



## Escuela de Ingeniería Industrial

## Grado en Ingeniería Eléctrica

### Asignaturas

#### Curso 3

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V12G320V01501	Electrónica de potencia y regulación automática	1c	9
V12G320V01503	Instalaciones eléctricas I	1c	6
V12G320V01504	Máquinas eléctricas	1c	9
V12G320V01505	Resistencia de materiales	1c	6
V12G320V01601	Diseño y cálculo de máquinas eléctricas	2c	6
V12G320V01602	Instalaciones eléctricas II	2c	6
V12G320V01603	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación	2c	6
V12G320V01604	Tecnología medioambiental	2c	6
V12G320V01605	Fundamentos de organización de empresas	2c	6

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Electrónica de potencia y regulación automática**

Asignatura	Electrónica de potencia y regulación automática			
Código	V12G320V01501			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de sistemas y automática Tecnología electrónica			
Coordinador/a	Lago Ferreiro, Alfonso Nogueiras Melendez, Andres Augusto			
Profesorado	Cao Paz, Ana María Delgado Romero, M <sup>a</sup> Emma Lago Ferreiro, Alfonso Nogueiras Melendez, Andres Augusto			
Correo-e	alago@uvigo.es aaugusto@uvigo.es			

**Web**

Descripción general	<p>Esta asignatura aporta los fundamentos de la electrónica de potencia y la regulación automática.</p> <p>En el primer bloque, de electrónica de potencia, se desarrollan los conocimientos básicos de los dispositivos semiconductores de potencia, la protección y control de los mismos, y las topologías de los convertidores acoplados a la red de corriente alterna.</p> <p>En el segundo bloque, de regulación automática, se muestran las herramientas básicas para analizar, simular y diseñar sistemas de control continuos y discretos, y se amplía la formación en el campo de los reguladores industriales.</p>
---------------------	---

**Competencias de titulación**

Código	
A25	RI6 Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
A38	TE7 Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
A39	TE8 Conocimiento de los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocimiento aplicado de la electrónica de potencia	A38	B2 B9 B10 B16
Protección y control de los dispositivos semiconductores de potencia	A38	B2 B6 B9 B10 B16

Conocimiento básico de convertidores electrónicos de potencia acoplados a la red eléctrica y sus topologías	A38	B2 B3 B6 B9 B10 B16 B17
Conocimiento básico de convertidores electrónicos de potencia CC/CA	A38	B2 B3 B6 B9 B10 B16 B17
Comprender los sistemas de regulación automática realimentados	A25 A39	B9 B10 B16
Capacidad para analizar sistemas continuos y discretos, con especial atención en sistemas eléctricos	A25 A39	B2 B6 B9 B10 B16 B17
Conocer los fundamentos de las técnicas de diseño de reguladores discretos	A25 A39	B2 B6 B9 B10 B16 B17
Conocer herramientas de simulación de sistemas de control	A25 A39	B2 B3 B6 B9 B10 B16 B17
Capacidad para utilizar técnicas prácticas de ajuste de reguladores industriales	A25 A39	B2 B3 B6 B9 B10 B16 B17

## Contenidos

Tema

Bloque 1 - La electrónica de potencia

Tema 1.1 - Dispositivos semiconductores de potencia

Diodos de potencia  
Transistores bipolares de potencia (BJT)  
Transistores MOSFET de potencia  
Transistores IGBT  
Tiristores

Tema 1.2 - Protección y control de los dispositivos semiconductores de potencia

Protecciones térmicas y eléctricas  
Redes Snubber  
Circuitos de control de transistores bipolares  
Circuitos de control de transistores MOSFET e IGBT  
Circuitos de control de Tiristores

Tema 1.3 - Convertidores electrónicos de potencia acoplados a la red eléctrica y sus topologías

Rectificadores no controlados monofásicos y trifásicos  
Rectificadores semicontrolados y controlados monofásicos y trifásicos  
Convertidores CA-CA monofásicos y trifásicos

Tema 1.4 - Convertidores electrónicos de potencia CC/CA

Inversor monofásico  
Control de armónicos y amplitud  
Modulación PWM  
Inversores trifásicos

Prácticas Bloque 1 - Laboratorio de electrónica de potencia	Práctica 1.1 - Simulación de circuitos rectificadores monofásicos Práctica 1.2 - Rectificación trifásica Práctica 1.3 - Simulación de circuitos inversores monofásicos. Modulación PWM Práctica 1.4 - Inversor monofásico. Modulación PWM
<b>Bloque 2 - La regulación automática</b>	
Tema 2.1 - Introducción a los sistemas de control	Realimentación Modelado y simulación Sistemas continuos
Temas 2.2 - Análisis de sistemas en tiempo continuo	Respuesta temporal y frecuencial Estabilidad y robustez
Tema 2.3 - Reguladores industriales	Objetivos de diseño Medidas de prestaciones Reguladores PID Sintonía de parámetros Aspectos prácticos en la implantación de reguladores
Tema 2.4 - Análisis de sistemas en tiempo discreto	Sistemas discretos y transformada Z Muestreo y reconstrucción Modelado y simulación Respuesta temporal y frecuencial Estabilidad y robustez
Tema 2.5 - Síntesis de reguladores en tiempo discreto	Objetivos de diseño Medidas de prestaciones Diseño analítico mediante el lugar de las raíces y diagrama de Bode Discretización de reguladores continuos
Prácticas Bloque 2 - Laboratorio de regulación automática	Práctica 2.1 - Modelado y simulación de sistemas continuos Práctica 2.2 - Análisis de sistemas en tiempo continuo Práctica 2.3 - Regulador industrial I. Manejo y parametrización. Práctica 2.4 - Regulador industrial II. Diseño e implementación. Práctica 2.5 - Simulación en tiempo discreto. Diseño y Control digital.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Actividades introductorias	0	4	4
Estudios/actividades previos	0	64	64
Sesión magistral	36	0	36
Resolución de problemas y/o ejercicios	16	24	40
Prácticas de laboratorio	20	0	20
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	52	52
Pruebas de autoevaluación	1	0	1
Informes/memorias de prácticas	3	2	5
Otras	0	3	3

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Actividades introductorias	Toma de conciencia de los conocimientos previos necesarios para afrontar la asignatura.  Con antelación al inicio de las sesiones presenciales estará a disposición de los alumnos una lista detallada de los conocimientos que deben haber adquirido a lo largo de su formación previa, y que le serán necesarios para afrontar la asignatura con éxito.
Estudios/actividades previos	Preparación previa de las sesiones teóricas de aula:  Con antelación a las sesiones teóricas, los estudiantes dispondrán de una serie de materiales que han de preparar, pues sobre ellos versarán dichas sesiones.  Preparación previa de las sesiones prácticas de laboratorio:  Es absolutamente imprescindible que, para un correcto aprovechamiento, el alumno realice una preparación previa de las sesiones de prácticas de laboratorio. Para este fin se le aportarán instrucciones y material específico para cada sesión con antelación suficiente. El alumno deberá trabajar previamente sobre los materiales aportados y también debe tener preparados los aspectos teóricos necesarios para abordar la sesión. Esta preparación previa será un elemento que se tendrá en cuenta a la hora de evaluar cada sesión práctica.

Sesión magistral	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Consistirán en una exposición, por parte de los profesores, de aspectos relevantes de la materia que estarán relacionados con los materiales que previamente debieron trabajar los alumnos. De esta manera se propicia la participación activa de los estudiantes, que tendrán ocasión de exponer dudas y preguntas durante la sesión. Cuando resulte oportuno o relevante, se procederá a resolver ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita, se propiciará una participación lo más activa posible de los alumnos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante las sesiones magistrales, cuando resulte oportuno o relevante, se procederá a resolver ejemplos y/o problemas que ilustren adecuadamente la problemática a tratar. En la medida en que el tamaño de los grupos lo permita, se propiciará una participación lo más activa posible de los alumnos.
Prácticas de laboratorio	Se desarrollarán en los horarios fijados por la dirección del centro. Las sesiones estarán supervisadas por los profesores, que controlarán la asistencia y valorarán el aprovechamiento de las mismas. Durante las sesiones de prácticas los alumnos realizarán actividades de los siguientes tipos: - Simulación de circuitos y sistemas - Cálculo, montaje y medida de circuitos y sistemas Al final de cada sesión de prácticas cada grupo entregará las hojas de resultados correspondientes.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Estudio de consolidación y repaso de las sesiones magistrales: Después de cada sesión teórica de aula el alumno debería realizar de forma sistemática un estudio de consolidación y repaso, donde deberían quedar resueltas todas las dudas relacionadas con la materia. Las dudas o aspectos no resueltos deberán ser expuestos al profesor lo más pronto posible, a fin de que éste utilice esas dudas o cuestiones como elemento de realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Tutorías: En el horario de tutorías, los alumnos podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tutorías: En el horario de tutorías, los alumnos podrán acudir al despacho del profesor para recibir orientación y apoyo académico.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de autoevaluación	Debido al carácter multidisciplinar de la asignatura, se ha dividido la misma en dos bloques: - Bloque 1 - La electrónica de potencia - Bloque 2 - La regulación automática  La evaluación de cada uno de los bloques sigue las mismas metodologías. La nota de cada uno de los bloques estará compuesta por la nota de las pruebas de autoevaluación del bloque (20%), la valoración de la asistencia y memorias de prácticas del bloque (20%) y la nota obtenida en la prueba individualizada en la parte correspondiente al bloque (60%). Cada uno de los bloques pondera en la nota final de la asignatura al 50%, siempre que la nota obtenida en cada bloque sea aprobado o superior. Si se suspende uno de los bloques, la nota final de la asignatura será la obtenida en dicho bloque.  Autoevaluación de temas de la asignatura:  Esta parte apoya el autoaprendizaje y proporciona realimentación al alumno. Está pensada para que el estudiante valore de forma honesta y objetiva el nivel de aprendizaje alcanzado, y obtenga realimentación acerca del mismo. Consistirá en la realización individual de pruebas relacionadas con los temas de la asignatura. Las pruebas pueden consistir en preguntas tipo test, preguntas de respuesta cerrada y problemas de análisis con respuesta numérica.	20

Informes/memorias de prácticas	Las prácticas de laboratorio se evaluarán de manera continua (sesión a sesión). Los criterios de evaluación son: - Una asistencia mínima del 80% - Puntualidad - Preparación previa de la práctica - Aprovechamiento de la sesión Las sesiones prácticas se realizarán en grupos. Los enunciados de las prácticas estarán a disposición de los alumnos con antelación. Los alumnos rellenarán un conjunto de hojas de resultados, que entregarán al finalizar la práctica, y que justificarán su asistencia y permitirán valorar su aprovechamiento.	20
Otras	Prueba individualizada:  Consistirá en una prueba escrita, de carácter individual y presencial, que se realizará al finalizar el cuatrimestre, en los horarios oficiales establecidos por la dirección del centro. La prueba podrá constar de una combinación de los siguientes tipos de ejercicios: - preguntas de tipo test - preguntas de respuesta corta - problemas de análisis - resolución de casos prácticos o de laboratorio	60

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Pautas para la mejora y la recuperación:

En el caso de que un estudiante no apruebe la materia en la primera convocatoria, es decir, si se suspende alguno de los bloques, dispone de una segunda convocatoria en el presente curso académico.

El bloque que se apruebe en primera convocatoria guardará la nota para la segunda convocatoria.

El bloque que se suspenda en primera convocatoria podrá recuperar la prueba individualizada en la segunda convocatoria. Las notas en las prácticas y en las pruebas de autoevaluación son las obtenidas en primera convocatoria.

La nota del bloque que se recupera en segunda convocatoria estará compuesta por la nota de las pruebas de autoevaluación del bloque (20%), la valoración de la asistencia y memorias de prácticas del bloque (20%) y la nota obtenida en la prueba individualizada en la segunda convocatoria, en la parte correspondiente al bloque (60%).

Cada uno de los bloques pondera en la nota final de la asignatura al 50%, siempre que la nota obtenida en cada bloque sea aprobada o superior.

Si se suspende uno de los bloques, la nota final de la asignatura será la obtenida en dicho bloque.

### Profesor responsable de grupo:

M<sup>a</sup> Emma Delgado Romero/ANDRES AUGUSTO NOGUEIRAS MELENDEZ

### Fuentes de información

Hart, Daniel W., **Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2008.

Barrado Bautista, Andrés, Lázaro Blanco, Antonio, **Problemas de Electrónica de Potencia**, Pearson-Prentice Hall, 2007, 1<sup>a</sup> reimpresión de 2012.

Dorf, R.C., Bishop, R.H., **Sistemas de control modernos**, Ed. Addison-Wesley, 2005.

Phillips, C.L., Nagle, H.T., **Sistemas de control digital. Análisis y diseño**, Prentice-Hall, 1995

Moreno, L., Garrido, S., Balaguer, C., **Ingeniería de control : modelado y control de sistemas dinámicos**, Ariel, 2003

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Informática: Informática para la ingeniería/V12G320V01203

Matemáticas: Álgebra y estadística/V12G320V01103

Matemáticas: Cálculo I/V12G320V01104

Matemáticas: Cálculo II y ecuaciones diferenciales/V12G320V01204

Fundamentos de electrónica/V12G320V01404

## Otros comentarios

---

### Recomendaciones:

Los estudiantes podrán consultar cualquier duda relativa a las actividades asignadas al grupo de trabajo al que pertenecen, o a la materia impartida en las horas presenciales, en las horas de tutorías.

Los estudiantes deben cumplir inexcusablemente los plazos establecidos para las diferentes actividades.

En las diferentes pruebas se aconseja a los alumnos que justifiquen todos los resultados que alcancen. A la hora de puntuarlas no se dará ningún resultado por sobreentendido, y se tendrá en cuenta el método empleado para alcanzar la solución propuesta.

Se recomienda, en la presentación de los diversos ejercicios, no tener faltas de ortografía y/o caracteres o símbolos ilegibles, porque afectarán la puntuación final.

No se puede utilizar ni lápiz ni correctores. No se corregirán los exámenes a los que les falte alguna de las hojas que acompañan al enunciado.

Durante la realización de la prueba individual no se podrán utilizar apuntes y los teléfonos móviles deberán estar apagados.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Instalaciones eléctricas I**

Asignatura	Instalaciones eléctricas I			
Código	V12G320V01503			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Novo Ramos, Bernardino			
Profesorado	Novo Ramos, Bernardino			
Correo-e	bnovo@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A34	TE3 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.
A35	TE4 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B14	CS6 Creatividad.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B19	CP5 Relaciones personales.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
TE4 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.	A34	B1
TE3 Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de baja y media tensión.	A35	B2
CT1 Análisis y síntesis.		B6
CT2 Resolución de problemas.		B10
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio.		B14
CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.		B16
CS6 Creatividad.		B17
CP2 Razonamiento crítico.		B19
CP3 Trabajo en equipo.		

**Contenidos**

Tema	
Introducción a las instalaciones industriales.	Generalidades Diferenciación entre mando, control y protección
Cables eléctricos	Característica técnicas Nomenclatura Utilización
Dispositivos generales de mando y protección.	Normativa Seccionador Fusible Interruptor. Interruptor automático o Disyuntor Relé térmico Contactor Protección diferencial.
Selectividad	Diferencial, sobrecarga, cortocircuito Amperimétrica Cronométrica Lógica

Protección de sistemas de potencia.

Protección de sobreintensidad.  
Protección de distancia.  
Protección diferencial.  
Teleprotecciones.

Fundamentos básicos de luminotécnia

Magnitudes fundamentales  
Tipos de luminarias  
Grados de iluminación  
Normativa

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	55.25	87.75
Prácticas de laboratorio	14.5	24.65	39.15
Resolución de problemas y/o ejercicios	4.5	18.6	23.1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	La típica sesión magistral
Prácticas de laboratorio	Las típicas prácticas de laboratorio
Resolución de problemas y/o ejercicios	La típica resolución de problemas

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Loss martes de 16:00 a 18:00 se prestará atención personalizada a todo alumno que lo necesite
Sesión magistral	Loss martes de 16:00 a 18:00 se prestará atención personalizada a todo alumno que lo necesite

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Sesión magistral	Exámen tipo test	60
Prácticas de laboratorio	Examen tipo test	20
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen de problemas	20

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Profesor responsable de grupo:

BERNARDINO NOVO RAMOS

### Fuentes de información

Apuntes del profesor

Información de fabricantes ( a disposición de los alumnos en la plataforma TEMA)

Software de fabricantes ( a disposición de los alumnos en las aulas informáticas )

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Instalaciones eléctricas II/V12G320V01602

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Máquinas eléctricas/V12G320V01504

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Electrotecnia/V12G320V01401

Fundamentos de teoría de circuitos y máquinas eléctricas/V12G320V01304

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Máquinas eléctricas</b>				
Asignatura	Máquinas eléctricas			
Código	V12G320V01504			
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OB	3	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Prieto Alonso, Manuel Angel Perez Donsion, Manuel			
Profesorado	Perez Donsion, Manuel Prieto Alonso, Manuel Angel			
Correo-e	maprieto@uvigo.es donsion@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Os obsecticos que se perseguen con esta materia son: - A adquisición dos coñecementos básicos sobre a constitución e o funcionamento das máquinas eléctricas clásicas. - O coñecemento do proceso experimental para a caracterización dos distintos tipos de máquinas eléctricas. - O coñecemento das aplicacións industriais dos distintos tipos de máquinas eléctricas.			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A23	RI4 Coñecemento e utilización dos principios de teoría de circuitos e máquinas eléctricas.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B14	CS6 Creatividade.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.
B19	CP5 Relacións persoais.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
(*)(*)	A23
(*)(*)	B1
(*)(*)	B2
(*)(*)	B6
(*)(*)	B10
(*)(*)	B14
(*)(*)	B16
(*)(*)	B17
(*)(*)	B19

<b>Contidos</b>	
Tema	
TEMA I : INTRODUCCION Á MÁQUINA ELÉCTRICA	Fundamentos electromagnéticos e electromecánicos. Teoría xeral sobre máquinas eléctricas
TEMA II : TRANSFORMADORES	II.1-Xeneralidades. II.2-Transformador monofásico de potencia: constitución, funcionamento, circuito equivalente, ensaios e rendemento. II.3-Transformador trifásico en réxime equilibrado: banco trifásico, núcleo trifásico. Tipos de conexión, circuito equivalente, ensaios, índice horario e grupos de conexión. Acoplamento en paralelo de transformadores. II.4-Autotransformadores. II.5-Transformadores de medida e protección.

TEMA III: XENERALIDADES SOBRE AS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS	III.1.- Aspectos construtivos III.2.- FMM no entreferro dunha máquina rotativa: campo magnético fixo, campo magnético xiratorio. Distribución dos devanados, factor de devanado. FEM inducida nun devanado dunha máquina rotativa. Factores que afectan á FEM inducida.
TEMA IV: A MÁQUINA ASÍNCRONA OU DE INDUCCIÓN	IV.1.- A máquina asíncrona trifásica: constitución, principio de funcionamento como motor, circuíto equivalente, ensaios, balance de potencias, rendemento, par, característica par-deslizamiento, modos de funcionamento, arranque e regulación de velocidade. IV.4.- Motor de indución monofásico: constitución, principio de funcionamento, circuíto equivalente, métodos de arranque e características de funcionamento.
TEMA V: A MÁQUINA SÍNCRONA	V.1.- Máquina síncrona: constitución e clasificación, funcionamento en baleiro, funcionamento en carga, reacción de inducido, análise lineal e non lineal da máquina síncrona. Funcionamento dun alternador nunha rede illada. Acoplamento dun alternador a rede. Funcionamento dun alternador acoplado a unha rede de potencia infinita. Funcionamento como motor.
TEMA VI: A MÁQUINA DE CORRENTE CONTINUA	Aspectos construtivos. Principio de funcionamento. Circuíto equivalente. Magnitudes fundamentais. A conmutación. A reacción de inducido. Funcionamento como motor: tipos de excitación, características e regulación de velocidade
TEMA VII: MÁQUINAS ELÉCTRICAS ESPECIAIS	
TEMA 8: MANDO E PROTECCIÓN DAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	
PRÁCTICAS DE LABORATORIO	Práctica 1: Descrición do laboratorio. Circuitos de mando e control Práctica 2: Determinación dos parámetros do circuíto equivalente dun transformador monofásico. Práctica 3: Transformador trifásico. Circuíto equivalente. Índices horarios. Práctica 4: Determinación dos parámetros do circuíto equivalente dun motor asíncrono ou de indución. Práctica 5: Funcionamento en carga dun motor de inducción. Práctica 6: Característica de baleiro da máquina síncrona

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión maxistral	52	104	156
Resolución de problemas e/ou exercicios	12	18	30
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	18	18
Prácticas de laboratorio	12	6	18
Probas de tipo test	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	O profesor exporá nas clases de grupos grandes os contidos da materia.
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor resolverá problemas tipo nas clases de grupos reducidos e o alumno terá que resolver exercicios similares.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	O alumno deberá resolver pola súa conta unha serie de exercicios propostos polo profesor.
Prácticas de laboratorio	O alumno debe realizar no laboratorio as montaxes practicas propostas, correspondentes cos coñecementos adquiridos en clases de teoría ou con coñecementos complementarios vistos no laboratorio.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.
Prácticas de laboratorio	O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos. O profesor atenderá persoalmente as dúbidas e consultas dos alumnos.

<b>Avaliación</b>		
	Descrición	Calificación
Sesión maxistral		0
Resolución de problemas e/ou exercicios	Valorarase a resolución dos problemas propostos para a súa resolución nas clases de grupos reducidos.	10
Prácticas de laboratorio	Valoraranse os coñecementos adquiridos na realización das prácticas, en canto o procedemento seguido, materiais empregados e resultados.	10
Probas de tipo test	Realizarase un exame final de tipo test que englobe a totalidade dos contidos impartidos na materia, tanto teóricos como prácticos. Para poder aprobar a materia é necesario ter, polo menos, 4 puntos sobre 10 nesta parte.	50
Resolución de problemas e/ou exercicios	Realizarase un exame final consistente na resolución de problemas similares ós resoltos en clase ou ós propostos. Para poder aprobar a materia é necesario ter, polo menos, 4 puntos sobre 10 nesta parte.	30

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **Profesor responsable de grupo:**

Manuel Angel Prieto Alonso

### **Bibliografía. Fontes de información**

Jesús Fraile Mora, **Máquinas Eléctricas**, Quinta,

Enrique Ras Oliva, **Transformadores de Potencia, de Medida y de Protección**, Septima,

Jesús Fraile Mora y Jesús Fraile Ardanuy, **Problemas de Máquinas Eléctricas**,

Stephen J. Chapman, **Máquinas Eléctricas**, Quinta,

Manuel Cortés Cherta, **Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas**,

### **Recomendacións**

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Resistencia de materiais**

Asignatura	Resistencia de materiais			
Código	V12G320V01505			
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	1c
Lengua	Castelán			
Impartición	Galego			
Departamento	Enxeñaría dos materiais, mecánica aplicada e construción			
Coordinador/a	Badaoui Fernandez, Aida			
Profesorado	Badaoui Fernandez, Aida Caamaño Martínez, José Carlos Solla Carracelas, María Mercedes			
Correo-e	aida@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición general	Nesta materia se estuda o comportamento dos sólidos deformábeis, analizando a relación entre solicitacións, tensións e deformacións. Estudanse os principios básicos da resistencia de materiais, especialmente en elementos tipo barra.			

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Coñecemento en materias básicas e tecnolóxicas que os capacite para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, e os dote de versatilidade para adaptarse a novas situacións.
A4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e capacidade para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
A27	RI8 Coñecemento e utilización dos principios da resistencia de materiais.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral e escrita de coñecementos na lingua propia.
B5	CT5 Xestión da información.
B9	CS1 Aplicar coñecementos.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B17	CP3 Traballo en equipo.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
RI8, CG3, CG4, CT1, CT2, CT3, CT5, CS1, CS2, CP2, CP3	A3	B2
	A4	B3
	A27	B5
		B9
		B10
		B16
		B17

**Contidos**

Tema	
1. Reforzado de conceptos de estática necesarios para o estudo da Resistencia de materiais	1.1. Vector. Producto escalar e producto vectorial 1.2. Tipos de ligaduras. 1.3. Momento dunha forza 1.4. Equilibrio estático. Ecuacións. 1.5. Elementos sometidos a 2 ou 3 forzas 1.6. Forzas distribuídas e centroides 1.7. Reducción dun sistema de forzas a un sistema forza-par 1.8. Entramados e máquinas. Celosías. 1.9. Momentos e productos de inercia 1.10. Cables

2. Tracción-compresión	2.1. Esfuerzo normal nun prisma mecánico. 2.2. Equilibrio de tensións. 2.3. Diagrama tensión-deformación unitaria. Lei de Hooke. 2.4. Deformacións por tracción. 2.5. Principios de rixidez relativa e superposición. 2.6. Problemas estáticamente determinados. 2.7. Problemas hiperestáticos. 2.8. Tracción ou compresión uniaxial producida por variacións térmicas ou defectos de montaxe
3. Flexión	3.1. Vigas: definición e clases. Forzas aplicadas a vigas. 3.2. Esfuerzo cortante e momento flector. 3.3. Relacións entre esfuerzo cortante, momento flector e carga. 3.4. Diagramas de esforzos cortantes e momentos flectores. 3.5. Tipos de flexión. Hipótesis e limitacións. 3.6. Tensións normais. Ley de Navier. 3.7. Tensións en flexión desviada. 3.8. Concepto de módulo resistente. Seccións óptimas. 3.9. Análise de deformacións: xiros e frechas. Relación momento-curvatura. Ecuación da elástica.
4. Fundamentos de pandeo	4.1. Definición 4.2. Carga crítica. Formulación de Euler 4.3. Límites de aplicación da formulación de Euler. 4.4. Aplicacións prácticas da metodoloxía de cálculo a pandeo
5. Fundamentos de cortadura	5.1. Definición 5.2. Tipos de unións atornilladas e remachadas 5.3. Cálculo de unións a cortadura
6. Introducción á torsión	6.1. Definición. 6.2. Introducción á teoría de torsión en prismas de sección circular. 6.3. Diagramas de momentos torsores. 6.4. Análisis tensional e de deformacións.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión maxistral	32.5	49	81.5
Prácticas de laboratorio	18	29	47
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	18.5	18.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3	0	3

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Sesión maxistral	Exposición dos contidos da materia, con apoio de pizarra e canón de vídeo.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais relacionadas coa materia de estudo.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Resolución autónoma polo alumno de boletíns de problemas, a entregar ó seu profesor de prácticas.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Tutorías personais no horario establecido ó efecto.
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Tutorías personais no horario establecido ó efecto.
Sesión maxistral	Tutorías personais no horario establecido ó efecto.

### Avaliación

	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio	A asistencia e participación activa en tódalas prácticas realizadas, así como a entrega de toda a documentación solicitada das mesmas, puntuarase co valor indicado, sempre e cando se acade unha nota mínima de 4'5 puntos sobre 10, entre o exame e os boletíns de problemas.	5

Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma

5

(Boletíns de problemas)

Ó longo do curso presentaranse na plataforma FAITIC/TEMA unha serie de boletíns de enunciados de problemas a resolver individualmente de forma autónoma por cada alumno. Na referida plataforma indícarase a data tope de entrega dos boletíns e o resto da normativa sobre elaboración e entrega dos mesmos. Os boletíns deberán ser entregados ó seu profesor en tempo e forma para que sean contabilizados a efectos de puntuación.

Calquera defecto de forma (fora de prazo, ausencia de nome, ...) invalidará o boletín para a súa calificación.

A entrega en tempo e forma da totalidade dos boletíns puntuarase co valor indicado, sempre e cando se acade unha nota mínima no exame de 4'0 puntos sobre 10.

Probas de resposta longa, de Exame escrito nas datas establecidas polo centro desenvolvemento

90

---

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### **Alumnos que renuncien oficialmente á evaluación continua**

- Neste caso, a nota obtida no exame representará o 100% da cualificación.

#### **Prácticas de laboratorio**

- A parte presencial correspondente a cada práctica se realiza nunha data concreta, polo que non é posible recuperar as faltas de asistencia.
- Excusaranse puntualmente aquelas prácticas non realizadas nas que o alumno presente un xustificante oficial (médico, xuzgado,...) debido a razóns inevitables de forza maior.

#### **Resolución de problemas e exercicios de forma autónoma (boletíns de problemas)**

- Os formatos de presentación e a portada cos datos a incluír en cada entrega estarán disponibles na plataforma FAITIC/TEMA.
- Cada exercicio comezará páxina.
- Cada boletín será entregado coa portada normalizada con tódolos datos cubertos (número de boletín, nome do alumno, profesor de prácticas, grupo de prácticas).
- Non se permitirá a entrega de boletíns fora de prazo.
- Só se permitirá o grapado de follas para a copia en papel dos boletíns.

#### **Profesor responsable de grupo:**

José Carlos Caamaño Martínez

---

#### **Bibliografía. Fontes de información**

Beer & Johnston, **Mecánica vectorial para ingenieros (estática)**,

Manuel Vázquez, **Resistencia de materiales**,

#### **Bibliografía complementaria**

- Ortiz Berrocal, L. "Resistencia de materiales". Ed. McGraw-Hill
- González Taboada, J.A. "Tensiones y deformaciones en materiales elásticos". 2ª ed. Ed. Autor. 1996
- González Taboada, J.A. "Fundamentos y problemas de tensiones y deformaciones en materiales elásticos". Ed. Autor. 2008

---

#### **Recomendacións**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Diseño y cálculo de máquinas eléctricas**

Asignatura	Diseño y cálculo de máquinas eléctricas			
Código	V12G320V01601			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Lopez Fernandez, Xose Manuel			
Profesorado	Lopez Fernandez, Xose Manuel Moldes Eiroa, Angel			
Correo-e	xmlopez@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A32	TE1 Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B8	CT8 Toma de decisiones.
B14	CS6 Creatividad.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B21	CP7 Liderazgo.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
TE1 Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas y dispositivos electromagnéticos.	A32	B1
CT1 Capacidad para análisis y síntesis		B2
CT7 Capacidad de organización y planificación		B3
CT3 Comunicación oral y escrito en el idioma propio		B7
CT2 Resolución de problemas		B8
CT8 Toma de decisiones		B14
CP3 Trabajo en equipo		B17
CS6 Capacidad para generar nuevas ideas		B21
CP7 Voluntad de éxito		B14
		B21

**Contenidos**

Tema	
Tema I. Materiales eléctricos y magnéticos	Subtema I Introducción. Materiales magnéticos. Materiales conductores. Materiales aislantes. Imanes permanentes.
Tema II. Conceptos generales y restricciones en el diseño	Subtema II Introducción. Factores de diseño. Par y Potencia en las máquinas de corriente continua. Par y potencia en las máquinas de corriente alterna. Coeficiente de potencia. Factores que afectan el tamaño de las máquinas rotativas. Variación de la potencia y de las pérdidas con las dimensiones. Interdependencia entre D y L. Criterios generales.

Tema III. Diseño de máquinas de corriente continua	<p>Subtema III</p> <p>Introducción.</p> <p>Detalles de construcción: Estator; Devanado de excitación; Inducido; Devanado del inducido; Colector; Escobillas.</p> <p>Pauta de cálculo: Inducción en el entrehierro; Capa de corriente; Número de polos; Diámetro; Longitud.</p> <p>Cálculo del inducido: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Devanado; Colector.</p> <p>Cálculo del estator: Perfil del polo; Corona; Arrollamiento de excitación; Polos auxiliares.</p>
Tema IV. Diseño de máquinas asíncronas	<p>Subtema IV</p> <p>Introducción.</p> <p>Detalles de construcción: Estator; Rotor; Forma de las ranuras del rotor.</p> <p>Pauta de cálculo: Inducción en el entrehierro; Capa de corriente; Número de polos; Diámetro; Longitud.</p> <p>Cálculo del estator: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Devanado.</p> <p>Cálculo del rotor: Número de ranuras y dimensiones de las mismas; Anillo de cortocircuito.</p>
Tema V. Diseño de máquinas con imanes permanentes.	<p>Subtema V</p> <p>Introducción</p> <p>Dimensionado del imán.</p> <p>Diseño de máquinas de corriente continua con imanes.</p> <p>Diseño de máquinas síncronas con imanes permanentes.</p>
Tema VI. Determinación de pérdidas. Calentamiento.	<p>Subtema VI</p> <p>Introducción.</p> <p>Clasificación de las pérdidas.</p> <p>Cálculo de las pérdidas.</p> <p>Tipos de servicio normalizados.</p> <p>Sistemas de ventilación y tipos de carcasa.</p> <p>Transmisión del calor: Conducción; Convección; Radiación.</p>
Tema VII. Técnicas MEF-CAD en el diseño de las máquinas eléctricas	<p>Subtema VII</p> <p>Introducción.</p> <p>Ecuaciones de campo.</p> <p>Concepto de potencial.</p> <p>Etapas de modelado y análisis</p> <p>Preprocesado y las consideraciones previas: Geometría; Periodicidad; Materiales; Condiciones de contorno; Tipo de análisis. Criterios de mallado. Fuentes de campo.</p> <p>Procesado: Formulación y resolución matemática del modelo.</p> <p>Postprocesado: Representación y análisis de los resultados.</p> <p>Aplicación de las técnicas MEF-CAD al estudio electromagnético y térmico.</p>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	150	0	150

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	La principal finalidad de esta materia, es ofrecer al alumno una visión general de los factores que influyen en el diseño y cálculo de las máquinas eléctricas. Se aborda, por un lado, las aplicaciones y las limitaciones de los materiales empleados en la construcción de máquinas eléctricas, y por otro lado, se identifican los elementos constructivos de cada una de las máquinas eléctricas más utilizadas. Para ello, se establecerán las pautas analíticas generales de dimensionamiento electromagnético y térmico, así como la de herramientas de diseño y cálculo basadas en el método de los elementos finitos (MEF-CAD).

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	NO SE REALIZARA ATENCION PERSONALIZADA

### Evaluación

Descripción	Calificación

**Opción A**

A esta Opción A podrá optar cualquier alumno matriculado en la asignatura.

La evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno se hará de forma individual, y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información, en un único examen escrito que englobará toda la materia impartida en un cuatrimestre tanto en el Aula como en el Laboratorio. Los exámenes coincidirán con las convocatorias correspondientes, y constarán de tres partes diferenciadas: Teoría, Problemas y Laboratorio.

- Teoría: 3,5/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la docencia de Laboratorio, con un peso de tres con tres puntos sobre diez (3,3/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos

Prueba escrita en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres punto dos puntos sobre diez (3,2/10).

Para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 40% de la nota máxima tanto en Teoría, Laboratorio como en Problemas.

La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (5/10).

En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 40% de la nota máxima de alguna de las partes (Teoría, y/o Laboratorio, y/o Problemas), resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un cuatro puntos sobre diez (4/10) lo que significará un suspenso.

**Opción B**

A esta Opción B podrán optar sólo los alumnos que asistan y participen en todas las prácticas de Laboratorio de acuerdo con los horarios asignados.

Los exámenes de las partes de Teoría y Problemas coincidirán con las convocatorias correspondientes. La evaluación de la parte de Laboratorio será única, de acuerdo a como se describe a continuación.

- Laboratorio: 3,3/10 Puntos

Los alumnos que asistan y participen en todas las sesiones de prácticas de la asignatura con el grupo que le sea asignado se le puntuará con uno punto cinco puntos sobre diez (1,5/10), por la asistencia y participación en todas las prácticas. Pero, asimismo, tendrán que realizar obligatoriamente una presentación en PowerPoint sobre la materia desarrollada en las prácticas. Esta presentación será puntuable hasta un máximo de uno con ocho puntos sobre diez (1,8/10). Los criterios de la puntuación serán en base a:

Presentación

Estructura

Claridad de conceptos

Precisión de la información

Aportaciones

Resultados

Conclusiones

Para superar la presentación el alumno deberán alcanzar una puntuación mínima de un punto sobre diez (1/10) de los uno con ocho sobre diez (1,8/10) asignados.

La puntuación de esta prueba de Laboratorio se guardará únicamente en las convocatorias del año académico en curso (Septiembre y Diciembre).

- Teoría: 3,5/10 Puntos

Prueba escrita y sin la utilización de ningún tipo de fuente de información por parte del alumno, en la que se evaluará la docencia de Aula, con un peso de tres con cinco puntos sobre diez (3,5/10).

- Problemas: 3,2/10 Puntos

Prueba escrita sin la utilización de ningún tipo de fuente de información por parte del alumno, en la que se evaluará la aplicación práctica de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas tipo de cálculo de máquinas eléctricas. A esta parte se le asigna un peso de tres puntos sobre diez (3,2/10).

Para superar la prueba de evaluación, es condición necesaria, pero no suficiente, obtener como mínimo el 40% de la nota máxima tanto en Teoría como Problemas.

La materia estará superada cuando en la evaluación escrita (Teoría + Laboratorio + Problemas) obtenga una nota final mínima de cinco puntos sobre diez (5/10).

En aquellos casos en los que a pesar de no superar el 40% de la nota máxima asignada de alguna de las partes Teoría y/o Problemas, o no alcanzar el punto sobre diez (1/10) mínimo de la presentación de prácticas de Laboratorio, resulte una nota igual o mayor a cinco puntos sobre diez (5/10), la nota final se traducirá en un cuatro sobre diez (4/10) lo que significará un suspenso.

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

---

**Fuentes de información**

---

E.S. Hamdi, **DESIGN OF SMALL ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley,

J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova., **DESIGN OF ROTATION ELECTRICAL MACHINES**, John Wiley & Sons, Ltd,

---

---

**Recomendaciones**

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Instalacións eléctricas II</b>				
Asignatura	Instalacións eléctricas II			
Código	V12G320V01602			
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Galego			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	da Costa Pardo, Manuel Parajo Calvo, Bernardo Jose			
Profesorado	da Costa Pardo, Manuel Parajo Calvo, Bernardo Jose Villanueva Torres, Daniel			
Correo-e	berpc@uvigo.es mdacosta@uvigo.es			
Web				
Descrición general				

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A34	TE3 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de baixa e media tensión.
A35	TE4 Capacidade para o cálculo e deseño de instalacións eléctricas de alta tensión.
B1	CT1 Análise e síntese.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B6	CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo.
B10	CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.
B14	CS6 Creatividade.
B16	CP2 Razoamento crítico.
B19	CP5 Relacións persoais.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
TE3.- Capacidade para o deseño e cálculo de instalacións eléctricas en baixa e media tensión	A34
TE4 Capacidade para o deseño e cálculo de instalacións eléctricas de alta tensión	A35
CT1 Capacidade de análise e síntese	B1
CT2 Resolución de problemas	B2
CT6 Aplicación da informática no ámbito de estudo	B6
CP2 Razoamento crítico.	B16
CP2 Razoamento crítico.	B16
CP5 Habilidade para o fomento das relacións persoais.	B19
CS2 Aprendizaxe e traballo autónomos.	B10
CS6 Creatividade.	B14

<b>Contidos</b>	
Tema	
Tema 1: Achegamento ao SEP	1.1 Introducción histórica. A guerra das correntes. 1.2 O SEP na actualidade. Vantaxes da converxencia. 1.3 As dúas dislocacións da enerxía. Características da demanda de EE 1.4 Fontes de EE 1.5 Niveis de potencia e niveis de tensión. Balanzo eléctrico 1.6 Topoloxía das cargas e esquemas de distribución 1.7 Composición dos SE en CA

Tema 2: Calidade de rede.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Criterios cualitativos e cuantitativos da calidade de rede.</li> <li>2.2 Perturbacións na frecuencia.</li> <li>2.3 Perturbacións na tensión.</li> <li>2.4 A Lei 54 de Reforma do Mercado Eléctrico.</li> <li>2.5 Órganos de xestión do sistema.</li> <li>2.6 Compoñentes da facturación de EE.</li> <li>2.7 Aparatos de medida: contadores e transformadores de medida</li> <li>2.8 Control de magnitudes físicas por medios eléctricos.</li> </ul>
Tema 3: Instalacións de acometida e enlace	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Concepto de punto de fornecemento.</li> <li>3.2 Acometidas: tipos e composicións</li> <li>3.3 Instalacións de enlace composición.</li> <li>3.4 CXP e CPM</li> <li>3.5 Liña xeral de alimentación</li> <li>3.6 Derivacións individuais.</li> <li>3.7 Centralización de contadores</li> <li>3.8 Dispositivos xerais de mando e protección</li> <li>3.9 Graos de electrificación.</li> </ul>
Tema 4: Canalizacións eléctricas; tubos, canles e bandexas	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Esquemas de condutores activos</li> <li>4.2 Esquemas de conexións a terra (ECT).</li> <li>4.3 Canalizacións eléctricas convencionais e prefabricadas</li> <li>4.4 Selección en función das influencias externas</li> <li>4.5 Tipos de canalizacións e prescricións xerais: tubos e canles protectoras.</li> <li>4.6 Bandexas.</li> </ul>
Tema 5: Condutores illados e cabos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Condutores, condutores illados e cabos.</li> <li>5.2 Composición dos cabos</li> <li>5.3 Propiedades eléctricas, físicas, químicas e mecánicas dos condutores e dos illantes.</li> <li>5.4 Pantallas, armaduras, cubertas e outros elementos dos cabos.</li> <li>5.5 Tipos constructivos de cabos en AT e BT.</li> <li>5.6 Capacidade de carga dun cabo no réxime permanente.</li> <li>5.7 Cálculo da caída de tensión no réxime permanente.</li> <li>5.8 Comportamento do cabo no transitorio de cortocircuíto.</li> <li>5.9 Sistema de designación dos cabos.</li> <li>5.10 Elementos de terminación derivación e empalme.</li> <li>5.11 Proceso de escolla dun cabo illado no no réxime permanente.</li> <li>5.12 Capacidade de carga en servizos non permanentes</li> <li>5.13 Sección mais rendible</li> <li>5.14 Máxima perda de potencia</li> <li>5.15 Cálculo das seccións dos condutores de N e PE</li> </ul>
Tema 6: Conceptos xerais de proteccións.	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Introducción ás proteccións.</li> <li>6.2 Necesidade e actuación das proteccións.</li> <li>6.3 Perturbacións e Fallas</li> <li>6.4 Tipos de perturbacións</li> <li>6.5 Tipos de fallas</li> <li>6.6 Necesidade das proteccións.</li> <li>6.7 Características das proteccións</li> <li>6.8 Criterios de protección e caracterización do funcionamento anormal.</li> </ul>
Tema 7: Protección para garantir a seguridade das persoas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Aspectos da seguridade das persoas.</li> <li>7.2 Xeitos de contacto</li> <li>7.3 Efectos da corrente eléctrica nos humanos e animais. Efectos baixo o punto de vista cualitativo. Efectos cuantitativos.</li> <li>7.4 Impedancias do corpo humano.</li> <li>7.5 Análise dos diferentes réximes de neutro ou ECT</li> <li>7.6 Tensión de contacto e duración máxima.</li> </ul>
Tema 8: Protección para garantir a seguridade dos bens. Protección de sobre-intensidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Condicións de protección dos cabos contra das sobreintensidades.</li> <li>8.2 Protección contra dos cortocircuítos</li> <li>8.3 Protección contra das derivacións.</li> <li>8.4 Coordinación das proteccións de sobrecargas</li> <li>8.5 Coordinación das proteccións de cortocircuítos: graos e tipos de selectividade.</li> <li>8.6 Coordinacións das proteccións de derivación: no réxime IT; no réxime TN; no réxime TT</li> </ul>

Tema 9: Protección para garantir a seguridade dos bens. Protección de sobre-tensións	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1 Tipos de sobretensións.</li> <li>9.2 Sobretensións de orixe atmosférico</li> <li>9.3 Orixes das sobretensións internas. Outras sobretensións. Propagación das sobretensións: modos. Consecuencias das sobretensións. Marco normativo das sobretensións. Sobretensións permanentes: perda da continuidade do conductor de neutro.</li> </ul>
Tema 10: Aparamenta eléctrica: proceso e técnicas de corte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>10.1 Descarga eléctrica nun gas.</li> <li>10.2 O arco eléctrico nos interruptores</li> <li>10.3 Característica tensión/corrente nos conductores metálicos e no plasma.</li> <li>10.4 Proceso de extinción do arco en corrente continua e en corrente alterna</li> <li>10.5 Técnicas de ruptura do arco nos interruptores e disxuntores</li> <li>10.6 Ruptura no aire</li> <li>10.7 Ruptura no aceite</li> <li>10.8 Ruptura no SF6</li> <li>10.9 Ruptura no baleiro</li> </ul>
Tema 11: Aparamenta eléctrica: as tres funcións-	<ul style="list-style-type: none"> <li>11.1 Definición de aparello.</li> <li>11.2 Clasificación da aparello consonte a súa función</li> <li>11.3 A función seguridade</li> <li>11.4 A función manobra</li> <li>11.5 A función protección</li> <li>11.6 Protección de sobretensión en BT e MT</li> <li>11.7 Protección de sobreintensidade e cortocircuíto en BT e MT</li> <li>11.8 Protección de derivación</li> </ul>
Tema 12: A función control	<ul style="list-style-type: none"> <li>12.1 Conceptos xerais: definicións e descrición</li> <li>12.2 Categorias de emprego normalizadas.</li> <li>12.3 Proceso de escolla dos contactores.</li> <li>12.4 Proceso de escolla dos arrancadores electromagnéticos</li> <li>12.5 Proceso de escolla dos arrancadores e variadores electrónicos.</li> <li>12.6 Proceso de escolla das proteccións de motor.</li> <li>12.7 Coordinación das proteccións de motor.</li> </ul>
Tema 13: Deseño de CT	<ul style="list-style-type: none"> <li>13.1 Terminoloxía básica.</li> <li>13.2 Necesidade e conveniencia da disposición dun CT.</li> <li>13.3 Criterios a aplicar no deseño dun CT.</li> <li>13.4 Tipoloxía dos CT. Criterios de clasificación</li> <li>13.5 O transformador nun CT</li> <li>13.6 A aparello eléctrica nun CT</li> <li>13.7 Protección situadas no propio transformador e proteccións externas ao transformador</li> <li>13.8 A función medida: contadores de enerxía e transformadores de medida</li> <li>13.9 Canalizacións eléctricas de MT e BT</li> </ul>
Tema 14: Cálculos e dimensionado dos elementos dun CT	<ul style="list-style-type: none"> <li>14.1 Cálculos en réxime permanente e no transitorio de conexión</li> <li>14.2 Dimensionado dos barrados</li> <li>14.3 Dimensionado de cabos illados de MT e BT</li> <li>14.4 Dimensionado das CEP</li> <li>14.5 Dimensionado de seccionadores e interruptores</li> <li>14.6 Dimensionado de disxuntores e fusibles</li> <li>14.7 Dimensionado das autoválvulas</li> <li>14.8 Dimensionado das envolventes</li> </ul>
Práctica 1: Luminotecnia	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conceptos de luminotecnia <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 Natureza física da luz</li> <li>1.1.2 Leis fundamentais da luminotecnia</li> <li>1.1.3 A visión</li> <li>1.1.4 Fotometría</li> <li>1.1.5 Influencia das condicións lumínicas na visión</li> <li>1.1.6 Producción de luz artificial: fontes de luz</li> <li>1.1.7 Control da luz: luminarias</li> <li>1.1.8 Sistemas de representación gráfica da distribución da luz nun plano</li> </ul> </li> <li>1.2 Programas de cálculo de iluminación <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Achegamento ó programa Dialux</li> <li>1.2.2 Tutorial 1</li> <li>1.2.3 Tutorial 2</li> <li>1.2.3 Tutorial 3</li> </ul> </li> <li>1.3 Proposta de cálculo de alumeadado interior</li> </ul>

Práctica 2: Deseño da instalación eléctrica dunha nave industrial	2.1 Realización dun balance eléctrico 2.2 Estudio das estratexias de distribución 2.3 Agrupamento dos circuitos en cadros de distribución 2.4 Esquema da instalación: as 3 Funcións e e LOAD FLOW 2.5 Presentación do programa de cálculo ABB-DOC 2.6 Tutoriais 2.7 Cálculo da instalación mediante o programa informático ABB-DOC
---	--

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas en aulas de informática	36	0	36
Traballos tutelados	0	10	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	7.5	7.5	15
Sesión maxistral	25	50	75
Probas de resposta curta	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Traballos e proxectos	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Exposición por parte do profesor das bases teóricas e as directrices dos traballos a desenvolver polo estudante. Presentación e tutoriais dos programas informáticos. Realización de exemplos introductorios sinxelos
Traballos tutelados	Os estudantes, de maneira individual elaborarán os documentos precisos para a resolución dos dous traballos propostos sobre as temáticas de alumado e deseño dunha instalación industrial coa axuda dos programas informáticos sinalados
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados.
Sesión maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, as súas bases teóricas e as lecturas complementarias a realizar polo estudante.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas en aulas de informática	Atención personalizada en horas de titorías no despacho e resolución de dúbidas no curso da clase maxistral
Resolución de problemas e/ou exercicios	Atención personalizada en horas de titorías no despacho e resolución de dúbidas no curso da clase maxistral

### Avaliación

	Descrición	Calificación
Probas de resposta curta	50 preguntas de resposta curta.	40
Resolución de problemas e/ou exercicios	Os erros de concepto invalidan os resultados	40
Traballos e proxectos	Deseño e cálculo de instalacións	20

### Otros comentarios sobre la Evaluación

A avaliación dos coñecementos adquiridos polo alumno farase de xeito individual, permitíndose a utilización do REBT e as táboas do Anexo ZB da Norma UNE 20460-5-523, nun único exame que englobará toda a materia impartida. Os exames coincidirán coas convocatorias correspondentes, e constarán de partes diferenciadas: Teoría(40%), Problemas(40%) e Prácticas(20%).

Empregarase un sistema de cualificación numérica de 0 a 10 puntos consonte RD 1125/2003 de 5 de setiembre, BOE de 18 de setiembre). A materia considerase superada a partires de 5.

### Bibliografía. Fontes de información

1.- Costa Pardo, Manoel da: Cabos illados para o transporte de enerxía. Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo. Segunda edición 2007

- 2.- Costa Pardo, Manoel, da: Centros de transformación; criterios de diseño. Ediciones de autor técnico. 1.998
- 3.- Costa Pardo, Manoel, da: Compensación de energía reactiva y su relación con la ley de Murphy. Multinormas. 2004
- 4.- SCHNEIDER. Manual teórico-práctico. Instalaciones en Baja Tensión (3 tomos) 2005/2006
- 5.- ABB. Manual técnico de instalaciones eléctricas. 1ª Edición. 2004 (2 tomos)
- 6.- LEGRAND. Distribución de potencia. Guía técnica. 2010
- 7.- Barrero González, Fermín y otros: Fundamentos de Instalaciones Eléctricas Garceta 2012
- 8.- Lagunas, Angel: Instalaciones eléctricas de baja tensión comerciales e industriales. Paraninfo 2005
- 9.- P. Simon y otros: Calculo y diseño de lineas electricas de alta tensión. Garceta 2011
- 10.- Guerrero, Alberto: Instalaciones eléctricas de enlace y centros de transformación. McGraw-Hill 2006
- 10.- Balcells, Josep: Calidad y uso racional de la energía eléctrica. Circutor 2000
- 11.- Llorente, Manuel y otros: La amenaza de los armónicos y sus soluciones. CEDIC. 1.999
- 12.- Llorente, Manuel: Cables eléctricos aislados. Paraninfo. 1.987
- 13.- UNESA. Guía de aplicación de pararrayos tipo PE y tipo POM
- 14.- García Márquez, Rogelio. La puesta a tierra de instalaciones eléctricas y la RAT. MARCOMBO. 1.988
- 15.- UNESA.- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de p.a.t. para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría

---

## **Recomendacións**

### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/V12G320V01102

Física: Física II/V12G320V01202

Informática: Informática para a enxeñaría/V12G320V01203

Electrotecnia/V12G320V01401

Fundamentos de teoría de circuitos e máquinas eléctricas/V12G320V01304

Instalacións eléctricas I/V12G320V01503

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación**

Asignatura	Fundamentos de sistemas y tecnologías de fabricación			
Código	V12G320V01603			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a				
Profesorado	Fernández Ulloa, Antonio Prieto Renda, Daniel			
Correo-e				
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			

**Descripción general** Los objetivos docentes de Fundamentos de Sistemas y Tecnologías de Fabricación, en sus aspectos fundamentales y descriptivos, se centran en el estudio y la aplicación de conocimientos científicos y técnicos relacionados con los procesos de fabricación de componentes y conjuntos cuya finalidad funcional es mecánica, así como la evaluación de su precisión dimensional y la de los productos a obtener, con una calidad determinada. Todo ello incluyendo desde las fases de preparación hasta las de utilización de los instrumentos, las herramientas, utillajes, equipos, máquinas herramienta y sistemas necesarios para su realización, de acuerdo con las normas y especificaciones establecidas, y aplicando criterios de optimización.

Para alcanzar los objetivos mencionados se impartirá la siguiente temática docente:

- Fundamentos de metrología dimensional. Medida de longitud, ángulos, formas y elementos de máquinas.
- Estudio, análisis y evaluación de las tolerancias dimensionales. Cadena de tolerancias. Optimización de las tolerancias. Sistemas de ajustes y tolerancias.
- Procesos de conformado de materiales mediante arranque de material, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado mediante deformación plástica, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado por moldeo, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de conformado no convencionales, operaciones, maquinas, equipos y utillaje.
- Conformado de polímeros, y otros materiales no metálicos, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Procesos de unión y ensamblaje, operaciones, maquinas, equipos y utillaje
- Fundamentos de la programación de maquinas con CNC, utilizadas en la fabricación mecánica.

**Competencias de titulación**

Código	
A3	CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A4	CG4 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
A28	RI9 Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
A33	TE2 Conocimientos sobre control de máquinas y accionamientos eléctricos y sus aplicaciones.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B10	CS2 Aprendizaje y trabajo autónomos.
B16	CP2 Razonamiento crítico.
B17	CP3 Trabajo en equipo.
B20	CP6 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Competencias específicas	A3	B1
Sistemas de producción y Fabricación Industrial	A4	B2
Competencias generales	A28	B3
Conocimiento en materias básicas y tecnológicas	A33	B9
Competencias transversales		B10
Análisis y síntesis		B16
Resolución de problemas		B17
Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia		B20
Toma de decisiones		
Competencias sistémicas		
Aplicar conocimientos		
Aprendizaje y trabajo autónomo		
Competencias personales y participativas		
Razonamiento crítico		
Trabajo en equipo		
Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia		

---

## Contenidos

### Tema

UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE FABRICACIÓN.	<p>Lección 1. Introducción: objetivos y contenidos. Objeto de la enseñanza de Tecnología Mecánica. Evolución histórica de la fabricación y de sus objetivos. Clasificación de los procesos de fabricación.</p>
UNIDAD DIDÁCTICA 2. METROTECNIA.	<p>Lección 2. Fundamentos de metrología dimensional. Definiciones, conceptos y Sistemas de Unidades. Magnitudes físicas que abarca la Metrología Dimensional. Elementos que intervienen en la medición. Métodos e Instrumentos de Medida en el ámbito de la Metrología Dimensional. Sistema metrológico.</p> <p>Lección 3. Medida de longitudes, ángulos, formas y elementos de máquinas. Introducción. Patrones: Características y clasificación. Bloques patrón de longitudes, ángulos, formas, etc. Interferometría.- Instrumentos para medida. Características generales de la medición por coordenadas. Maquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida.</p> <p>Lección 4. Medición por coordenadas y de la calidad superficial. Introducción: Conceptos y definiciones para el estudio microgeométrico de las superficies. Parámetros para la medida de la rugosidad. Métodos e instrumentos para la medida de la rugosidad superficial.- Características generales de la medición por coordenadas. Maquinas de medida por coordenadas. Métodos de medida. Estudio, de las tolerancias dimensionales.Sistemas de ajustes y tolerancias</p> <p>Lección 5. Calibración y errores de medida. Clasificación de los tipos de errores de medida.- formas de evitarlos.- Criterios de rechazo de medida.- Plan de calibración.- Concepto de incertidumbre de medida y su cálculo</p>

---

### UNIDAD DIDÁCTICA 3.

#### PROCESOS DE CONFORMADO POR ARRANQUE DE MATERIAL

Lección 6.- Introducción al conformado por arranque de material. Principios básicos del conformado por arranque de material.- Geometría de la herramienta.- Movimientos: corte, avance y penetración.- Clasificación de los procesos de mecanizado por arranque de material.- Sistema de referencia según norma internacional.

Lección 7.- Fundamentos y teorías del corte. Definición de corte ortogonal y oblicuo, parámetros y variables. Formación de la viruta.- Fuerzas de corte. Energía en el corte. Objeto de las teorías de corte. Principales teorías.- Causas y mecanismos de desgaste. Criterios de valoración del desgaste. Características requeridas a los materiales para herramientas de corte. Economía del mecanizado

Lección 8. Torneado: operaciones, máquinas y utillaje. Descripción y clasificación de operaciones de torneado. Influencia de la geometría de la herramienta sobre el torneado. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en el torneado. Fuerza y potencia de corte en el torneado. Clasificación y descripción de los tornos. Clasificación y normalización de las herramientas para el torneado. Accesorios y utillajes de uso generalizado en operaciones de torneado.

Lección 9. Fresado: operaciones, máquinas y utillaje. Descripción y clasificación de las operaciones de fresado. Influencia de la geometría y condiciones de utilización de la herramienta sobre el fresado. Condiciones de corte tolerancias y acabado superficial en el fresado. Fuerza y potencia de corte en el fresado. Clasificación y descripción de las fresadoras. Clasificación y normalización de las herramientas para el fresado. Accesorios y utillaje de uso generalizado en operaciones de fresado.

Lección 10. Mecanizado de agujeros y con movimiento principal rectilíneo: operaciones, máquinas y utillaje. Descripción y clasificación de las operaciones de mecanizado de agujeros. Influencia de la geometría de la herramienta en el mecanizado de agujeros. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en el mecanizado de agujeros.- Taladradoras, punteadoras y mandrinadoras.- Características generales de los procesos de mecanizado con movimiento principal rectilíneo. Condiciones de corte, tolerancias y acabado superficial en procesos de este tipo. Máquinas herramienta con movimiento principal rectilíneo. Herramientas, accesorios y utillajes.

Lección 11. Conformado con abrasivos: operaciones, máquinas y utillaje. Clasificación y descripción de los procesos de conformado con abrasivos. Análisis, características y selección de las condiciones de rectificado. Constitución y características de las muelas. Clasificación y normalización de productos abrasivos. Clasificación y características generales de las máquinas herramienta para conformado con abrasivos. Desgaste de la muela. Clasificación y descripción de las rectificadoras. Accesorios y utillajes de uso generalizado en procesos de este tipo.

Lección 12. Procesos de mecanizado no convencionales. Características y clasificación de los procesos no convencionales de conformado por eliminación de material. Campo de aplicación.- Fresado químico.- Conformado electroquímico. Conformado por ultrasonidos.- Oxicorte.- Conformado por haz de electrones.- Conformado por arco de plasma. Conformado por rayo láser. Conformado por chorro de agua.- Electroerosión: aplicaciones; principio físico; parámetros principales y su influencia; diseño de electrodos.

---

### UNIDAD DIDÁCTICA 4.

#### AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN.

Lección 13. Control Numérico de máquinas herramienta. Máquinas herramienta para grandes series. Aspectos generales, clasificación y características de los controles numéricos de máquinas herramienta. Desplazamientos y accionamientos en máquinas herramienta con control numérico. Sistemas de referencia de ejes y movimientos de las máquinas herramienta. Características de máquinas herramienta con control numérico. Evaluación de beneficios y costos de utilización de máquinas herramienta con control numérico. Programación manual de máquinas hta. con Control Numérico. Programación automática de máquinas herramienta con C.N.

---

UNIDAD DIDÁCTICA 5.  
PROCESOS DE CONFORMADO DE MATERIALES EN  
ESTADO LÍQUIDO Y GRANULAR.

Lección 14. Aspectos generales del conformado por fundición de metales. Descripción y clasificación de los procesos de conformado por fundición de metales. Propiedades y materiales de productos obtenibles por fundición. Tecnología y características de aplicación de los diferentes procesos de moldeo.

Lección 15. Modelos, moldes y cajas de machos. Descripción y clasificación de modelos, moldes y cajas de machos para piezas fundidas. Características de los materiales para modelos, moldes y cajas de machos, ensayo y control. Aspectos tecnológicos del diseño y construcción de modelos, moldes y cajas de machos.

Lección 16. Tecnología de la fusión, colada y acabado. Consideraciones tecnológicas sobre cálculo, diseño y uso de sistemas de distribución de colada.- Consideraciones tecnológicas para el correcto diseño de piezas obtenibles por fundición.

Lección 17. Equipos y hornos empleados en fundición. Características y tipo de hornos utilizados en fundición. Características de equipos auxiliares. Innovaciones tecnológicas en los procesos de fundición.- Operaciones de acabado de las piezas fundidas.- Distribución en planta de un taller de fundición.

Lección 18.- Conformación materiales granulares: pulvimetalurgia. Introducción.- Características de los procesos pulvimetalúrgicos.- Polvos metálicos: propiedades y aplicaciones de los componentes del polvo metálico.- Preparación, compresión y compactación del polvo.- Sinterización.- Operaciones de acabado.

Lección 19 .- Tecnología de los materiales plásticos y su procesamiento. Introducción.- Propiedades industriales de los plásticos.- Métodos de procesar los plásticos: Fundición, moldeo rotacional, plásticos reforzados y laminados, extrusión, moldeo por inyección de aire, moldeo por inyección, moldeo por compresión y por transferencia, termoconformación, unión de materiales de plásticos.

---

UNIDAD DIDÁCTICA 6.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR UNIÓN.

Lección 20.- Tecnología del proceso de soldadura. Introducción.- Clasificación de los procesos de soldadura.- Soldadura blanda y fuerte; aleaciones y fundentes.- Soldadura por fusión de gas.- Forma de producirse; equipos; preparación de piezas; automatización.- Soldadura por arco eléctrico.- Soldadura por resistencia eléctrica.- Tipos; maquinaria; automatización.- Cálculo de cordones.- Fabricación de piezas soldadas.

Lección 21.- Procesos de unión y montaje sin soldadura. Uniones fijas por remachado y roblonado.- Uniones por adhesivos.- Uniones desmontables por pernos o tornillos.- Unión con chavetas.- Uniones con pasadores.- Uniones por ejes estirados o nervados.- Uniones de piezas por guías.- Uniones por fricción.- Otros procesos de unión.

---

UNIDAD DIDÁCTICA 7.  
PROCESOS DE CONFORMADO POR DEFORMACIÓN  
PLÁSTICA DE METALES.

Lección 22. Aspectos generales del conformado por deformación plástica.  
Introducción.- Deformación plástica, estados tensionales y fluencia.-  
Curvas de esfuerzo-deformación.- Factores que afectan a la fluencia.-  
Constancia del Volumen.- Inestabilidad. Criterios de fluencia en función de  
las tensiones principales: Tresca, Von Mises.- Diferentes procesos  
Industriales de deformación plástica.- Procesos en frío y en caliente.-  
Clasificación según las condiciones del proceso: conformación total,  
unidimensional, bidimensional y libre.

Lección 23. Procesos de laminación y forja.  
Descripción y clasificación de los procesos de laminación. Equipos  
utilizados en los procesos de laminación. Materiales empleados y  
Aplicaciones. Tolerancias y superficies.- Descripción y clasificación de los  
procesos de forja (con martinete, por recalado, en frío, estampación,  
etc.).- Equipos y máquinas utilizados en los procesos de forja. Materiales  
empleados y productos obtenidos por forja y estampación.

Lección 24. Procesos de extrusión y estirado.  
Descripción y clasificación de los procesos de extrusión. Equipos y  
maquinas utilizados en los procesos de extrusión. Consideraciones sobre  
el diseño y uso de útiles de extrusión. Materiales empleados y productos  
obtenidos por extrusión.- Descripción y clasificación de los procesos de  
estirado. Equipos utilizados en los procesos de estirado. Materiales  
empleados en los procesos de estirado. Características de los productos  
obtenidos en los procesos de estirado.

Lección 25. Procesos de conformado de la chapa.  
Generalidades y clasificación de los procesos de conformado de la chapa .  
Procesos rotativos para el conformado de chapa. Parámetros tecnológicos  
del cizallado de la chapa. Procesos de corte. Características constructivas  
de utillaje para deformación de chapa. Técnicas de montaje y ensamblaje  
de chapas.

---

Práctica 1.- Utilización de los aparatos convencionales de metrología. Medición de piezas utilizando pie de rey normal y de profundidades y micrómetro de exteriores e interiores. Empleo de reloj comparador. Mediciones directas con goniómetro. Comprobación de superficies planas. Uso de calibres pasa/no pasa, reglas, escuadras y calas patrón. Medición y comprobación de roscas. Realización de mediciones métricas y en unidades inglesas.

Práctica 2.- Mediciones indirectas. Comprobación de un cono utilizando rodillos y un pie de rey, medición de una cola de milano utilizando rodillos, medición de los ángulos de una doble cola de milano y comprobación de la inclinación de una cuña utilizando una regla de senos.

Práctica 3.- Calibración de instrumentos de medida. Conocer y aplicar un procedimiento de calibración de un instrumento de medida directa (pie de rey o micrómetro), utilizando material metrológico clásico. Así mismo se intenta analizar el resultado de la calibración con objeto de interpretarlo y poder establecer conclusiones sobre el mismo.

Práctica 4.- Máquina de medición por coordenadas. La práctica consiste en establecer un sistema de coordenadas y comprobar ciertas medidas de una pieza, utilizando una máquina de medir por coordenadas, así como verificar ciertas tolerancias forma y posición.

Práctica 5.- Fabricación con máquinas herramientas convencionales. Fabricación de una pieza empleando el torno, la fresadora y el taladro convencionales, definiendo las operaciones básicas y realizándolas sobre la máquina.

Práctica 6.- Selección de condiciones de corte asistida por ordenador. Consiste en la realización de las hojas de proceso de tres piezas utilizando programa de planificación de procesos asistida por ordenador.

Práctica 7 y 8.- Iniciación al control numérico aplicado al torno. Esta práctica consiste en realización un programa en CNC utilizando un simulador, con las órdenes principales y más sencillas; realizando al final la pieza en el torno del aula taller.

Práctica 9 y 10.- Iniciación al control numérico aplicado a la fresa. Esta práctica consiste en realización un programa en CNC utilizando un simulador, con las órdenes principales y más sencillas; realizando al final la pieza en la fresadora.

Práctica 11.- Verificación de MH. Realización de diferentes operaciones de comprobación de máquinas herramienta convencionales siguiendo procedimientos normalizados estándar.

Práctica 12.- Soldadura. Conocimiento de diferentes equipos de soldadura eléctrica. Soldeo de diferentes materiales empleado las técnicas de electrodo revestido, TIG y MIG.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	0	32.5
Prácticas de laboratorio	18	0	18
Pruebas de tipo test	0	2	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	50	50
Otras	0	47.5	47.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

Descripción
Sesión magistral
Prácticas de laboratorio

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Sesión magistral	&lt;br&gt;
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Pruebas de tipo test	
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	

<b>Evaluación</b>		
	<b>Descripción</b>	<b>Calificación</b>
Pruebas de tipo test	<p><b>Carácter:</b> Esta prueba, que será escrita y presencial, es obligatoria para todos los alumnos, con o sin evaluación continua.</p> <p><b>Contenido:</b> Estará compuesta esta prueba por 25 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos y prácticos.</p> <p><b>Criterios de valoración</b> La valoración de la prueba tipo test se realizará en una escala de 7 puntos, lo que representa el 70% de la nota total, siendo necesario obtener al menos 2,5 puntos, para que junto con las pruebas prácticas se pueda obtener al menos 5 puntos y superar la materia</p> <p><b>Calificación</b> La nota de este test se obtendrá sumando 0,28 puntos por cada cuestión correctamente contestada y se restarán 0,07 puntos si la cuestión es resuelta de forma incorrecta. Las cuestiones en blanco no puntúan.</p>	70
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	<p>La asistencia a clases prácticas no es obligatoria, pero será siempre materia de examen lo en ellas impartido.</p> <p>A.- Alumnos calificados mediante evaluación continua:</p> <p>Todos los alumnos en principio deberán seguir el procedimiento de evaluación continua, salvo aquellos que expresamente renuncien en el plazo y forma que marque la escuela.</p> <p>Se valorará con un máximo de 1 punto, el 10 % de la nota total, la asistencia a las clases prácticas, siendo su valoración proporcional a la asistencia. El profesor valorará el 20% restante, hasta 2 puntos, mediante la realización de trabajos a través de la plataforma TEMA (<a href="http://www.faitic.uvigo.es">www.faitic.uvigo.es</a>). Ambas notas se sumarán a la calificación de la prueba tipo test, para poder obtener al menos 5 puntos y superar la materia</p> <p>B.- Alumnos que no desean ser calificados mediante evaluación continua:</p> <p>El mismo día que se realice la prueba test obligatoria, a su finalización deberán realizar un segundo examen consistente en la resolución de varios problemas prácticos, cuyo valor será el 30% de la nota final, o sea como máximo 3 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 1 punto en esta segunda prueba para que la calificación se pueda sumar a la de la prueba tipo test, y si iguala o supera 5 puntos, aprobar la materia</p>	30

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

La puntuación obtenida mediante evaluación continua de la asistencia a clases prácticas y la realización de las pruebas que sobre estas se propongan a lo largo del cuatrimestre en el que se realicen estas prácticas de laboratorio, se mantendrá para las siguientes convocatorias de Julio y Diciembre, en las que sólo deberán realizar el examen tipo test.

Los alumnos que no realicen evaluación continua siempre deberán realizar en todas la convocatorias las pruebas tipo test y el segundo examen de problemas.

### **Fuentes de información**

Dieguez, J.L.; Pereira, A.; Ares, J.E.; **Fundamentos de fabricación mecánica**,  
 Alting, L., **Procesos para ingeniería de manufactura**,  
 De Garmo; Black; Kohser, **Materiales y procesos de fabricación**,  
 Kalpakjian, Serope, **Manufactura, ingeniería y tecnología**,  
 Lasheras, J.M., **Tecnología mecánica y metrotecnica**,



<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología medioambiental</b>				
Asignatura	Tecnología medioambiental			
Código	V12G320V01604			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Cameselle Fernandez, Claudio			
Profesorado	Cameselle Fernandez, Claudio Moure Varela, Andrés Sanchez Bermudez, Angel Manuel			
Correo-e	claudio@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Materia sobre las técnicas y procedimientos para la gestión y tratamiento de residuos industriales, incluyendo los conceptos de prevención de la contaminación y sostenibilidad			

<b>Competencias de titulación</b>	
Código	
A7	CG7 Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
A29	RI10 Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B3	CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.
B17	CP3 Trabajo en equipo.

<b>Competencias de materia</b>	
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas	A7
Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad	A29
Análisis y síntesis	B1
Resolución de problemas	B2
Comunicación oral y escrita en lengua propia	B3
Aplicar conocimientos	B9
Trabajo en equipo.	B17

<b>Contenidos</b>	
Tema	
TEMA 1: Introducción a la tecnología medioambiental	Economía del ciclo de materiales. Generación de residuos: Tipos y Clasificación. Codificación de residuos.
TEMA 2: Gestión de residuos y efluentes.	Gestión de residuos urbanos. Gestión de residuos industriales. CTRI. Aplicación de la legislación y normativa.
TEMA 3: Contaminación atmosférica.	Tipos de contaminantes. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Efectos de la contaminación atmosférica. Tratamiento de emisiones contaminantes.
TEMA 4: Tratamiento de residuos urbanos e industriales.	Valorización. Tratamientos físico-químicos. Tratamientos biológicos. Tratamientos térmicos. Gestión de vertederos.
TEMA 5: Tratamiento de aguas urbanas e industriales	Características de las aguas residuales urbanas e industriales. Estaciones de depuración de aguas urbanas e industriales.
TEMA 6: Sostenibilidad.	Desarrollo sostenible. Reutilización. Valorización. Economía y análisis del ciclo de vida. Huella ecológica y huella de carbono. Introducción a las Mejores técnicas disponibles (MTD, BAT). Responsabilidad medioambiental.

TEMA 7: Impacto medioambiental.	Introducción a las técnicas de evaluación del impacto medioambiental.
Seminario 1	Casos prácticos de clasificación de residuos industriales.
Seminario 2	Casos prácticos de balances de residuos industriales y urbanos.
Seminario 3	Calidad del aire y modelos de dispersión de gases.
Práctica 1	Ensayos de calidad de aguas.
Práctica 2	Estación depuradora de aguas residuales.
Práctica 3	Tratamiento de efluentes contaminantes

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	16	32	48
Seminarios	7	14	21
Prácticas de laboratorio	7	14	21
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	20	30
Pruebas de tipo test	7	14	21
Informes/memorias de prácticas	1	2	3
Otras	2	4	6

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición en clase de los conceptos y procedimientos claves para el aprendizaje de los contenidos del temario
Seminarios	Propuesta y resolución de ejercicios prácticos relacionados con las clases de teoría
Prácticas de laboratorio	Resolución de problemas de tecnología ambiental usando los equipos y métodos disponibles en el laboratorio
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de casos y ejercicios con la ayuda del profesor y de forma autónoma

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Seminarios	Atención y seguimiento del trabajo diario de los alumnos. Resolución de dudas. Ayuda en la búsqueda de información.
Prácticas de laboratorio	Atención y seguimiento del trabajo diario de los alumnos. Resolución de dudas. Ayuda en la búsqueda de información.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Atención y seguimiento del trabajo diario de los alumnos. Resolución de dudas. Ayuda en la búsqueda de información.

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Exámen teórico práctico que comprenda los conceptos y procedimientos claves contenidos en el temario	20
Informes/memorias de prácticas	Memoria resumen de las actividades de las prácticas con especial énfasis en los resultados obtenidos y su discusión.	20
Otras	Examen final formado por problemas y cuestiones relacionadas con las clases de teoría y los ejercicios y problemas resueltos y propuestos en clase.	60

### Otros comentarios sobre la Evaluación

No hay otros comentarios que hacer. En la segunda convocatoria se aplicarán los mismos criterios.

### Fuentes de información

Kiely, **Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión**, McGraw-Hill,  
Wark and Warner, **Contaminación del aire: origen y control**, Limusa,  
Castells et al., **Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora**, Díaz de Santos,

Otras obras de ingeniería ambiental y tratamiento y gestión de aguas y residuos

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Química: Química/V12G380V01205

**Otros comentarios**

No hay otros comentarios

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos de organización de empresas**

Asignatura	Fundamentos de organización de empresas			
Código	V12G320V01605			
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	3	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Organización de empresas y marketing			
Coordinador/a	Pardo Frojan, Juan Enrique			
Profesorado	Garcia Lorenzo, Antonio Mejias Sacaluga, Ana Maria Pardo Frojan, Juan Enrique			
Correo-e	jpardo@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias de titulación**

Código	
A9	CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
B1	CT1 Análisis y síntesis.
B2	CT2 Resolución de problemas.
B7	CT7 Capacidad para organizar y planificar.
B9	CS1 Aplicar conocimientos.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.	A9
Análisis y síntesis.	B1
Resolución de problemas.	B2
Aplicar conocimientos.	B9
Capacidad para organizar y planificar.	B7

**Contenidos**

Tema	
PARTE I. ENTORNO ACTUAL Y SISTEMAS PRODUCTIVOS	1. ENTORNO ACTUAL DE LA EMPRESA. LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS Y LA MEDIDA DE LA PRODUCTIVIDAD. CONCEPTO DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN. FUNCIONES
PARTE II. PREVISIÓN DE LA DEMANDA	2. INTRODUCCIÓN. COMPONENTES. MÉTODOS DE PREVISIÓN DE LA DEMANDA 3. MÉTODOS CUANTITATIVOS DE PREVISIÓN
PARTE III. GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DE PRODUCCIÓN	4. CONCEPTOS BÁSICOS DE CONTROL Y GESTIÓN DE INVENTARIOS 5. CONTROL DE INVENTARIOS 6. GESTIÓN DE INVENTARIOS EN EMPRESAS INDUSTRIALES
PARTE IV. GESTIÓN DE PRODUCCIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIALES	7. PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN. PLAN AGREGADO. PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN 8. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP) 9. PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACIDAD (CRP) 10. PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN. CRITERIOS Y REGLAS BÁSICAS
PARTE V. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO	11. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO. ESTANDARIZACIÓN DE OPERACIONES. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
PARTE VI. LA FILOSOFÍA JUSTO A TIEMPO (JIT)	12. LA FILOSOFÍA JUST IN TIME (JIT). DEFINICIÓN Y OBJETIVOS. ELEMENTOS. OTROS ENFOQUES DE MEJORA 13. SUAVIZADO DE LA PRODUCCIÓN.
PARTE VII. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE	14. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD, LA SEGURIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE

## PRÁCTICAS

1. INTRODUCCIÓN
2. PREVISIÓN DE LA DEMANDA
3. CONTROL DE INVENTARIOS
4. GESTIÓN DE INVENTARIOS
5. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN I
6. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN II
7. LISTAS DE MATERIALES Y OPERACIONES
8. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD
9. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN
10. CASO GLOBAL DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	32.5	64.5	97
Prácticas en aulas de informática	20	20	40
Pruebas de tipo test	6	6	12
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	0	1

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices del trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Prácticas en aulas de informática	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento adecuado.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Prácticas en aulas de informática	Actividad desarrollada de forma individual o en pequeño grupo, que tiene como finalidad atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	2 Teórico-Prácticas: Pruebas de evaluación continua que se realizarán a lo largo del curso, en las clases de teoría, distribuidas de forma uniforme y programadas para que no interfieran en el resto de las materias	70
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1 Ejercicios: Prueba de evaluación continua que se realizará a lo largo del curso en las clases de prácticas.	30

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Otros comentarios

En todos los casos, en cada prueba (teórico-práctica o de ejercicios) debe alcanzarse un mínimo de 4 puntos para que se pueda compensar con el resto de notas. Solamente se podrá compensar una prueba cuando el **resto** de las notas estén por encima del valor mínimo (4).

#### Aclaración

Para que se entienda: 4+4+7-> compensa, pero 3+4+8 NO compensa la materia y tampoco compensa la prueba del 4 (ya que el resto de las notas no cumplen). En este caso el alumno tendría que ir a Enero/Junio con la prueba reducida o

completa, según el caso.

### **EVALUACIÓN CONTINUA (calificación sobre 10)**

Para superar la materia por Evaluación Continua deben cumplirse los siguientes puntos:

1. Es imprescindible realizar con aprovechamiento las prácticas de la asignatura (entrega de memoria de prácticas). Sólo se permitirán 2 faltas sin justificación.

El comportamiento inadecuado en una clase práctica se penalizará como si fuera una falta.

2. Se deben superar todas las pruebas (teórico-prácticas y de ejercicios).

Los alumnos que superen la Evaluación Continua quedarán exentos de las convocatorias oficiales. No obstante, podrán presentarse en el caso de que quieran optar a mayor nota. En el caso de superar la Evaluación Continua y presentarse a las convocatorias oficiales, la nota final será la que se obtenga como resultado de ambas pruebas.

### **CONVOCATORIAS OFICIALES (calificación sobre 10)**

Los alumnos que NO hayan superado la evaluación continua y tengan solamente una parte pendiente podrán recuperar ésta **únicamente** en la convocatoria de Enero/Junio. En el resto de los casos:

a) Aquellos alumnos que hayan realizado con aprovechamiento las prácticas, realizarán una prueba **reducida** con una parte teórico-práctica (70% de la nota) y otra de ejercicios (30% de la nota).

b) Aquellos alumnos que no cumplan la condición de las prácticas, realizarán una prueba **completa** con una parte teórico-práctica (70% de la nota) y otra de ejercicios (30% de la nota).

---

### **Fuentes de información**

Chase, R.B.; Aquilano, N.J., y Davis, M.M. (2000): *Administración de Producción y Operaciones*, Irwin-McGraw-Hill, Bogotá.

Domínguez Machuca, J.A. (Coord. y Director) (1995): *Dirección de Operaciones*, McGraw-Hill, Madrid.

### **Bibliografía complementaria**

R.B., Aquilano, N.J. y Jacobs, F.R. (2001): *Administración de Producción y Operaciones*, McGraw-Hill, Santa Fe de Bogotá.

Heizer, J. y Render, B. (2001): *Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas*, Prentice Hall, Madrid.

Larrañeta, J.C., Onieva, L. y Lozano, S. (1995): *Métodos Modernos de gestión de la Producción*, Alianza Editorial, Madrid.

Vollmann, T.E., Berry, W.L. y Whybark, D.C. (1995) : *Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación*, Irwin, México.

---

### **Recomendaciones**