

Rectificado.—Cilindrado exterior e interior.

Refreptado exterior e interior.

Cónico exterior e interior.

Perfiles por penetración radial.

De superficies planas.

De herramientas de corte.

Ejercicios asociando las operaciones anteriores.

Calidad de mecanizado.—Rectificado cilíndrico y cónico exterior e interior, con precisión diametral IT5 - IT6.—Rectificado de superficies paralelas IT6 - IT7 y sobre el espesor.—Rectificado longitudinal IT7 - IT8.

Calidad superficial.—Rectificado con una calidad superficial de WV.—Rugosidad de superficies:  $Ra \leq 1 \mu$ .

## Tercer curso

### Tecnología.

Preliminares.—Organigrama funcional del taller mecánico.—Funcionamiento y coordinación.—Departamentos.—Misiones de cada uno.

Máquinas-herramientas.—Generalidades.—Clasificación.—Representación simbólica de los elementos mecánicos.—Relación de transmisión.

Cadenas cinemáticas.—Estudio de las cadenas cinemáticas del torno, fresadora y máquinas de cepillar.

Condiciones de trabajo.—Estudio económico del corte.—Velocidad de corte, fuerzas de corte, potencia.—Tiempos de mecanizado.—Cuadernos de máquina.

Verificación.—Cimentación y entretenimiento de las máquinas-herramientas.—Normas de verificación de las máquinas-herramientas más utilizadas.

Mecanismos hidráulicos y neumáticos empleados en máquinas-herramientas.—Principios hidráulicos.—Circuitos hidráulicos y sus elementos componentes.—Simbolización.—Mecanismos automáticos.—Circuitos neumáticos y sus elementos componentes.

Talladoras de ruedas dentadas.—Sistemas de tallado.—Máquinas y herramientas utilizadas.—Tallado con fresa madre.

Tornos de producción en serie.—Idea de los tornos revólver automáticos y copiadores.

Mandrinadora.—Descripción y utilización de la misma.

Punteadora.—Descripción y utilización de la misma.—Trabajo por coordenadas.

Brochadora.—Descripción y utilización de la misma.

Estudio crítico de las máquinas-herramientas.—Elección de la máquina apropiada para un trabajo dado.—Procesos de fabricación con varias fases referentes a las distintas máquinas-herramientas estudiadas.—Cálculo de tiempo de fabricación.

### *Técnicas de expresión gráfica*

Simplificación de dibujos.—Signos y símbolos empleados.—Interpretación de dibujos simplificados.

Tablas.—Manejo de tablas de equivalencias de materiales.—Interpretación de las diferentes ranuras.

Engranajes.—Dibujo de engranajes rectos, cónicos y helicoidales.—Ruedas helicoidales y tornillo sin fin.

Croquizado.—Dibujo a mano alzada, de pequeños conjuntos mecánicos, basándose en ejercicios anteriores.

Proyectos.—Proyectos sencillos de mecanismos.—Dibujos de conjuntos y despieces.

### *Prácticas*

Metrología.—Manejo de los instrumentos de medida y verificación.

Operaciones en máquinas.—Operaciones básicas y asociadas en las diversas máquinas especiales de que disponga el Centro y que se han estudiado en Tecnología (talladoras de engranajes, mandrinadoras, tornos automáticos y copiados, punteadoras, etc.).

Trabajos de conjunto.—Ejecución de trabajos de conjunto en los que sea necesaria la utilización de diversas máquinas-herramientas.—Por ejemplo, fabricación de útiles, mecanismos, pequeñas máquinas, etc.—Los trabajos tendrán la máxima analogía con los trabajos industriales.

Verificación de máquinas.—Realización de verificación de algunas máquinas-herramientas.

Ejecución de fichas de máquinas.—Redacción de fichas de máquinas y de cuaderno-máquina.

Preparación de máquinas.—En los ejercicios se atenderá más a la preparación de la máquina-herramienta y al montaje de la pieza en la máquina, que a la ejecución del trabajo.