



# Grado en Ingeniería Electrónica y Automática 29825 - Tecnologías de fabricación

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3, Semestre: 2, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **José Antonio Albajez García** jalbajez@unizar.es
- **César Benjamín Utrillas Gómez** cesarug@unizar.es
- **Joaquín Capablo Alquezar** jocap@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se considera recomendable haber superado previamente las asignaturas de **Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador y de Ingeniería de Materiales**.

El estudio y trabajo continuado, desde el primer día del curso, son fundamentales para superar con el máximo aprovechamiento la asignatura.

Es importante resolver cuanto antes las dudas que puedan surgir, para lo cual el estudiante cuenta con la asesoría del profesor, tanto durante las clases como en las horas de tutoría destinadas a ello.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

El calendario detallado de las diversas actividades a desarrollar se establecerá una vez que la Universidad y el Centro hayan aprobado el calendario académico (el cual podrá ser consultado en la web del centro).

A título orientativo:

- Cada semana hay programadas 3h de clases en aula.
  - Cada dos semanas el estudiante realizará una práctica de laboratorio de tres horas de duración.
  - Las actividades adicionales que se programen (trabajos, pruebas...) se anunciarán con suficiente antelación.
  - Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial las fijará la dirección del Centro.
- 

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Adquiere una amplia base de conocimientos basados en criterios científicos, tecnológicos y económicos sobre los distintos procesos y sistemas de fabricación
- 2:** Identifica sus ventajas e inconvenientes, así como los defectos que puede presentar su aplicación, los medios de controlarlos y evitarlos
- 3:** Selecciona los procesos de fabricación 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
- 4:** Reconoce y aplica las consideraciones básicas para configurar una hoja de procesos
- 5:** Interpreta las pautas de control metrológico utilizadas para asegurar la calidad de los productos y procesos
- 6:** Conoce diversos sistemas y niveles de automatización existentes, seleccionando el más adecuado atendiendo a criterios de productividad y flexibilidad
- 7:** Conoce los modelos de calidad industrial y es capaz de integrar en ellos las funciones de fabricación y medición
- 8:** Adquiere una actitud crítica ante soluciones ya utilizadas, de manera que le incite a profundizar en el estudio y análisis de los temas objeto de esta disciplina y a plantear estrategias de innovación

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Tecnologías de Fabricación es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, que equivalen a **150h totales de trabajo**, correspondientes a 60 horas presenciales (clases de teoría, problemas, laboratorio...) y 90 no presenciales (resolución de ejercicios, estudio...).

Esta asignatura está encuadrada dentro de un módulo de formación obligatoria compartido con el resto de grados perteneciente a la Rama Industrial. Por tanto, entre sus objetivos está el proporcionar una serie de competencias comunes a todos los títulos pertenecientes a dicha Rama Industrial. De tal manera que el alumno adquiera una amplia base de conocimientos basados en criterios científicos, tecnológicos y económicos sobre los distintos procesos y sistemas de fabricación así como de su integración en los modelos de calidad industrial.

---

## Contexto y competencias

---

## Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Como primer objetivo de la asignatura está el proporcionar al estudiante una amplia base de conocimientos sobre los fundamentos y características intrínsecas de los principales procesos de fabricación empleados en la industria, como puedan ser el moldeo, la deformación plástica, el mecanizado o la soldadura. Posteriormente, con estos conocimientos, el estudiante

podrá profundizar en el aprendizaje de aspectos relativos al diseño y desarrollo de componentes mecánicos estructurándolo en fases y aplicando una correcta metodología. Por otro lado, el estudiante también deberá conocer y comprender cómo los distintos sistemas y niveles de automatización existentes en la actualidad pueden condicionar el diseño de un producto según criterios de productividad y flexibilidad.

Finalmente, como elemento transversal a cualquier sistema productivo, se estudiarán los principales modelos de calidad integral, debiendo aprender el estudiante cómo integrar en ellos las funciones de fabricación y medición.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Esta asignatura, como elemento común y obligatorio en la formación de cualquier futuro graduado perteneciente a la Rama Industrial, trata de abarcar los principales aspectos de las Tecnologías de Fabricación con los que pueda encontrarse el alumno en su futuro profesional, proporcionándole una sólida base desde la que afrontar y resolver ciertos problemas propios del ámbito particular del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática: bien en su faceta de desarrollo de producto o a través de la interacción con los propios procesos productivos.

## **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación
- 2:** Capacidad para planificar, presupuestar, organizar, dirigir y controlar tareas, personas y recursos, así como conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos
- 3:** Capacidad para combinar los conocimientos básicos y los especializados de Ingeniería para generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional
- 4:** Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico
- 5:** Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Cualquier sistema electrónico requiere de una estructura que lo soporte y le permita interactuar con el entorno, sin embargo hoy en día existen multitud de soluciones posibles que el futuro graduado deberá ser capaz de analizar y/o diseñar desde criterios tanto tecnológicos como económicos para, finalmente, seleccionar la más adecuada a cada problema particular.

Por otro lado, también son muy habituales en la industria los problemas relacionados con la automatización de los procesos productivos. Así, un correcto conocimiento de los mismos permitirá al futuro graduado comprender y afrontar mucho más rápidamente dichos problemas.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** **Prueba 1 (prácticas): Supone el 30% de la calificación final de la asignatura.**

Esta prueba está asociada a las sesiones prácticas. Así, el trabajo realizado durante dichas sesiones a lo largo del curso será evaluado, debiéndose obtener una calificación mínima de 4.5 sobre 10 puntos (representando el 30% de la calificación total de la asignatura) para poder promediar con la calificación asociada a la prueba 2. Sin embargo, todos aquellos alumnos que no hayan logrado dicha nota mínima deberán realizar una prueba individual específica durante el periodo de evaluación en las Convocatorias Oficiales.

### **Prueba 2: Supone el 70% de la calificación final de la asignatura.**

Estará compuesta por cuestiones teórico-prácticas y problemas, a realizar en las Convocatorias Oficiales. Esta prueba será calificada de 0 a 10 puntos, debiéndose obtener una calificación mínima de 4.5 puntos para poder promediar con la calificación asociada a la prueba 1. Esta nota representará el 70% de la calificación total de la asignatura.

La calificación global de la asignatura se obtendrá a partir de la media ponderada de las dos pruebas, siendo necesario para aprobar la obtención de un valor superior a 5.0. Los resultados obtenidos en las pruebas superadas se mantendrán hasta la finalización del curso académico.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

#### **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de enseñanza presencial se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.

En las sesiones con el grupo completo se tratan los aspectos más teóricos en forma de clase magistral y se completan con el estudio de problemas y casos técnicos. Las sesiones prácticas se desarrollan en grupos más reducidos para trabajar con aplicaciones informáticas especializadas y equipamiento de taller de fabricación.

Este proceso deberá complementarse con el trabajo no presencial por parte del alumno mediante lecturas previas, el estudio teórico de la materia y la resolución de problemas.

#### **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

#### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

##### **1: TRABAJO PRESENCIAL: 2.4 ECTS (60 horas)**

##### **1) Clase presencial (tipo T1) (28 horas).**

Sesiones expositivas de contenidos teóricos y prácticos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de las tecnologías de fabricación, ilustrándolos con ejemplos reales, a través de los siguientes bloques de conocimiento:

##### **PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**

##### **Bloque 1. Introducción a los procesos de fabricación.**

- Definiciones
- Clasificación según DIN 8580

##### **Bloque 2. Procesos y tecnologías de fabricación:**

2.1. Procesos para preformar.

- Procesos de fundición, moldeo e inyección
- Pulvimetalurgia.
- Tecnologías aditivas.

#### 2.2. Procesos de deformación.

- Fundamentos de deformación metálica
- Laminación
- Forja
- Extrusión y estirado

#### 2.3. Procesos de arranque de material.

- Fundamentos de los procesos de mecanizado.
- Aspectos tecnológicos de los procesos de torneado, taladrado y fresado.
- Herramientas: materiales, geometría y criterios de selección.
- Procesos de mecanizado mediante abrasivos
- Procesos de mecanizado no convencionales: EDM...

#### 2.4. Procesos de unión y ensamblaje.

- Metalurgia de la soldadura
- Procesos de soldeo
- Otros procesos de unión

### **Bloque 3. Sistemas de fabricación.**

- Caracterización de los sistemas de fabricación y su automatización.
- Programación de máquina herramienta.
- Utillajes.
- Mantenimiento.
- Gestión de la producción.

### **Bloque 4. Metrología y calidad industrial.**

#### 4.1 Metrología

- Inspección y metrología industrial.
- Aseguramiento de la medición.
- Sistemas y métodos de medida.

#### 4.2 Calidad

- Conceptos fundamentales de la calidad.
- Gestión de la calidad
- Planificación de la calidad.
- Calidad en diseño de producto y de proceso.

- Calidad en fabricación.

## **2) Clases de problemas y resolución de casos (tipo T2) (14 horas).**

Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomentará que el estudiante trabaje previamente los problemas.

## **3) Prácticas de laboratorio (tipo T3) (18 horas).**

Se realizarán seis sesiones prácticas de tres horas de duración. Los estudiantes dispondrán con antelación de los guiones de prácticas.

## **2: TRABAJO NO PRESENCIAL: 3.6 ECTS (90 horas)**

### **4) Estudio (tipo T7) (86 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. Se incluyen aquí las **tutorías**, como atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos...

### **5) Pruebas de evaluación (tipo T8) (4 horas presenciales).**

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

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se impartirán según horario establecido por el centro (horarios disponibles en su página web):

- Cada semana tendrán lugar 3h de clases de aula.
- Una vez cada dos semanas se realizará una práctica de laboratorio.

El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

Las fechas de los exámenes y pruebas de convocatoria oficial serán fijadas por la dirección del centro.

## **Bibliografía**

### **Bibliografía**

#### **1. Transparencias (apuntes) de la asignatura.**

#### **2. Hojas de problemas y Guiones de prácticas.**

#### **3. Libros de referencia de la asignatura:**

- Valero C., "Introducción a los Procesos de fabricación", Kronos, Zaragoza, 2001.
- M.P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1997
- S. Kalpakjian, S.R. Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Pearson Education, México, 2002.
- Pfeifer T., Torres F. "Manual de gestión e Ingeniería de la Calidad", Mira editores, 1999.

#### 4. Textos complementarios:

- Hernandez, G. "Manual del soldador". Ed.: CESOL.
- Degarmo, E.P., Black, J.T., Kohser, R.A. "Materiales y Procesos de Fabricación". Ed. Reverte.
- Boothroyd, G., Knight, W.A. "Fundamentals of Machining and Machine Tools", Marcel Dekker, New York, 1989.
- DIN 8580. Manufacturing processes - Terms and definitions, division. Deutsches Institut Fur Normung E.V. (German National Standard), 2003.
- Manrique, E; Casanova, A. "Metrología básica". Edebé, Barcelona, 4994.
- Royo, J., Hernández, A., Berges, L., Franco, J.M." Planificación y Gestión de la Producción". Ed. Kronos, Zaragoza, 2002.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

### Escuela Universitaria Politécnica

- Boothroyd, Geoffrey . Fundamentals of machining and machine tools / Geoffrey Boothroyd, Winston A. Knight. - 3rd ed Boca Raton : Taylor & Francis, cop. 2006
- DeGarmo, E. Paul. Materiales y procesos de fabricación / E. Paul DeGarmo, J. Temple Black, Ronald A. Kohser ; [versión española por J. Vilardell] . - 2ª ed., reimp. Barcelona : Reverté, imp. 2002
- Deutsches Institut Fur Normung E.V. (German National Standard). DIN 8580 Manufacturing processes - Terms and definitions, division Editorial: 2003-09
- Groover, Mikell P.. Fundamentos de manufactura moderna : Materiales, procesos y sistemas / Mikell P. Groover . - 1a ed. México : Prentice-Hall Hispanoamericana, cop. 1997
- Hernández Riesco, Germán. Manual del soldador / Germán Hernández Riesco ; Asociación Española de Soldadura y Tecnologías de Unión . - 18ª ed. Madrid : CESOL, D.L. 2007
- Kalpakjian, Serope. Manufactura, ingeniería y tecnología / Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid ; traducción Jaime Espinosa Limón ; revisión técnica Francisco Sandoval Palafox, Ulises Figueroa López, Roberto Hernández Cárdenas . - 5ª ed. Naucalpan de Juárez (México) : Pearson Educación, 2008
- Manrique, E.. Metrología básica / E. Manrique, A. Casanova Barcelona : Edebe, 1994
- Pfeifer, Tilo. Manual de gestión e ingeniería de la calidad / Tilo Pfeifer, Fernando Torres . - 1ª. ed. española act. y amp., 1ª reimp. Zaragoza : Mira, 2002
- Planificación y gestión de la producción / Jesús A. Royo Sánchez, Alejandro Hernández Paricio, Luis Berges Muro, José Manuel Franco Gimeno . - 1ª ed. [Zaragoza : s. n.], 2002f(Kronos)
- Valero Ruiz, Carlos. Introducción a los procesos de fabricación / autores Carlos Valero Ruiz, Juan Carlos De Francisco Moreno ; con la colaboración de Fernando Torres, Luis Berges, María José Oliveros . - 2ª ed. Zaragoza : Kronos, 2001

### Escuela de Ingeniería y Arquitectura

- 1.1 Valero Ruiz, Carlos. Introducción a los procesos de fabricación / autores Carlos Valero Ruiz, Juan Carlos De Francisco Moreno ; con la colaboración de Fernando Torres, Luis Berges, María José Oliveros . - 2ª ed. Zaragoza : Kronos, 2001
- 1.2 Groover, Mikell P.. Fundamentos de manufactura moderna : Materiales, procesos y sistemas / Mikell P. Groover . - 1a ed. México : Prentice-Hall Hispanoamericana, cop. 1997
- 1.4 Pfeifer, Tilo. Manual de gestión e ingeniería de la calidad / Tilo Pfeifer, Fernando Torres . - 1ª. ed. española act. y amp., 1ª reimp. Zaragoza : Mira, 2002
- 2.1 Hernández Riesco, Germán. Manual del soldador / Germán Hernández Riesco ; Asociación Española de Soldadura y Tecnologías de Unión . - 18ª ed. Madrid : CESOL, D.L. 2007
- 2.2 DeGarmo, E. Paul. Materiales y procesos de fabricación / E. Paul DeGarmo, J. Temple Black, Ronald A. Kohser ; [versión española por J. Vilardell] . - 2ª ed., reimp. Barcelona : Reverté, imp. 2002
- 2.5 Manrique, E.. Metrología básica / E. Manrique, A. Casanova Barcelona : Edebe, 1994
- 2.6 Planificación y gestión de la producción / Jesús A. Royo Sánchez, Alejandro Hernández Paricio, Luis Berges Muro, José Manuel Franco Gimeno . - 1ª ed. [Zaragoza : s. n.], 2002f(Kronos)
- Boothroyd, Geoffrey. Fundamentals of Machining and Machine Tools / Boothroyd, G., Knight, W.A New York: Marcel Dekker, 1989
- DIN 8580. Manufacturing processes - Terms and definitions, division. Deutsches Institut Fur Normung E.V. (German National Standard), 2003.[]
- Kalpakjian, Serope. Manufactura, ingeniería y tecnología. Vol. 1, Tecnología de materiales / Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid ; traducción Jesús Elmer Murrieta Murrieta ; revisión técnica Ulises Figueroa López, Francisco Sandoval Palafo. 7ª ed. Naucalpan de Juárez (México) : Pearson Educación, 2014
- Kalpakjian, Serope. Manufactura, ingeniería y tecnología. Vol. 2, Procesos de manufactura / Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid ; traducción Javier Enríquez Brito ; revisión técnica Ulises Figueroa López, Francisco Sandoval Palafox, Jorge Eduardo Aguirre Aguilar . - 7ª ed. Naucalpan de Juárez (México) : Pearson Educación, 2014