

# GUÍA DE APRENDIZAJE

## CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES

### Datos Descriptivos

<b>TITULACIÓN:</b>	<b>GRADO EN ARQUITECTURA NAVAL</b>
CENTROS IMPLICADOS:	E.T.S. DE INGENIEROS NAVALES
CICLO:	Grado con atribuciones
MÓDULO:	MÓDULO 0.2: Asignaturas tecnológicas comunes
MATERIA:	
ASIGNATURA:	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES</b>
CURSO:	1 °
SEMESTRE:	Semestre 2º (Febrero-Junio)
DEPARTAMENTO RESPONSABLE:	ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION NAVALES
CRÉDITOS EUROPEOS:	4
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
CURSO ACADÉMICO:	2012/2013
PERIODO DE IMPARTICIÓN:	Semestre 2º (Febrero-Junio)

<b>TITULACIÓN:</b>	<b>GRADO DE INGENIERIA MARITIMA</b>
CENTROS IMPLICADOS:	E.T.S. DE INGENIEROS NAVALES
CICLO:	Grado con atribuciones
MÓDULO:	MÓDULO 0.2: Asignaturas tecnológicas comunes
MATERIA:	
ASIGNATURA:	<b>CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES</b>
CURSO:	1 °
SEMESTRE:	Semestre 2º (Febrero-Junio)
DEPARTAMENTO RESPONSABLE:	ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION NAVALES
CRÉDITOS EUROPEOS:	4
CARÁCTER:	OBLIGATORIA

CURSO ACADÉMICO:	2012/2013
PERIODO DE IMPARTICIÓN:	Semestre 2º (Febrero-Junio)

### **Datos Comunes**

ITINERARIO:	
IDIOMAS IMPARTICIÓN:	Español
OTROS IDIOMAS IMPARTICIÓN:	
HORAS/CRÉDITO:	27

## Profesorado

COORDINADOR: **JUAN CARLOS SUAREZ BERMEJO**

NOMBRE	DESPACHO	EMAIL	EN INGLÉS
JUAN CARLOS SUAREZ BERMEJO	P1.51	juancarlos.suarez@upm.es	No
MARIA PAZ PINILLA CEA	P2.19	paz.pinilla@upm.es	No

(\*) Profesores externos en *cursiva*.

## Tutorías

NOMBRE	TUTORÍAS			
	Lugar	Día	De	A

## Grupos

		Nº de grupos
GRUPOS ASIGNADOS EN:	Teoría	4
	Prácticas	9
	Laboratorio	14

## Requisitos previos necesarios

ASIGNATURAS SUPERADAS
QUIMICA

OTROS REQUISITOS

## Conocimientos previos recomendados

ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS

OTROS CONOCIMIENTOS
Para poder abordar con éxito la asignatura, es deseable que el alumno posea una serie de conocimientos previos, de acuerdo con el nivel exigido en bachillerato y los conocimientos adquiridos en la asignatura de Química cursada en el primer semestre de primer curso.

## Competencias

CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL	RA
CE 20	Conocimiento de las características de los materiales estructurales navales y de los criterios para su selección.	N2	RA_05 RA_07 RA_08 RA_09
CE 22	Capacidad para el diseño y cálculo de estructuras navales.	N2	RA_03 RA_04 RA_05 RA_06 RA_09
CE 8	Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para la evaluación de su comportamiento.	N3	RA_01 RA_02 RA_03 RA_08 RA_09
CG 5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	N3	RA_02 RA_05 RA_07 RA_08 RA_09

## Resultados de aprendizaje

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RA_01	Conocer y comprender los diagramas de equilibrio binarios en particular el diagrama hierro#carbono, manejando los conceptos de constituyente y fase
RA_02	Conocer los ensayos a realizar para la caracterización de un material
RA_03	Comprender la acción de los elementos aleantes y sus propiedades en los aceros
RA_04	Conocer los tratamientos térmicos de los aceros
RA_05	Manejar las cualidades de los aceros al carbono y los aceros especiales aleados
RA_06	Conocer las fundiciones de acero
RA_07	Conocer el aluminio y sus aleaciones, especialmente las de aplicación naval
RA_08	Conocer los materiales cerámicos, los polímeros y los compuestos y sus aplicaciones características
RA_09	Conocer los procedimientos de selección de materiales

## Indicadores de logro

CÓDIGO	INDICADOR	RA
IN_01	Identificar los distintos tipos de materiales (metálicos, polímeros, cerámicos, materiales compuestos) por sus propiedades	RA_01
IN_02	Relacionar las propiedades de los materiales con el tipo de enlace que presentan.	RA_01
IN_03	Una vez conocidas las aplicaciones de los, estudiar las etapas que se deben considerar para su fabricación y las limitaciones en el diseño.	RA_09
IN_04	Entender que el precio y la disponibilidad de un material es primordial a la hora de elegir un material.	RA_09
IN_05	Una vez conocida la estructura de los materiales y los procesos que ocurren a nivel atómico, estudiar las propiedades mecánicas de estos y los ensayos que existen para caracterizarlos.	RA_02
IN_06	Comprender los ensayos de tracción, compresión y flexión, lo que nos lleva, a conceptos tan importantes, como esfuerzo y deformación en sus distintas variantes.	RA_02
IN_07	Conocer que el módulo de Young refleja la rigidez de los enlaces que unen los átomos.	RA_02
IN_08	Entender que la forma en que están empaquetados los átomos tiene una gran influencia en el valor de rigidez del material.	RA_02
IN_09	Ser capaz de elegir un material en función de su utilización y con un diseño limitado por el módulo elástico.	RA_05 RA_09
IN_10	Comprender qué ocurre cuando se supera en los materiales su límite elástico.	RA_04
IN_11	Explicar que ocurre con la tenacidad, resiliencia y ductilidad cuando modificamos las condiciones de temperatura, el número de defectos, etc.	RA_04 RA_05
IN_12	Ser capaz de obtener una información útil de los ensayos de tracción, compresión, flexión y dureza cuando nuestro material presenta una deformación plástica.	RA_02
IN_13	Estudiar los mecanismos fundamentales de la deformación plástica.	RA_02
IN_14	Saber que con el ensayo de fatiga recoge el comportamiento de un material cuando se le aplica un esfuerzo cíclico. Saber destacar la importancia que tiene este fenómeno en la ruptura catastrófica.	RA_02 RA_03

IN_15	Comprender que la rotura accidental de los materiales de ingeniería tiene como posibles causas la mala selección de los materiales, mal diseño, conformación inadecuada o una utilización incorrecta.	RA_04 RA_09
IN_16	Estudiar y analizar casos prácticos de diseño limitado por la fractura	RA_02 RA_09
IN_17	Saber interpretar un diagrama de fases de uno o de dos componentes, así como las diferentes fases y grados de libertad que puede presentar este diagrama.	RA_01
IN_18	Analizar las transformaciones, microestructura y clasificación de los diferentes tipos de aceros Describir aleaciones basadas en otros elementos como el aluminio , el cobre y el titanio que también tienen aplicación en el mundo naval.Estudiar la obtención, conformado y unión de materiales metálicos.	RA_05 RA_06 RA_07
IN_19	Conocer los materiales cerámicos y vidrios para construcción naval e ingeniería oceánica	RA_08
IN_20	Analizar el comportamiento mecánico de los polímeros.Estudiar la obtención, conformado y unión de materiales poliméricos y elastómeros.Conocer los diferentes tipos de adhesivos y sus propiedades.	RA_08
IN_21	Conocer y diferenciar los diferentes tipos de materiales compuestos clasificados, en función de la naturaleza de su matriz, tipos de refuerzo, etc. Analizar mediante una serie de ejemplos, las aplicaciones prácticas de los materiales compuestos en diferentes campos comerciales e industriales.	RA_08 RA_09
IN_22	Conocer la metodología de selección de materiales.Estudiar las fuentes de información sobre materiales Resolver casos prácticos de selección de materiales	RA_09

## Contenidos específicos (temario)

TEMA / CAPÍTULO	APARTADO	
Tema 1. Introducción: materiales para la construcción naval y la ingeniería oceánica	Los materiales de ingeniería y sus propiedades	IN_01
	Ejemplos de aplicación de materiales en la construcción naval y la ingeniería oceánica	IN_01  IN_03  IN_04
	El precio y la disponibilidad de materiales	IN_01  IN_04
	Metodología de selección de materiales	IN_01
Tema 2. Comportamiento elástico de materiales estructurales	Conceptos de tensión y deformación	IN_02  IN_05
	Leyes de comportamiento en régimen elástico	IN_05  IN_07
	Ensayos para la determinación de las propiedades elásticas	IN_01  IN_06  IN_07  IN_08
	Bases físicas del comportamiento elástico	IN_01  IN_09  IN_10

Tema 3.Comportamiento plástico de materiales estructurales	Límite elástico, resistencia a la tracción	IN_01 IN_08 IN_10 IN_11
	Ductilidad, resiliencia, tenacidad	IN_11 IN_12 IN_13
	Leyes de comportamiento en régimen plástico	IN_09 IN_10 IN_11 IN_13
	Ensayos para la determinación de las propiedades plásticas	IN_12 IN_13
	Tensión y deformación verdaderas	IN_06 IN_07 IN_08
	Bases físicas del comportamiento plástico	IN_13
	Tema 4.Fractura y fatiga	Planteamientos global y local de la Mecánica de la Fractura
	Criterios de fractura	IN_14 IN_15

	Micromecanismos de fractura	IN_14 IN_15
	Casos prácticos de diseño limitado por la fractura	IN_14 IN_15 IN_16
	Probabilidad de fractura en materiales frágiles	IN_14 IN_15
	Fallo por fatiga	IN_13 IN_14 IN_15
	Diseño atendiendo al comportamiento a fatiga de los materiales	IN_15 IN_16
	Casos prácticos de diseño limitado por la fatiga	IN_01
Tema 5. Materiales Metálicos	Materiales metálicos para construcción naval e ingeniería oceánica	IN_17 IN_18 IN_19
	Microestructura de los materiales metálicos	IN_17
	Diagramas de fase	IN_05 IN_08 IN_17 IN_18

	Transformaciones de fase: Solidificación y cambios de fase en estado sólido	IN_02 IN_17
	El sistema Fe-C: Aceros al carbono, Aceros aleados y Fundiciones	IN_17 IN_18
	Aleaciones ligeras	IN_17 IN_18
	Obtención, conformado y unión de materiales metálicos	IN_01 IN_16 IN_18
Tema 6. Materiales cerámicos y vidrios	Materiales cerámicos y vidrios para construcción naval e ingeniería oceánica	IN_19
	Microestructura de los materiales cerámicos y vidrios	IN_19
	Propiedades mecánicas de las cerámicas y vidrios	IN_19
	Obtención, conformado y unión de materiales cerámicos y vidrios	IN_19
Tema 7. Materiales poliméricos y elastómeros	Materiales poliméricos y elastómeros para construcción naval e ingeniería oceánica	IN_01 IN_20
	Microestructura de los materiales poliméricos y elastómeros	IN_01 IN_20
	Comportamiento mecánico de los polímeros.	IN_01 IN_20

	Obtención, conformado y unión de materiales poliméricos y elastómeros	IN_01 IN_20
	Adhesivos	IN_01 IN_20
	Pinturas	IN_01 IN_20
Tema 8. Materiales compuestos e híbridos	Materiales compuestos e híbridos para construcción naval e ingeniería oceánica	IN_01 IN_21
	Microestructura de los materiales compuestos e híbridos: Fibras y partículas de refuerzo, Matrices e Intercara fibra-matriz	IN_01 IN_21
	Comportamiento mecánico de los materiales compuestos e híbridos	IN_01 IN_21
	Obtención, conformado y unión de materiales compuestos e híbridos	IN_01
	Sólidos celulares o espumas	IN_01 IN_21
	Madera	IN_01 IN_21
Tema 9. Selección de materiales estructurales en ingeniería.	Metodología de selección de materiales	IN_01 IN_02 IN_03 IN_04

		IN_22
	Fuentes de información sobre materiales	IN_01 IN_02 IN_03 IN_04 IN_22

## Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y métodos de enseñanza empleados

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN MÉTODO	MÉTODOS DE ENSEÑANZA
Clases teóricas	Exposición del tema correspondiente	Método Expositivo
Seminarios-talleres	Los alumnos trabajaran de forma cooperativa con material aportado en los seminarios	Aprendizaje Cooperativo
Clases prácticas	Realizaran las prácticas de laboratorio , basandose en los ejercicios propuestos en el manual del laboratorio.	Resolución de Ejercicios y Problemas
Estudio y trabajo en grupo	A lo largo del curso preparán un trabajo que será elegido libremente por el alumno en base a una serie de proyectos presentados	Aprendizaje Basado en Proyectos
Estudio y trabajo autónomo	A lo largo del todo el curso se realizarán ejercicios y problemas del temario	Aprendizaje Basado en Problemas

## Cronograma de trabajo de la asignatura

SEMANA	ACTIVIDADES								
1	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 1	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Prácticas de laboratorio	Clases prácticas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Laboratorio	2 hrs.	Sí	Examen final	2	3,7
	Preparación trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Sí	Evaluación continua	1	1,85
2	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 2	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Preparación de trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Sí	Evaluación continua	1	1,85
3	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 3	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Prácticas de laboratorio	Clases prácticas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Laboratorio	2 hrs.	Sí	Examen final	2	3,7
	Preparación de trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Sí	Evaluación continua	1	1,85
4	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 4	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Preparación de trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Sí	Evaluación continua	1	1,85
5	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Continuación Tema 4	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Prácticas de laboratorio	Clases prácticas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Laboratorio	2 hrs.	Sí	Examen final	2	3,7
	Preparación de trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Sí	Evaluación continua	1	1,85
6	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 5	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Preparación del trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Sí	Evaluación continua	1	1,85

7	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Continuación Tema 5	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Prácticas de laboratorio	Clases prácticas	Resolución de Ejercicios y Problemas	Laboratorio	2 hrs.	Si	Examen final	2	3,7
	Preparación del trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Si	Evaluación continua	1	1,85
8	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Continuación Tema 5	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Preparación del trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	1 hrs.	Si	Evaluación continua	1	1,85
9	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 6	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Estudio y ejercicios correspondientes al Tema	Estudio y trabajo autónomo	Aprendizaje Basado en Problemas	Otros	3 hrs.	Si	Ambos	3	5,56
10	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 7	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Estudio y ejercicios del Tema	Estudio y trabajo autónomo	Aprendizaje Basado en Problemas	Otros	3 hrs.	Si	Ambos	3	5,56
11	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Continuación Tema 7	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Estudio y ejercicios del Tema	Estudio y trabajo autónomo	Aprendizaje Basado en Problemas	Otros	3 hrs.	Si	Ambos	3	5,56
	Profundización Tema 7	Seminarios-talleres	Aprendizaje Cooperativo	Otros	1 hrs.	Si	Ambos	1	1,85
12	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Continuación Tema 7	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Estudio y ejercicios del Tema	Estudio y trabajo autónomo	Aprendizaje Basado en Problemas	Otros	3 hrs.	Si	Ambos	3	5,56
13	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 8	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Estudio y ejercicios del Tema	Estudio y trabajo autónomo	Aprendizaje Basado en Problemas	Otros	3 hrs.	Si	Ambos	3	5,56
	Profundización Tema 8	Seminarios-talleres	Aprendizaje Cooperativo	Otros	3 hrs.	Si	Ambos	3	5,56

14	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Continuación Tema 8	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Estudio y ejercicios del Tema	Estudio y trabajo autónomo	Aprendizaje Basado en Problemas	Otros	3 hrs.	Sí	Ambos	3	5,56
	Profundización Tema 8	Seminarios-talleres	Aprendizaje Cooperativo	Otros	2 hrs.	Sí	Ambos	2	3,7
15	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Tema 9	Clases teóricas	Método Expositivo	Aula	2 hrs.	No			1,85
	Estudio y ejercicios del Tema	Estudio y trabajo autónomo	Aprendizaje Basado en Problemas	Otros	3 hrs.	Sí	Ambos	3	5,56
16	Actividad	Modalidad	Met.Ense.	Lugar	Duración	Evaluación	Tipo	Prep.	Carga(%)
	Exposición trabajo en grupo	Estudio y trabajo en grupo	Aprendizaje Basado en Proyectos	Otros	4 hrs.	Sí	Ambos	4	7,41

## Evaluación de la asignatura

SEMANA	EVALUACIONES					
1	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Prácticas de laboratorio	Laboratorio	Examen final	Informes/ memorias de prácticas	10	
	Preparación trabajo en grupo	Otros	Evaluación continua	Pruebas de respuesta corta	5	
2	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Preparación de trabajo en grupo	Otros	Evaluación continua	Trabajos y proyectos	5	
3	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Prácticas de laboratorio	Laboratorio	Examen final	Informes/ memorias de prácticas	10	
	Preparación de trabajo en grupo	Otros	Evaluación continua	Trabajos y proyectos	5	
4	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Preparación de trabajo en grupo	Otros	Evaluación continua	Trabajos y proyectos	10	
5	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Prácticas de laboratorio	Laboratorio	Examen final	Informes/ memorias de prácticas	10	
		Otros	Evaluación continua	Trabajos y proyectos	5	

	Preparación de trabajo en grupo					
6	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Preparación del trabajo en grupo	Otros	Evaluación continua	Trabajos y proyectos	5	
7	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Prácticas de laboratorio	Laboratorio	Examen final	Informes/memorias de prácticas	15	
	Preparación del trabajo en grupo	Otros	Evaluación continua	Trabajos y proyectos	5	
8	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Preparación del trabajo en grupo	Otros	Evaluación continua	Trabajos y proyectos	5	
9	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Estudio y ejercicios correspondientes al Tema	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta corta	5	
10	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Estudio y ejercicios del Tema	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta corta	5	
11	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
		Otros	Ambos		5	

	Estudio y ejercicios del Tema			Pruebas de respuesta corta		
	Profundización Tema 7	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	5	
12	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Estudio y ejercicios del Tema	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta corta	5	
13	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Estudio y ejercicios del Tema	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta corta	5	
	Profundización Tema 8	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	5	
14	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Estudio y ejercicios del Tema	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta corta	5	
	Profundización Tema 8	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	5	
15	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
	Estudio y ejercicios del Tema	Otros	Ambos	Pruebas de respuesta corta	5	
16	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Eval. min.
		Otros	Ambos	Pruebas orales (individual,	5	

	Exposición trabajo en grupo			en grupo, presentación de temas- trabajos,...)			
--	-----------------------------------	--	--	---	--	--	--

## **Criterios de calificación de la asignatura**

No es obligatoria la asistencia a las clases teóricas.

No es obligatoria la realización de las prácticas. Pero esto equivale a renunciar a 1 punto en la nota final.

No es obligatoria la realización del trabajo en grupo. Pero esto equivale a renunciar a 2,5 puntos en la nota final.

Para aprobar la asignatura hay que obtener 5 puntos en total.

## Recursos didácticos

TIPO	DESCRIPCIÓN
Bibliografía	Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiales para ingeniería. Vol 1: introducción a las propiedades, las aplicaciones y el diseño, Reverte, 2008 Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiales para ingeniería. Vol 2: introducción a la microestructura, el procesamiento y el diseño, Reverte, 2009 Shackelford J.F., Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros, Pearson, 2010
Recursos web	<a href="http://www.unalmed.edu.co/~cpgarcia/diagramasfases.pdf">http://www.unalmed.edu.co/~cpgarcia/diagramasfases.pdf</a> <a href="http://d1105488.mydomainwebhost.com/portaleso/trabajos/tecnologia/materiales/diagramas_de_equilibrio.swf">http://d1105488.mydomainwebhost.com/portaleso/trabajos/tecnologia/materiales/diagramas_de_equilibrio.swf</a> <a href="http://www.steeluniversity.org/content/html/eng/default.asp?catid=3&amp;pageid=650269858">http://www.steeluniversity.org/content/html/eng/default.asp?catid=3&amp;pageid=650269858</a> <a href="http://pwatlas.mt.umist.ac.uk/internetmicroscope/index.html">http://pwatlas.mt.umist.ac.uk/internetmicroscope/index.html</a> <a href="http://www.ceramicaycristal.com">http://www.ceramicaycristal.com</a> <a href="http://www.anape.es">http://www.anape.es</a>
Equipamiento	Equipo de laboratorio necesario para realizar las prácticas

## Otra información reseñable

--