



*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica*

*UPCT*



11

# Guía docente de la asignatura: PROCESOS DE CONFORMADO Y UNIÓN

**Titulación:**

**Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos**

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Procesos de Conformado y Unión				
<b>Materia*</b>	Construcción Naval				
<b>Módulo*</b>	Materias de formación específica				
<b>Código</b>	513103010				
<b>Titulación</b>	Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos				
<b>Plan de estudios</b>	2010				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimstral	<b>Cuatrimstre</b>	2º	<b>Curso</b>	3º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	4,5	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	135

\* Todos los términos marcados con un asterisco 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

<b>Profesor responsable</b>	Juan José Hernández Ortega		
<b>Departamento</b>	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
<b>Ubicación del despacho</b>	2ª Planta. E.T.S.I. Industrial		
<b>Teléfono</b>	968325963	<b>Fax</b>	968 32 64 45
<b>Correo electrónico</b>	juanjo.hernandez@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.dimf.upct.es">http://www.dimf.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	<p>1º Cuatrimestre: Lunes de 11.30 a 13.30 (Despacho dirección navales) y Viernes 10 a 12h (Despacho ETSII)</p> <p>2º Cuatrimestre: Martes de 11 a 13h (Despacho dirección navales) y Viernes 11.30 a 13.30h (Despacho ETSII).</p> <p>Se recomienda comprobar la actualización de estos horarios en el aula virtual o contactar con el profesor previamente por email.</p>		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	En el despacho del profesor. Departamento Ing. Mat. y Fabricación en AHM o Dirección Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica.		

<b>Titulación</b>	Doctor Ingeniero Industrial por la UPCT
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Titular de Universidad
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	1999
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	3
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Procesos de fundición por inyección a alta presión. Análisis de uniones soldadas. Proyección térmica.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	1
<b>Experiencia profesional</b>	
<b>Otros temas de interés</b>	International Welding Engineer (IWE) por el International Institute of Welding. Subdirector de la ETSINO.

<b>Profesor</b>	Julio Carrero		
<b>Departamento</b>	Ingeniería de Materiales y Fabricación		
<b>Área de conocimiento</b>	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
<b>Ubicación del despacho</b>	2ª Planta. E.T.S.I. Industrial		
<b>Teléfono</b>		<b>Fax</b>	968 32 64 45
<b>Correo electrónico</b>			

URL / WEB	<a href="http://www.dimf.upct.es">http://www.dimf.upct.es</a>
Horario de atención / Tutorías	
Ubicación durante las tutorías	En el despacho del profesor

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

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de “Procesos de Conformado y Unión” dentro de la materia “Construcción Naval” tiene como objeto el que los alumnos de la Titulación de Graduado en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos, adquieran los conocimientos y destrezas de su profesión, relacionados con los procesos de soldadura y conformado por deformación plástica utilizados en la construcción y reparación de buques y equipos de la Industria Naval.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

En los astilleros, corresponde al Departamento de Producción, la materialización de la fabricación y montaje de todos los elementos que constituyen el Proyecto de Construcción diseñado por la Oficina de Proyectos. El proceso de fabricación de los elementos estructurales constituyentes de los bloques en los que se divide el buque para su construcción, y que están formados por cuadernas, forros, cubiertas, mamparos, fondos, varengas, etc., requiere conocer los fundamentos y la correcta utilización de los procesos y máquinas utilizados en fabricación mecánica, para poder seleccionar los procedimientos adecuados para obtener las formas, calidades, plazos de entrega y costos de fabricación previstos en los Proyectos de Construcción Naval.

La asignatura es imprescindible para la formación integral del Graduado/a en Arquitectura Naval e Ingeniería de Sistemas Marinos. Los conocimientos que se adquieren, son necesarios para el anteproyecto, evaluación técnica y económica del Proyecto definitivo de la construcción y reparación de buques.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de “Procesos de Conformado y Unión” se estudia en tercer curso, y es cuatrimestral. Se complementa con la asignatura “Procesos de Fabricación y Montaje” que se estudia en el primer cuatrimestre de 4º curso.

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

#### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar esta Asignatura es preciso poseer los conocimientos que se adquieren en Matemáticas, Expresión Gráfica y Dibujo Naval de primer curso, así como Ciencia e Ingeniería de los Materiales, y Elasticidad y Resistencia de Materiales de 2º curso.

Está íntimamente relacionada con Diseño y Cálculo de Estructuras Navales, y Selección de Materiales y Corrosión, de tercer curso y Construcción Naval de tercer curso.

Los conocimientos que se adquieren son imprescindibles para superar con garantías las asignaturas Procesos de Fabricación y Montaje, y Proyectos, de 4º curso.

#### 3.6. Medidas especiales previstas

El estudiante que, por sus circunstancias (padecer algún tipo de discapacidad o alguna limitación), pueda necesitar de medidas especiales que requieran adaptar la metodología y el desarrollo de la enseñanza, debe comunicárselo al profesor al inicio del cuatrimestre.



Asimismo, los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo al profesor, también al inicio del cuatrimestre.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

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

CG1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería naval y oceánica, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en las ficha, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.

CG5. Capacidad para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos, basándose en los conocimientos adquiridos en estas materias.

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

EEM12. Conocimiento de los procesos de construcción naval. (EEM12)

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

T5. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

El alumno deberá haber adquirido los conocimientos necesarios para ser capaz de:

1.- Seleccionar el proceso de conformado y unión más adecuado para la construcción y reparación de cualquier parte o componente mecánico de un buque, cumpliendo requisitos de calidad y costos.

2.- Definir las características técnicas de los equipos y máquinas necesarias para la fabricación de los elementos de un buque.

3.- Calcular las potencias y parámetros necesarios para fabricar elementos mecánicos por procedimientos de conformación plástica.

4.- Seleccionar y establecer los parámetros necesarios para fabricar elementos por procedimientos de soldadura.

5.- Definir las distintas fases de fabricación de elementos mecánicos y calcular costes y tiempos de fabricación.



**\*\* 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](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Tecnologías de conformado aplicadas a la construcción naval. Introducción a la soldabilidad. Preparación y procesos de unión por soldadura en construcción naval. Tensiones y deformaciones en la unión soldada. Defectología en uniones soldadas.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### UD 1. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA

- Tema 1. Fundamentos de la conformación plástica.
- Tema 2. Procesos de conformado volumétrico. Laminación. Tecnología de la forja. Extrusión. Estirado. Trefilado
- Tema 3. Procesos de conformado de chapa. Corte de chapa. Doblado de chapa. Embutición. Estirado y repujado de chapa. Procesos de conformado de tubos.

#### UD 2. PROCESOS DE UNIÓN POR SOLDADURA

- Tema 4. Diseño y preparación de juntas para soldadura
- Tema 5. Procesos de corte y preparación de juntas
- Tema 6. El arco eléctrico y fuentes de energía.
- Tema 7. Soldadura por arco manual con electrodo revestido
- Tema 8. Soldadura por arco sumergido
- Tema 9. Soldadura por arco bajo gas protector y electrodo no consumible
- Tema 10. Soldadura por arco bajo gas protector y electrodo consumible
- Tema 11. Soldadura por resistencia eléctrica.
- Tema 12. Soldadura fuerte y blanda.
- Tema 13. Soldaduras especiales.

#### UD 3. METALURGIA DE LA SOLDADURA

- Tema 14. Comportamiento del acero estructural en la soldadura por fusión.

#### UD 4. CALIDAD E INSPECCIÓN EN UNIONES SOLDADAS.

- Tema 15. Tensiones residuales y deformaciones.
- Tema 16. Imperfecciones en uniones soldadas. Métodos de inspección.

#### UD 5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNIONES SOLDADAS

- Tema 17. Conceptos básicos sobre el diseño de uniones soldadas ante diferentes tipos de cargas.

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

Se desarrollaran sesiones de prácticas de laboratorio para que los alumnos utilicen:

Equipos de procesos de conformado de chapa, equipos de corte y preparación de juntas para soldadura, equipos de soldadura, y materiales para calificación de calidades en las uniones soldadas.

Las prácticas de laboratorio serán:

Práctica 1. Preparación de juntas para soldadura por oxicorte, por plasma y por abrasivos (Sol1). Se realiza en taller de soldadura. Preparación de bordes. Corte de chapa y



preparación de bordes y soldadura con equipo oxi-acetilénico.

Práctica 2. Soldadura de chapas y tubos con electrodo revestido (Sol2). Se realiza en taller de soldadura. Soldadura por arco con electrodo revestido. Descripción del equipo. Soldeo con SMAW. Regulación de parámetros. Seguridad e higiene.

Práctica 3. Soldadura de chapas y tubos con arco bajo gas protector (Sol3). Se realiza en taller de soldadura. Soldadura TIG y MAG. Descripción de los equipos. Soldeo TIG y MAG. Regulación de parámetros. Seguridad e higiene.

Práctica 4. Soldadura blanda de tubos de cobre y accesorios y soldadura por resistencia de chapas de acero inoxidable (Sol4). Se realiza en taller de soldadura. Fabricación, según plano, de dos piezas mediante soldadura heterogénea y soldadura por resistencia.

Práctica 5. Defectos en piezas soldadas (Sol5). Se realiza en taller de fabricación. Interpretación de radiografías, aplicación de normativa para inspección visual y por líquidos penetrantes.

Práctica 6. Caso práctico (CASO). En aula o en aula de informática.

Práctica 7. Visita a empresa.

## 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 1. INTRODUCTION TO METAL FORMING THEORY

Lesson 1. Fundamentals of metal forming.

Lesson 2. Bulk deformation processes. Rolling. Forging technology. Extrusion. Wire, rod and tube drawing

Lesson 3. Sheetmetal forming processes. Shearing process. Bending processes. Drawing and stretching processes. Tube forming processes.

### UNIT 2: JOINING PROCESSES BY WELDING

Lesson 4. Joint design and edge preparation for welding and brazing

Lesson 5. Cutting, drilling and other edge preparation processes

Lesson 6. Electric arc and power sources

Lesson 7. Shield metal arc welding

Lesson 8. Submerged arc welding

Lesson 9. Nonconsumable-electrode and gas protection arc welding

Lesson 10. Consumable-Electrode and gas protection arc welding  
Lesson 11. Resistance welding  
Lesson 12. Brazing and soldering  
Lesson 13. Other welding processes

### **UNIT 3: WELDING METALLURGY**

Lesson 14. Behaviour of structural steels in welding

### **UNIT 4: QUALITY AND INSPECTION IN WELDING FABRICATIONS**

Lesson 15. Residual Stress and distortion.

Lesson 16. Imperfections in welded joints. Testing methods.

### **UNIT 5: DESIGN AND CONSTRUCTION OF WELDED JOINTS**

Lesson 17. Fundamentals of the design of welded structures under different types of loading.

## **5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas**

### **UD 1. PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN PLÁSTICA**

En esta unidad didáctica se estudian los fundamentos de la conformación mediante la deformación plástica de los metales, las diferencias entre conformado en frío, en caliente y otros tipos de conformado, los parámetros de las curvas tensión-deformación y su modelización para estos procesos, los criterios de fluencia para los estados de tensión tridimensionales y el cálculo del trabajo de deformación. Además, se describen los fundamentos, ventajas e inconvenientes de las principales tecnologías del conformado por deformación plástica, prestando especial atención a los procesos de forja, laminación y aquellos utilizados para el conformado de chapa.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Conocer y distinguir los fundamentos del conformado por deformación plástica y sus principales aplicaciones en la construcción naval frente a otras tecnologías disponibles para la conformación de componentes mecánicos.
- Analizar y deducir las deformaciones y tensiones alcanzadas en operaciones de conformación plástica, así como los límites existentes para el proceso y los trabajos de deformación.
- Conocer y distinguir las aplicaciones, ventajas y limitaciones de los principales procesos de conformación por deformación que se utilizan en construcción naval, incluyendo las operaciones de conformado volumétrico y fundamentalmente las de conformado de chapa.

### **UD 2. PROCESOS DE UNIÓN POR SOLDADURA**

Se exponen los conceptos básicos acerca de los fundamentos de las operaciones de unión por soldadura, incluyendo los principales factores que intervienen, la clasificación de los procesos de soldadura, la descripción de las posiciones de soldeo y el diseño y preparación de juntas. En esta unidad se abordan también los fundamentos de los diferentes procesos de soldadura y corte que se utilizan en la construcción naval, las características de los equipos utilizados, y las ventajas y limitaciones de estas operaciones.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Conocer y distinguir los fundamentos de la unión por soldadura y sus principales aplicaciones en construcción naval.
- Conocer los principales procesos de soldadura y corte que se utilizan en

construcción naval.

- Seleccionar las variables a utilizar para cada proceso y conocer su influencia sobre la unión soldada, y los costes de fabricación.

### **UD 3. METALURGIA DE LA SOLDADURA**

En esta unidad didáctica se exponen los principios de la soldabilidad de los aceros estructurales. Para ello se analiza efecto que el ciclo térmico de soldeo tiene sobre la estructura metalúrgica de un acero, y los métodos para modificar o corregir esos efectos sobre el comportamiento de la unión soldada.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Analizar y deducir los parámetros que definen el balance térmico en la zona de unión, la extensión de la zona afectada térmicamente (ZAT) y la conveniencia de tratamientos térmicos previos o posteriores al proceso de soldeo

### **UD 4. CALIDAD E INSPECCIÓN EN UNIONES SOLDADAS.**

En esta unidad didáctica se exponen las principales imperfecciones que puede presentarse en una unión soldada, describiendo brevemente los métodos de inspección disponibles para su detección y los posibles criterios de aceptación de las mismas. También se analizan los principales factores que afectan a las tensiones residuales y deformaciones que se pueden producir en conjuntos soldados.

El objetivo es:

- Entender los principios de las imperfecciones en uniones soldadas y sus criterios de aceptación.
- Conocer los métodos de inspección disponibles para la detección de imperfecciones en uniones soldadas.
- Actuar sobre las variables del proceso para minimizar las deformaciones y tensiones residuales.

### **UD 5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNIONES SOLDADAS**

En esta unidad didáctica se exponen las nociones básicas para el análisis y diseño de uniones sometidas a diversos tipos de carga. Se recogen en ella conceptos, a nivel muy básico, sobre fatiga en uniones soldadas.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva de los temas, tratando los aspectos más importantes y de mayor dificultad.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y planteamiento de dudas	<b>27</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	<b>40</b>
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución. 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</u> : Participación en la resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	<b>6</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor	<b>12</b>
Clases de prácticas. Sesiones de Laboratorio	En las clases prácticas, se aplicarán los conocimientos teóricos, adquiriendo habilidades y comprobando resultados.	<u>Presencial</u> : Manejo de herramientas de fabricación, utillaje y máquinas industriales	<b>9</b>
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo siguiendo criterios de calidad establecidos	<b>2</b>
Sesiones prácticas en aula y actividades de trabajo cooperativo	Se realiza en aula y se completa con trabajo realizado en casa o biblioteca. El profesor expondrá (2 ó 3 horas) el trabajo a desarrollar por el alumno, que tratará sobre el diseño o planificación de parte del proceso de fabricación de en equipo basándose en los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos y en la normativa que le sea de aplicación. Resolver dudas y aclarar conceptos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Estructuración del trabajo y método de resolución. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	<b>6</b>
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico.	<b>10</b>
Tutorías	Las tutorías serán individuales	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en despacho	<b>3</b>
		<u>No presencial</u> : planteamiento de dudas por e-mail	<b>2</b>
Seminarios de problemas	Los alumnos trabajarán en grupo para resolver problemas de cierta entidad. Resolver conceptos	<u>Presencial</u> : Explicación del método y discusión de resultados	<b>2</b>
		<u>No presencial</u> : Resolución de problemas.	<b>2</b>
Visitas a empresas	Se realizará una visita a astilleros de la zona	<u>Presencial</u> : Aplicación de conocimientos teóricos a un caso práctico. Planteamiento de dudas.	<b>3</b>
		<u>No presencial</u> :	
Presentación oral de trabajos en grupo	Los alumnos deberán preparar una presentación visual con los aspectos a resaltar sobre la temática tratada en base a criterios de calidad establecidos.	<u>Presencial</u> : Exposición oral y resolución de cuestiones planteadas sobre el trabajo.	<b>3</b>
		<u>No presencial</u> : Preparación de la presentación del trabajo	<b>2</b>
Pruebas escritas oficiales y de evaluación sumativa y/o formativa	Se realizarán varias pruebas escritas (generalmente tipo test y de carácter voluntario) de tipo individual. Estas pruebas están distribuidas a lo largo del curso y permiten comprobar el grado de consecución de las competencias específicas. Además, se realizará un examen escrito final (examen oficial).	<u>Presencial</u> : Asistencia a las pruebas escrita y realización de éstas. Corrección en clase si se trata de prueba formativa.	<b>6</b>
			<b>135</b>



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

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5					
Clases de teoría	x	x	x	x	x					
Clases de problemas	x		x							
Clases de prácticas de taller / laboratorio		x		x	x					
Sesión practica aula y actividades de trabajo cooperativo	x	x			x					
Seminario de problemas	x		x							
Visitas a empresas	x				x					
Presentación oral de trabajos en grupo	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*			
Prueba escrita individual <sup>(1)</sup>	x		Cuestiones teóricas: 20-24 Preguntas tipo test, orientadas a los fundamentos de la teoría. 3-6 preguntas desarrollo-conceptuales.	48%	1-5
	x		Problemas: 3-4 Problemas de análisis y aplicación de los conocimientos. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	32%	1 y 3
Ejercicios de control realizados durante el curso	x	x	Se realizarán 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, tanto de la parte teórica como práctica y la valoración de su esfuerzo durante el curso.	10%	1-5
Realización y presentación de trabajos e informes <sup>(2)</sup>	x	x	Se propondrá un trabajo para realizar en equipo. Se deberá preparar una exposición para mostrar los aspectos más relevantes de la temática tratada mediante una presentación visual. Las exposiciones podrán ser efectuadas en español o en inglés	10%	1 y 5
Evaluación de prácticas		x	Control de asistencia y de la realización de la práctica de forma correcta.		2, 4 y 5
<p>(1) La prueba escrita oficial debe superarse con nota igual o superior a 5 (sobre 10), con una nota mínima de 3,5 (sobre 10) puntos para las partes de teoría y problemas. Para aprobar la asignatura es necesario haber realizado las prácticas de laboratorio.</p> <p>(2) Deberán cumplir con las rúbricas/criterios de calidad previamente establecidos. La extensión y estructura de los trabajos, así como los criterios de calidad serán establecidos previamente</p>					

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

- 1.- Cuestiones planteadas durante las clases de teoría y problemas.
- 2.- Revisión durante los seminarios de problemas.
- 3.- Realización obligatoria de las prácticas.
- 4.- Supervisión de los informes de prácticas.
- 5.- Tutorías

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- L. Alting, Procesos para Ingeniería de Manufactura. Alfaomega, México, 1990  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=3220{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=3220{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)
- P. Coca y J. Rosique, Tecnología mecánica y metrotecnica. Edit. Pirámide. 2009.  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=189971{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=189971{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)
- J.T. Black y R.A. Kohser. DeGarmo's Materials and Processes in Manufacturing, Tenth edition. John Wiley & Sons, Inc, 2008.  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=192642{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=192642{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)
- M. Reina, Soldadura de los Aceros. Aplicaciones, Manuel Reina Gómez, Madrid, 1986. (4ª o 5ª edición). Para Unidad Didáctica 4.  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=351707{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=351707{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- M.P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas, McGraw Hill. 2007.  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=280502{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=280502{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)
- S. Kalpakjian, S.R. Schmid, Manufactura, Ingeniería y Tecnología, Pearson Education, México, 2008.  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=306074{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=306074{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)
- F.J. Gonzalez de Lema. Tecnología de la Construcción del Buque. (U de la Coruña)  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=45057{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=45057{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)
- Joseph W. Giachino/W. Weeks. Técnica y Práctica de la Soldadura. (E.Reverté.), 1988.  
[http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=3304{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user\\_id=WEBSEVER](http://unicorn.bib.upct.es/uhtbin/cgisirsi/x/0/0/57/5/3?searchdata1=3304{CKEY}&searchfield1=GENERAL^SUBJECT^GENERAL^^&user_id=WEBSEVER)
- III Master de Ingeniero Europeo en Soldadura. (UPCT).
- Manual del Soldador. Germán Hernández Riesco. CESOL. 23ª Edición.





### 8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://www.dimf.upct.es>

<http://www.cesol.es>

<https://www.asme.org>

<http://www.iiwelding.org>

<http://www.european-welding.org>

<http://www.twi.co.uk>

<http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>

