

## 29720 - Tecnologías de fabricación I

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 29720 - Tecnologías de fabricación I

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado

434 - Graduado en Ingeniería Mecánica

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 434 - Graduado en Ingeniería Mecánica: 3

330 - Complementos de formación Máster/Doctorado: XX

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** 434 - Obligatoria

330 - Complementos de Formación

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

Los distintos procesos de fabricación (conformación, manipulación de materiales, inspección) tienen por objetivo obtener productos a partir de preformas o materias primas, realizándose mediante un determinado método en sistemas de fabricación, más o menos automatizados, con el apoyo de diversos recursos de producción, y de acuerdo con ciertas leyes o reglas conocidas y sometido a leyes no dominadas.

El objetivo de la asignatura es el aprendizaje de aspectos relativos a los procesos de mecanizado, metrología y control de calidad implicados en la producción de componentes mecánicos. Esto es, el **diseño y desarrollo de los procesos de fabricación de productos según especificaciones de diseño y dentro de los requerimientos de calidad, costes y plazos de entrega, así como de los equipos (sistemas) para llevar a cabo dichos procesos según distintos niveles de automatización y flexibilidad.**

Esta asignatura se centra en la **planificación de los procesos** de mecanizado, tan presentes en la conformación final de productos y medios de producción, y en los **modelos de calidad industrial**, en los que se integran las funciones de fabricación y medición.

En este sentido, la asignatura pretende que el estudiante conozca los fundamentos de los distintos procesos de mecanizado (convencional, alta velocidad y procesos no convencionales), con capacidad suficiente para analizar la influencia de los principios mecánicos que los rigen y planificar máquinas, utillajes, herramientas, operaciones de mecanizado y sistemas de control metrológico, planificando una "hoja de proceso". Se deben adquirir también conocimientos suficientes para desarrollar programas CNC sencillos mediante distintos sistemas de programación de máquina-herramienta (programación ISO, CAD/CAM).

Asimismo, se trata de proporcionar al estudiante una visión global de las técnicas de gestión de calidad aplicadas al control de procesos y productos a lo largo de todo su ciclo de vida. El uso de técnicas de gestión de calidad es imprescindible para garantizar la eficiencia de los procesos productivos industriales, lo que ha dado lugar a la implantación y mejora de Sistemas de Gestión de Calidad normalizados, generalizados en el entorno industrial. Estos sistemas persiguen el cumplimiento de los requisitos del producto (incluidos los requisitos del cliente y los requisitos reglamentarios aplicables) sin los cuales no sería viable su presencia en el mercado.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
  - Meta 8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.
  - Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y

procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
  - Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

## 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Tecnologías de Fabricación es una asignatura obligatoria de la rama industrial de la titulación de Grado en Ingeniería Mecánica. Consta de seis créditos y se cursa en el primer semestre del tercer curso. Se centra en procesos de mecanizado y metrología y aspectos generales de calidad de los procesos y del producto.

La asignatura Tecnologías de Fabricación II, de carácter obligatorio se cursa en el segundo cuatrimestre del tercer curso de la titulación y da continuidad a la anterior, presentando procesos para preformar, procesos de deformación, procesos de unión y ensamblaje y procesos de acabado.

Por otra parte, la titulación presenta un módulo de Formación Optativa que consta de 30 ECTS.

Para darle cobertura, se plantean cuatro bloques de optatividad de carácter tecnológico de 24 ECTS cada uno de ellos. Dichos bloques son: Ingeniería Térmica y de Fluidos, Diseño y Cálculo de Estructuras, Máquinas y Vehículos e Ingeniería de Fabricación. El bloque de Ingeniería de Fabricación se estructura en asignaturas relativas a los siguientes temas, que dan continuidad a las asignaturas de Tecnologías de Fabricación I y II:

- Sistemas de fabricación
- Fabricación integrada
- Producción industrial
- Calidad industrial
- Medición y mantenimiento

## 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta materia no tiene prerequisites.

Es recomendable disponer de equipo informático, preferiblemente portátil con Windows 10 para poder instalar la aplicación CAD/CAM con las que se trabajará en clase y en casa (NX). Es preciso disponer de conexión telemática para el acceso al servidor de licencias y el seguimiento de las clases en caso de que sea preciso la docencia en modo no presencial.

# 2. Competencias y resultados de aprendizaje

## 2.1. Competencias

### Competencias específicas:

C26: Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

C40: Capacidad para definir, implantar y gestionar sistemas y procesos de fabricación para la conformación de conjuntos mecánicos según especificaciones de diseño.

C41: Capacidad para definir e implantar sistemas de control de calidad aplicados a productos y procesos de fabricación, incluyendo sistemas de control metrológico.

### Competencias genéricas:

C2: Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos.

C4: Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

1. Identifica distintos procesos y sistemas de fabricación, incluyendo ventajas e inconvenientes, y defectos que puede presentar su aplicación.
2. Planifica los procesos de mecanizado más adecuados a partir del conocimiento de las capacidades y limitaciones de éstos y según las exigencias tecnológicas, técnicas y económicas tanto de producto como de mercado.
3. Interpreta las pautas de control metrológico utilizadas para asegurar la calidad de productos y procesos.
4. Conoce los modelos de calidad industrial y ser capaz de integrar en ellos las funciones de fabricación y medición y relacionarlos con otros sistemas de gestión.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El profesional que haya cursado el grado en Ingeniería Mecánica debe estar capacitado para desempeñar múltiples actividades en la industria, entre las que se cuentan el diseño y producción de bienes de consumo y de equipo. El conocimiento de las Tecnologías de Fabricación es fundamental para el desarrollo de los componentes mecánicos que integren dichos productos. Debe saber seleccionar y planificar los procesos de fabricación más apropiados a nivel

tecnológico y económico con el objeto de diseñar componentes viables. Asimismo, debe conocer cómo implementar las técnicas de metrología y las herramientas de control de calidad en los sistemas de fabricación, para garantizar la productividad y competitividad de las empresas. De este modo, el adecuado análisis y la optimización de los procesos de fabricación es un factor determinante del éxito global de las organizaciones productivas.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante los siguientes sistemas de evaluación.

#### Evaluación gradual:

Se recomienda el seguimiento de la asignatura y en este sentido se ofrece un sistema de evaluación gradual. Así, durante el transcurso del curso, el estudiante podrá demostrar que ha alcanzado algunos resultados de aprendizaje de tipo teórico - práctico exigidos. Las pruebas de la evaluación gradual liberan materia en cualquiera de las dos convocatorias oficiales.

#### 1) Evaluación de las sesiones prácticas sobre metrología y calidad.

Supone el 15% de la calificación final.

Este bloque consiste en la elaboración de un conjunto de informes y cuestionarios en el ADD relacionados con las sesiones prácticas. Estas pruebas de evaluación tendrán fecha límite, señalada en el ADD. La no entrega de informes en fecha y/o la obtención de notas inferiores a 4.0 en algún informe o cuestionario, supondrá una evaluación negativa de dicha prueba. En tal caso, podrá recuperarse en el examen global de prácticas.

$N_{pract}$  = promedio de calificaciones de cuestionarios e informes relativos a prácticas si todas superan la nota mínima de 4/10

#### 2) Control sobre Metrología/Calidad.

Supone el 30% de la calificación final. Debe obtenerse una calificación mínima de 4/10, con un mínimo de 3/10 en el problema. Se realizará en la prueba global.

#### 3) Trabajo en equipo sobre mecanización de componentes

Supone el 30% de la calificación final. Debe obtenerse una calificación mínima de 5/10.

El trabajo consiste en la planificación del mecanizado de 2 componentes (uno más centrado en procesos de torneado y otro en procesos de fresado), incluyendo la secuenciación de operaciones, selección de utillajes y herramientas, esquema de amarre en la máquina herramienta, planificación del control metrológico y la programación CAM. Se realizará preferentemente en equipos de 4 estudiantes, que deberán realizar un informe, entregar los ficheros CAM y realizar una presentación final. La evaluación contendrá una parte fija de grupo y una parte individual, que se asignará en función de las respuestas en la sesión de presentación y la opinión de los componentes del equipo de trabajo.

La fecha límite de entrega del trabajo se dispondrá al comienzo del curso. En las primeras semanas se conformarán los grupos de trabajo y se asignarán las piezas, pudiendo solicitar el visto bueno para cambiarlas por componentes mecánicos desarrollados en otras asignaturas. Se facilitará el acceso telemático al servidor de licencias del programa CAD/CAM.

Las prácticas de mecanizado se orientan al aprendizaje necesario para realizar el trabajo de la asignatura. Se dispone de cuestionarios de autoevaluación en el ADD, que no computan en la calificación de la asignatura.

#### 4) Control sobre Mecanizado

Supone un 25% de la calificación final. También debe obtenerse una calificación mínima de 4/10. Se realizará durante el curso, disponiendo la fecha del mismo al comienzo del curso.

**Calificación final** = 0.15  $N_{pract}$  + 0.3 Control Metr/Calidad + 0.3 Trabajo Mecanizado + 0.25 Control Mecanizado

#### Evaluación global:

A realizar, en la fecha fijada por el centro, por parte de los estudiantes que no hayan superado los mínimos de la evaluación gradual.

- Examen global de prácticas: Supone el 15% de la calificación final. Se puede optar por realizar sólo la parte no superada durante la evaluación gradual. Debe obtenerse una calificación mínima de 4/10 en cada ejercicio.
- Prueba escrita sobre cuestiones teórico-prácticas, problemas y casos técnicos relativos a la parte de metrología y calidad (30%). Debe obtenerse una calificación mínima de 4/10 para promediar, con un mínimo de 3/10 en el problema.
- Prueba escrita sobre cuestiones teórico-prácticas, problemas y casos técnicos relativos al mecanizado más una prueba de programación CAM (55%). Debe realizarse si se ha obtenido una calificación inferior a 4/10 en el Control

sobre Mecanizado y la nota en el Trabajo en equipo sobre mecanización de componentes es inferior a 5/10. En el caso de no haber superado la calificación mínima en una de las dos pruebas durante la evaluación gradual, el alumno puede optar a realizar sólo la parte no superada.

**Calificación final** = 0.15 Npract + 0.3 Prueba Metr/Calidad + 0.55 Prueba Mecanizado, siempre que se superen todos los mínimos exigidos. En caso contrario, la calificación final será Suspenso.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

La metodología que se propone trata de fomentar el trabajo continuado del estudiante y se centra en los aspectos más prácticos de la planificación de los procesos de mecanizado y de la implementación de instrumentos de metrología y herramientas de control de la calidad.

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos más teóricos en forma de clase magistral y se completan con el desarrollo de problemas y el estudio de casos técnicos.

Las sesiones prácticas se desarrollan en grupos más reducidos para trabajar con aplicaciones informáticas especializadas y equipamiento de taller de fabricación y laboratorio de metrología. Se pretende fomentar un aprendizaje práctico, por lo que se aconseja la asistencia a las sesiones prácticas, donde se vive la experiencia directa con los procesos de metrología y mecanizado.

Se fomenta el trabajo en equipo para la planificación de procesos de mecanizado, llegando hasta la programación CAM de los componentes. También se trabaja en equipo en las sesiones de prácticas de Metrología y Calidad.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

La asistencia a **todas** las actividades de aprendizaje es de especial relevancia para adquirir las competencias de la asignatura.

**Actividades presenciales:** 2.4 ECTS (60 horas)

**1) Clase** (28 horas).

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos que cubren los conceptos y fundamentos de las tecnologías de fabricación. Su objetivo es el presentar al alumno los conocimientos y habilidades que debe ser capaz de adquirir facilitándole su asimilación.

**2) Clases de problemas** (14 horas).

Las clases de problemas están integradas con las clases de teoría para facilitar su aprendizaje así como proporcionar una visión práctica y aplicada de los diferentes puntos de la teoría.

**3) Prácticas de laboratorio** (18 horas).

Los estudiantes, organizados en pequeños grupos, realizarán seis sesiones prácticas en talleres y laboratorios de tres horas de duración. Estas sesiones complementan aquellas partes de la asignatura que requiere del uso de equipos específicos.

**Actividades no presenciales:** 3.6 ECTS (90 horas)

**4) Estudio** y trabajo en equipo (85 horas no presenciales).

Estudio personal del estudiante de la parte teórica y realización de problemas. Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

**5) Pruebas de evaluación** (5 horas presenciales).

Además de la función calificadora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el estudiante comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

### 4.3. Programa

#### Temario teórico-práctico

- 1) Concepto de fabricación y Clasificación general de los procesos de fabricación.
- 2) Fundamentos de los procesos de mecanizado.
  1. Movimientos y parámetros en los procesos de mecanizado.
  2. Aspectos tecnológicos de los procesos de torneado, taladrado y fresado.
  3. Herramientas: materiales, geometría y criterios de selección.
  4. Procesos de mecanizado mediante abrasivos
  5. Procesos de mecanizado no convencionales: EDM?
- 3) Mecánica del corte y economía de mecanizado
  1. Mecánica de formación de la viruta.
  2. Cinemática y dinámica del corte.

3. Balance energético del mecanizado.
  4. Desgaste de herramientas y Lubricación.
  5. Mecanizado de alta velocidad.
  6. Optimización del mecanizado.
- 4) Sistemas de Fabricación.
1. Caracterización de los sistemas de fabricación y su automatización.
  2. Utillajes.
  3. Criterios de selección de equipos para mecanizado.
  4. Programación de máquina herramienta.
- 5) Planificación de procesos. CAPP
- 6) Metrología
1. Inspección y metrología industrial.
  2. Aseguramiento de la medición.
  3. Sistemas y métodos de medida.
- 7) Calidad
1. Conceptos fundamentales de la calidad.
  2. Gestión de la calidad
  3. Planificación de la calidad.
  4. Calidad en diseño de producto y de proceso.
  5. Calidad en fabricación.

#### **Prácticas de laboratorio**

1. Procesos de torneado y rectificado
2. Procesos de taladrado, fresado y electroerosión.
3. Programación CNC/CAM de máquina herramienta.
4. Medición geométrica con sistemas convencionales y con sistemas de medir de tres coordenadas.
5. Medición y calibración en metrología dimensional.
6. QFD y AMFE.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

6 créditos ECTS: 150 horas / estudiante repartidas como sigue:

La distribución de la docencia (60 horas) será la siguiente:

- a) Impartición de teoría mediante clase magistral y desarrollo de casos técnicos y resolución de problemas: 42 horas impartidas a todo el grupo, a razón de 3 horas/semana.
- b) Sesiones prácticas en laboratorios de metrología y talleres de mecanizado: 18 horas, repartidas en 6 sesiones de 3 horas.

Las fechas de los trabajos, controles y entrega de informes y cuestionarios prácticos se establecerán al inicio del curso y se realizarán tras finalizar el temario y las sesiones prácticas correspondientes. Estas fechas quedarán claramente reflejadas en el ADD.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

La bibliografía actualizada se encuentra en la [BR de la BUZ](#)