




Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Tecnología de Fabricación

Titulación: Máster Universitario en Organización Industrial

CSV:	TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Fecha:	15/02/2019 12:16:30	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Página:	1/15	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Tecnología de Fabricación (<i>Manufacturing Technology</i>)				
Materia*	Tecnologías Industriales (<i>Industrial Technologies</i>)				
Módulo*	Métodos y técnicas de la Ingeniería de Organización Industrial				
Código	234101009				
Titulación	Máster Universitario en Organización Industrial				
Plan de estudios	2014				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	2	Curso	1º
Idioma	Español				
ECTS	4,5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Patricio Franco Chumillas		
Departamento	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
Área de conocimiento	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Ubicación del despacho	2ª Planta Hospital de Marina		
Teléfono	968 325687	Fax	968 326445
Correo electrónico	patricio.franco@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual de la asignatura		
Horario de atención / Tutorías	Ver aula virtual de la asignatura		
Ubicación durante las tutorías	Ver aula virtual de la asignatura		

Titulación	Ingeniero Industrial, Doctor
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Tecnología de Fabricación” es de carácter tanto teórico como aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la titulación “Máster Universitario en Organización Industrial” adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con el estudio y optimización de los sistemas y procesos de fabricación que se utilizan en la industria, incluyendo las metodologías para la verificación de tolerancias geométricas y acabado superficial, transferencia de tolerancias y planificación de procesos de fabricación, así como la estimación y optimización de los costes de producción en procesos de mecanizado, procesos de fundición, procesos de conformado por deformación plástica y procesos de soldadura. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura capacita al alumno para el ejercicio de su profesión en relación con las herramientas dirigidas a la optimización de los métodos a utilizar para la verificación dimensional de los productos fabricados, la correcta planificación de los procesos de fabricación que forman parte del sistema de producción y la mejora de la productividad asociada a los diferentes procesos productivos. Para ello se formará al alumno en importantes parcelas dentro de la tecnología de fabricación como son los procedimientos para la inspección de tolerancias geométricas y acabado superficial, las técnicas disponibles para la transferencia de tolerancias, los fundamentos y principios prácticos a seguir para la secuenciación y planificación de los procesos de fabricación, y los métodos que permiten la estimación y optimización de los tiempos y costes de producción que corresponden a los principales procesos de fabricación dependiendo de los parámetros seleccionados para dichos procesos.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura está especialmente relacionada con las asignaturas “Ingeniería de la Calidad” y “Sistemas Avanzados de Fabricación” que forman parte de las asignaturas optativas contenidas en el plan de estudios de esta titulación.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios


No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para el estudio de esta asignatura, no se requiere haber cursado previamente en particular ninguna de las restantes asignaturas de esta titulación. Por el contrario, esta asignatura permitirá adquirir los conocimientos básicos para afrontar con garantías otras asignaturas de esta titulación como son las asignaturas optativas “Ingeniería de la Calidad” y “Sistemas Avanzados de Fabricación”. Asimismo, los contenidos de esta asignatura pueden resultar de especial utilidad para la realización del Trabajo Fin de Máster.

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan la integración de aquellos alumnos que provienen de universidades extranjeras o bien han de simultanear sus estudios con el trabajo. Para los primeros se tratará de intercalar explicaciones en inglés durante el desarrollo de las clases, en especial en las sesiones dedicadas a prácticas de laboratorio. En ambos casos, se integrarán en grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de forma conjunta con el resto del curso o bien en grupos para alumnos extranjeros o con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y la presentación o entrega de las actividades propuestas para su realización por grupos. Asimismo, las pruebas de evaluación podrán desarrollarse en inglés. El estudiante que requiera este tipo de medidas especiales debe contactar con el profesor al principio del cuatrimestre.

CSV:	TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Fecha:	15/02/2019 12:16:30	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Página:	5/15	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG4 - Capacidad para estudiar e implantar métodos y técnicas que permitan evaluar el cumplimiento de los objetivos de calidad, coste y servicio.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE8 - Capacidad para seleccionar y optimizar métodos de planificación de procesos de fabricación, verificación de tolerancias geométricas y fabricación de componentes mecánicos de acuerdo con diferentes criterios económicos para estos procesos.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T7 - Diseñar y emprender proyectos innovadores.


4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

- Diseñar y emprender proyectos innovadores que impliquen una decisión social.
- Seleccionar y optimizar los métodos de medida a aplicar para la correcta verificación de tolerancias geométricas y rugosidad superficial, incluyendo la toma de referencias y ajuste por mínimos cuadrados en la medición de tolerancias de forma y posición y el cálculo de los parámetros de rugosidad a partir del perfil primario.
- Aplicar los criterios técnicos adecuados para la correcta planificación de los procesos de fabricación, permitiendo seleccionar las características requeridas para la preforma de partida, optimizar la secuencia de operaciones, garantizar la precisión de las piezas fabricadas, reducir los tiempos perdidos por el cambio de máquina o de amarre y optimizar las trayectorias de corte.
- Evaluar y minimizar los tiempos y costes de producción asociados a las piezas generadas mediante procesos de mecanizado, incluyendo la selección de los parámetros de corte que permiten priorizar entre la productividad, coste de producción o tasa de beneficio y todo ello sujeto a los costes de inversión y financiación, los costes de herramientas, personal y mantenimiento, y los requisitos de calidad de los componentes a fabricar.
- Determinar y optimizar los tiempos y costes de producción que corresponden a la fabricación de componentes mecánicos mediante procesos de fundición, incluyendo la selección de parámetros tales como el tiempo de ciclo en vacío, fuerza de cierre de la máquina, diseño de las cavidades del molde, etc., así como el cálculo de la influencia de dichos factores sobre los costes de producción.
- Evaluar y optimizar el valor de los tiempos y costes de producción asociados a la fabricación de componentes mecánicos mediante tecnologías de conformación plástica, teniendo en cuenta la correcta selección de parámetros del proceso y la deducción del efecto del número y forma de punzones, líneas de doblado, tamaño de la prensa y otros diversos factores relacionados con estos procesos.
- Deducir y minimizar los tiempos y costes de producción que corresponden a los principales métodos de unión por soldadura, incluyendo el efecto del método de

soldadura elegido, el consumo de electrodos y fundentes, el coste del metal base, la preparación de la junta y otros distintos costes asociados a estos procesos.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

CSV:	TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Fecha:	15/02/2019 12:16:30	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Página:	7/15	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Verificación de tolerancias geométricas y acabado superficial. Métodos para la transferencia de tolerancias. Planificación de procesos de fabricación. Costes de producción en procesos de eliminación de material. Costes de producción en procesos de fundición. Costes de producción en procesos de conformado por deformación plástica. Costes de producción en procesos de unión por soldadura.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA I: VERIFICACIÓN METROLÓGICA Y TOLERANCIAS DIMENSIONALES

Lección 1. Verificación metrológica

Lección 2. Transferencia de tolerancias

UNIDAD DIDÁCTICA II: PLANIFICACIÓN DE PROCESOS DE FABRICACIÓN

Lección 3. Planificación de procesos de fabricación

UNIDAD DIDÁCTICA III: COSTES DE PRODUCCIÓN EN PROCESOS DE FABRICACIÓN

Lección 4. Costes de producción en procesos de mecanizado

Lección 5. Costes de producción en procesos de fundición

Lección 6. Costes de producción en procesos de conformado

Lección 7. Costes de producción en procesos de soldadura

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Sesiones de prácticas de laboratorio:

Se desarrollan diferentes sesiones de prácticas de taller y laboratorio con el objeto de que los alumnos se familiaricen con algunos de los principales equipos para la verificación dimensional y las metodologías disponibles para la ordenación de la producción en los sistemas de fabricación.

Las prácticas de taller y laboratorio a desarrollar serán:

- Práctica 1. Verificación dimensional: Medición del diámetro interior de un casquillo mediante proyector de perfiles (MET1)
- Práctica 2. Planificación de procesos 1: Selección de volúmenes de mecanizado (PP1)
- Práctica 3. Planificación de procesos 2: Secuenciación de operaciones de fabricación (PP2)
- Práctica 4. Planificación de procesos 3: Selección de herramientas de corte (PP3)
- Práctica 5. Planificación de procesos 3: Cálculo de costes de producción (PP4)

Seminarios de resolución de problemas mediante trabajo cooperativo:

Se desarrollarán dos sesiones dedicadas especialmente a la resolución de ejercicios de aplicación práctica mediante trabajo cooperativo en grupos reducidos con el fin de complementar los contenidos de las sesiones de teoría y de las sesiones de prácticas de taller y laboratorio que han sido descritas anteriormente.

Las sesiones de resolución de problemas mediante trabajo cooperativo serán:

- Problemas 1. Problemas de tolerancias geométricas (PROB1)

- Problemas 2. Problemas de acabado superficial (PROB2)
- Problemas 3. Problemas de costes de producción en procesos de mecanizado (PROB3)

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

UNIT I: METROLOGICAL VERIFICATION AND DIMENSIONAL TOLERANCES

Lesson 1. Metrological verification

Lesson 2. Tolerance transfer

UNIT II: MANUFACTURING PROCESS PLANNING

Lesson 3. Manufacturing process planning

UNIT III: PRODUCTION COSTS IN MANUFACTURING PROCESSES

Lesson 4. Production costs in machining processes

Lesson 5. Production costs in die casting processes

Lesson 6. Production costs in metal forming processes

Lesson 7. Production costs in welding processes

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en las tres unidades didácticas siguientes, que a su vez se subdividen en un total de siete lecciones a través de las cuales se desarrollan los objetivos del aprendizaje.

UNIDAD DIDÁCTICA I: VERIFICACIÓN METROLÓGICA Y TOLERANCIAS DIMENSIONALES


En esta unidad didáctica el alumno aprenderá a identificar y aplicar las técnicas disponibles para la inspección dimensional de los productos obtenidos en los sistemas productivos, incluyendo la verificación de las especificaciones relacionadas con las tolerancias geométricas y el acabado superficial de los productos fabricados y las metodologías dirigidas a simplificar el proceso de medida mediante la transferencia de tolerancias.

UNIDAD DIDÁCTICA II: PLANIFICACIÓN DE PROCESOS DE FABRICACIÓN

Esta unidad se dedica a que el alumno sea capaz de identificar y aplicar los fundamentos de la planificación de procesos de fabricación, como metodología orientada a la correcta selección de las tecnologías productivas más adecuadas dependiendo de las especificaciones de los productos y las limitaciones asociadas a los equipos de producción disponibles, la estructuración de las operaciones de fabricación en las fases y subfases que resulten requeridas para optimizar la calidad final de las piezas fabricadas, y la selección y diseño de los sistemas de sujeción y amarre y otros sistemas auxiliares idóneos para la mejora de la precisión en estos procesos productivos.

UNIDAD DIDÁCTICA III: ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESOS DE FABRICACIÓN

En esta última unidad didáctica el alumno aprenderá a seleccionar los procesos de fabricación y parámetros de estos procesos que permitan optimizar la productividad del sistema de fabricación, para lo cual serán capaces de identificar las principales etapas de estos procesos y los parámetros del proceso que afectan a la productividad alcanzable, y evaluar los tiempos y costes de producción asociados a estos procesos productivos (incluyendo los procesos de eliminación de material, fundición, conformado por deformación plástica y unión por soldadura).

CSV:	TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Fecha:	15/02/2019 12:16:30	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Página:	10/15	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Clases expositivas utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial convencional:</u> Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	21
		<u>No presencial:</u> Estudio de la materia.	42
Clases de ejercicios de aplicación práctica	Se resolverán ejercicios de aplicación práctica. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución y no en los resultados. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas, siendo guiados paso a paso por el profesor.	<u>Presencial convencional:</u> Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas en clase.	9
		<u>No presencial:</u> Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	18
Sesiones de prácticas de laboratorio	Las sesiones prácticas de taller y laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al docente y permiten enlazar contenidos teóricos y prácticos de forma directa. Mediante estas sesiones se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas para su futuro perfil profesional.	<u>Presencial convencional:</u> Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita con la presentación de informes de prácticas por los alumnos con apoyo del profesor.	15
		<u>No presencial:</u> Elaboración de informes de prácticas en grupo y siguiendo los criterios de calidad establecidos.	5
Seminarios de resolución de problemas, exposición de trabajos y otras actividades de aprendizaje cooperativo	Se procederá al desarrollo de seminarios dedicados a la resolución de ejercicios de aplicación práctica mediante trabajo cooperativo. Los alumnos trabajarán en grupos reducidos para desarrollar las actividades propuestas y exponer sus resultados. El profesor podrá proponer además trabajos sobre determinadas temáticas para su realización en equipo.	<u>Presencial no convencional:</u> Resolución de los problemas y puesta en común con sus compañeros de clase. En su caso, exposición y discusión de los trabajos propuestos.	17
		<u>No presencial:</u> Repaso de los contenidos de la materia. En su caso, búsqueda y síntesis de información y elaboración de una presentación visual.	
Tutorías individuales y en grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial no convencional:</u> Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	4
		<u>No presencial:</u> Planteamiento de dudas por correo electrónico.	
Pruebas escritas oficiales y de evaluación sumativa	Se realizarán varias pruebas escritas de tipo individual. Estas pruebas estarán distribuidas a lo largo del curso y permitirán comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial no convencional:</u> Asistencia a las pruebas escritas y realización de éstas.	4
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

		Resultados del aprendizaje (4.5)						
Actividades formativas (6.1)		1	2	3	4	5	6	7
Clases de teoría		X	X	X	X	X	X	X
Clases de ejercicios de aplicación práctica			X	X	X	X	X	X
Sesiones de prácticas de taller y laboratorio			X	X	X			
Seminarios de resolución de problemas y otras posibles actividades de aprendizaje cooperativo			X		X			

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Pruebas escritas oficiales ⁽¹⁾	X		Preguntas de carácter teórico (60% del examen): Entre 4 y 8 cuestiones de carácter teórico. Estas cuestiones se orientan a conceptos, definiciones, etc. Se evalúan los conocimientos acerca de los contenidos teóricos de la asignatura.	48%	1 a 7
	X		Preguntas de aplicación práctica (40% del examen): Entre 1 y 3 cuestiones teórico-prácticas o ejercicios de aplicación práctica. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	32%	2 a 7
Pruebas escritas de evaluación sumativa	X	X	Se realizará una o varias pruebas escritas mediante preguntas tipo test, cuestiones teóricas y/o ejercicios de aplicación práctica. El objetivo de estas pruebas consiste en el seguimiento del progreso de los alumnos y la valoración de su esfuerzo durante el curso	10%	1 a 7
Seminarios de problemas y otros posibles trabajos en equipo ⁽²⁾	X	X	Se procederá a la resolución de los ejercicios propuestos por el profesor, y las soluciones a estos problemas deberán ser expuestas en clase y entregadas al profesor. Además, el profesor podrá proponer un trabajo de revisión/síntesis para efectuar en equipo y los alumnos deberán exponerlo mediante una presentación visual	10%	2, 3 y 4

(1) La prueba escrita oficial debe superarse con nota igual o superior a 5, con una nota mínima de 3,5 puntos para las partes de teoría y problemas.


(2) Deberán cumplir con las rúbricas/criterios de calidad que serán establecidos previamente por el profesor.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Participación de los alumnos en clase durante las sesiones de teoría y problemas
- Evaluación de las pruebas de evaluación sumativas llevadas a cabo durante el desarrollo del curso
- Seguimiento del alumno durante las sesiones de prácticas de taller y laboratorio
- Seguimiento del alumno y evaluación de los trabajos presentados durante los seminarios para la resolución de problemas y otras posibles actividades en grupo
- Tutorías individuales o en grupo

CSV:	TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Fecha:	15/02/2019 12:16:30	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/TMxsWD4Yl2CaUro1YZWlbZlbf	Página:	14/15	

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Apuntes de la asignatura
- Cuestiones y problemas propuestos en la asignatura

8.2. Bibliografía complementaria*

- 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
- J. D. Zamanillo, P. Rosado, Procesos de Fabricación. Tomo II (Planificación de procesos), UPV, Valencia, 1995
- G. Boothroyd, W.A. Knight, Fundamentals of Machining and Machine Tools, Marcel Dekker, New York, 1989
- R.C. Creese, Introduction to Manufacturing Processes and Materials, Marcel-Dekker, New York, 1999
- J.A. Schey, Introduction to Manufacturing Processes, McGraw-Hill, Boston, 2000
- R.A. Walsh, Machining and Metalworking Handbook, McGraw-Hill, New York, 1998
- M. Reina, Soldadura de los Aceros. Aplicaciones, Manuel Reina Gómez, Madrid, 1986

8.3. Recursos en red y otros recursos

Ver aula virtual de la asignatura