

## Guía Docente

Curso 2009-2010

### Titulación

## Ingeniería Técnica Industrial - Electricidad

### DATOS DE LA ASIGNATURA\*

\* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

<b>Nombre:</b>			
ELECTROMETRÍA			
<b>Denominación en inglés<sup>1</sup>:</b>			
Electrical measurements			
<b>Código:</b>	<b>Año del Plan de Estudios:</b>	<b>Tipo:</b>	
300099006	Publicación BOE: 20-05-1999	<input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
<b>Créditos:</b>			
	<b>Totales:</b>	<b>Teóricos:</b>	<b>Prácticos:</b>
Créditos L.R.U.	3,00	1,50	1,50
Créditos E.C.T.S.	2,4	1,2	1,2
<b>Departamento:</b>			
Ingeniería Eléctrica y Térmica			
<b>Área de Conocimiento:</b>			
Ingeniería Eléctrica			
<b>Curso:</b>	<b>Cuatrimestre:</b>	<b>Ciclo:</b>	
Primero	2º Cuatrimestre	Primero	
<b>Web de la asignatura:</b>			
Campus Virtual			

<sup>1</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

### DATOS DE LOS PROFESORES

<b>Nombre:</b>	<b>e-mail:</b>	<b>Teléfono:</b>	<b>Despacho:</b>
Juan Luis Flores Garrido	juan.flores@die.uhu.es	959217584	Ald_7584

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>1.1. Descriptores de la asignatura:</b>
Instrumentos, métodos y equipos de medida.
<b>1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)<sup>2</sup>:</b>
Electrical measurements instruments, equipments and techniques.

<sup>2</sup>Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

<b>2. Situación de la asignatura.</b>
<b>2.1. Prerrequisitos:</b>
No se han establecido.
<b>2.2. Contexto dentro de la titulación:</b>
<p>Por sus contenidos, de acuerdo con los descriptores del BOE, esta disciplina guarda una estrecha interrelación con las materias específicas de la titulación, ya que es el soporte básico para realizar todas las medidas eléctricas necesarias.</p> <p>Se encuentra en el 2º cuatrimestre del primer curso, de manera que los alumnos ya han adquirido unos conocimientos básicos sobre las magnitudes eléctricas y los circuitos.</p> <p>Por otro lado, tras cursar esta asignatura, los alumnos dispondrán de unos conocimientos sobre las magnitudes eléctricas y su medida imprescindibles para el correcto desarrollo de muchas de las asignaturas posteriores de los cursos 2º y 3º de la titulación. Y al encontrarse esta asignatura convenientemente coordinada con el resto de materias de la titulación, sienta las bases para la profundización posterior en algunas técnicas concretas de medida.</p>
<b>2.3. Recomendaciones:</b>
<p>Se recomienda que el alumno estudie convenientemente la asignatura de Fundamentos Físicos en la Ingeniería (impartida simultáneamente durante el curso), sobre todo en la materia correspondiente a Electricidad y Magnetismo. También es muy importante que se hayan aprendido suficientemente los contenidos de la asignatura Fundamentos de Ingeniería Eléctrica, sobre todo con respecto a elementos de circuitos y magnitudes eléctricas más relevantes en los circuitos.</p>

### 3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

#### 3.1. Competencias transversales o genéricas.

##### 3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos generales básicos.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos básicos de la profesión.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Conocimientos de informática.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

##### 3.1.3. Competencias sistémicas:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input checked="" type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Diseño y gestión de proyectos.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación de logro.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

#### 3.2. Competencias específicas.

##### 3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

- Conocimientos de tecnología, componentes y materiales. Adquiridos mediante el bloque instrumentos analógicos y digitales, así como el de acondicionamiento de señal.
- Saber analizar sistemas utilizando balances de energía.

##### 3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

- Estadística. Conseguido con el análisis de errores e incertidumbre inherentes a cualquier medida eléctrica.
- Redacción e interpretación de documentación técnica. Mediante la utilización de manuales de equipos de medida y de equipos auxiliares.
- Procedimientos de medida. En las prácticas se aprenden los procedimientos paso a paso para la utilización de forma correcta y segura de los equipos de medida.

##### 3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

- Prevención de riesgos laborales. Es importante la seguridad en la realización de medidas eléctricas, dado el peligro que conlleva entrar en contacto con los circuitos eléctricos a través de los instrumentos

de medida, y especialmente en lo referente al manejo e instalación de transformadores de medida.

- Disciplina. En la realización de medidas eléctricas en el laboratorio se tiene muy en cuenta, dado el peligro que pueden suponer ciertas magnitudes eléctricas en caso de no mantener una estricta disciplina.
- Trabajo en un contexto internacional. El bloque de normativa lleva incluido también conocer las diversas normativas aplicables a los equipos de medida, tanto nacionales como internacionales, en relación con su calidad y con su ámbito de utilización.

#### 4. Objetivos:

- Aplicar las diversas técnicas matemáticas y estadísticas al estudio de errores en medidas eléctricas.
- Analizar los fundamentos físicos de las medidas eléctricas.
- Conocer los principios de funcionamiento de los dispositivos de medida analógicos y digitales.
- Utilizar los sistemas de acondicionamiento de señal.
- Saber utilizar los diversos métodos de medidas eléctricas.
- Aplicar todas las técnicas de medidas eléctricas al resto de disciplinas de la titulación.
- Conocer la diversa normativa utilizada en las medidas eléctricas.

#### 5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):

	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre
	Presenciales	
Clases de teoría	0,0	12,0
Clases de problemas	0,0	0,0
Clases prácticas	0,0	12,0
Actividades académicas dirigidas	0,0	6,0
Exámenes	0,0	5,0
	No presenciales	
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	12,0
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	12,0
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	0,0	5,0
<b>Total:</b>	<b>0,0</b>	<b>64,0</b>
<b>Trabajo total del estudiante: 64,0 horas.</b>		
<b>Horas presenciales:</b>	<b>30,0</b>	<b>Horas no presenciales:</b>
		<b>29,0</b>
		<b>Exámenes:</b>
		<b>5,0</b>

#### 6. Técnicas docentes.

##### 6.1. Técnicas docentes utilizadas:

- Sesiones académicas de teoría
- Sesiones académicas de problemas
- Sesiones prácticas en laboratorio
- Seminarios, exposiciones y debates
- Trabajo en grupos reducidos
- Resolución y entrega de problemas/prácticas
- Realización de pruebas parciales evaluables
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

##### 6.2. Desarrollo y justificación:

**Sesiones de teoría:** Se ofrecerá una visión general y sistemática de los temas destacando los aspectos más importantes de los mismos, ofreciendo al alumno la posibilidad de motivación, diálogo e intercambio de ideas.

Las clases teóricas se desarrollarán en el aula y tendrán duración de 1 hora. Se incluirá resolución de problemas numéricos en los momentos apropiados para reforzar los conceptos teóricos.

Se utilizará el videoprojector como medio de proyección y la pizarra como medio de apoyo. Se facilitará al alumno todo el material empleado, tanto apuntes completos de los temas, como presentaciones de clase y otra documentación que pueda ser de interés. Todo ello entre copistería y la página WebCT de la asignatura.

**Sesiones de prácticas de laboratorio:** En esta materia es imprescindible una extensa aplicación en el laboratorio de la teoría estudiada, ya que precisamente el objetivo general de la asignatura es el conocimiento y manejo de instrumentos de medida. En estas prácticas el alumno debe realizar determinados montajes eléctricos y aplicar las técnicas e instrumentos de medida para obtener los valores de ciertas magnitudes eléctricas y observar el comportamiento y características de dichos instrumentos.

Las clases en el laboratorio serán de 2 horas en semanas alternas durante todo el cuatrimestre. La asistencia a las prácticas de laboratorio no es obligatoria para aprobar la asignatura, pero será necesario haber asistido a un mínimo de 4 prácticas (a menos que se haya asistido regularmente en algún curso anterior) para poder presentarse al examen de prácticas en el laboratorio. Desde el comienzo del cuatrimestre se pondrá a disposición de los alumnos una relación de guiones de las prácticas a realizar para que puedan prepararse previamente.

**Actividades académicas dirigidas:** Consistirán en la resolución, en 2 ocasiones a lo largo del cuatrimestre, de una lista de ejercicios propuestos, tanto en el aula como en casa, y la realización de otros problemas semejantes en clase, para acabar realizando una prueba escrita en el aula con unas cuestiones y problemas casi idénticos a los que contenga la relación de ejercicios propuestos.

A cada una de las actividades se dedicará 3 horas. Una hora de este trabajo será en los distintos grupos reducidos en el laboratorio, realizando problemas y cuestiones parecidos a los que contiene la relación de problemas dirigidos. Otra hora de preparación será en el aula, realizando también problemas relacionados con los de la lista de ejercicios. La preparación del conjunto de los ejercicios concretos de la lista es conveniente realizarla en grupos de alumnos. En la última hora dedicada a cada actividad dirigida se pondrá una prueba evaluable corta con ejercicios muy parecidos a los de la lista. Estas 2 pruebas cortas se harían en horario habitual de clase de teoría, aunque se discutirá en clase la posibilidad de hacerlas en horario diferente, dependiendo del número de clases resultantes en el cuatrimestre al tener en cuenta el efecto de los días festivos en el calendario de clases de la asignatura.

## 7. Bloques temáticos:

### I. FUNDAMENTOS DE MEDIDAS ELÉCTRICAS.

1. Medida de magnitudes eléctricas. Errores.

### II. INSTRUMENTOS DE MEDIDA ANALÓGICOS Y DIGITALES.

2. Instrumentos analógicos electromecánicos.
3. Instrumentos electrónicos y digitales.

### III. ACONDICIONAMIENTO DE SEÑAL.

4. Ampliación del alcance de medida.
5. Rectificación, filtrado y eliminación de interferencias.

### IV. MÉTODOS DE MEDIDA.

6. Métodos de comparación. Puentes de medida.
7. Técnicas de medida para las distintas magnitudes

### V. NORMATIVA.

8. Calibración y normativas.

## 8. Temario desarrollado:

### 1. MEDIDA DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS. ERRORES.

- 1.1. Magnitudes eléctricas y magnéticas. Unidades.
- 1.2. Medidas y métodos de medición.
- 1.3. Errores en las mediciones: causas, errores absoluto y relativo.
- 1.4. Resultado de una medida.
- 1.5. Cálculo del intervalo de incertidumbre.
  - 1.5.1. Cálculo del error máximo en instrumentos analógicos.
  - 1.5.2. Cálculo del error máximo en instrumentos digitales.
  - 1.5.3. Análisis estadístico de mediciones.
  - 1.5.4. Error en medidas indirectas.

## 2. INSTRUMENTOS ANALÓGICOS ELECTROMECAÑICOS

- 2.1. Mecanismo básico de medición.
- 2.2. Sistema magnetoeléctrico.
- 2.3. Sistema electrodinámico. Vatímetro.
- 2.4. Sistema electromagnético.
- 2.5. Sistema de inducción.
- 2.6. Sistema electrostático.
- 2.7. Ohmímetro electromecánico.

## 3. INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS Y DIGITALES.

- 3.1. Amplificadores electrónicos de señal.
- 3.2. Esquema básico de medición de tensión e intensidad.
- 3.3. Ohmímetro electrónico.
- 3.4. Instrumentos de verdadero valor eficaz: electrónicos y termoinstrumentos.
- 3.5. El osciloscopio.
- 3.6. Codificación digital.
- 3.7. Conversor A/D. Sensibilidad y error de cuantización.
- 3.8. Instrumentos electrónicos con visualización digital.
- 3.9. Instrumentos de verdadero valor eficaz digitales.

## 4. AMPLIACIÓN DEL ALCANCE DE MEDIDA.

- 4.1. Divisores de tensión resistivos, capacitivos e inductivos. Décadas de resistencias.
- 4.2. Divisores de intensidad. Amperímetro multirango. Shunt universal o de Ayrton.
- 4.3. Resistencia multiplicadora y voltímetro multirango.
- 4.4. Transformadores de tensión y de intensidad.

## 5. RECTIFICACIÓN, FILTRADO Y ELIMINACIÓN DE INTERFERENCIAS.

- 5.1. Rectificación de la señal eléctrica alterna: dispositivo electromecánico y rectificadores con diodos.
- 5.2. Filtros.
- 5.3. Interferencias y apantallamiento. Sondas.
- 5.4. Bucles de tierra. Puesta a tierra.

## 6. MÉTODOS DE COMPARACIÓN. PUENTES DE MEDIDA

- 6.1. Técnicas potenciométricas.
- 6.2. Puentes de corriente continua: Puente de Wheatstone.
- 6.3. Modificaciones del puente de Wheatstone para resistencias de valor bajo y elevado. Puente de Thomson.
- 6.4. Puente de Wheatstone no equilibrado.
- 6.5. Puentes de corriente alterna y sus aplicaciones.
- 6.6. Puentes con transformadores.

## 7. TÉCNICAS DE MEDIDA PARA LAS DISTINTAS MAGNITUDES.

- 7.1. Medida de tensiones. Efecto de carga de voltímetros.
- 7.2. Medida de intensidades. Efecto de carga de amperímetros.
- 7.3. Medida de resistencias.
- 7.4. Medida de impedancias. Capacidad. Autoinducción.
- 7.5. Medida de potencias y factor de potencia. Maxímetros.
- 7.6. Medida de energía eléctrica. Contadores de energía activa y reactiva.
- 7.7. Aparatos de medida en centros de transformación.
- 7.8. Aplicaciones del PC a la Electrometría: Adquisición de datos (DAQ)
- 7.9. Medidas con ondas distorsionadas. Analizadores de onda. Otros equipos.

## 8. CALIBRACIÓN Y NORMATIVAS.

- 8.1. Sistema de unidades, patrones y organismos nacionales: CEM y ENAC.
- 8.2. Verificación y contrastación de elementos de medida.
- 8.3. Aseguramiento de la calidad industrial y normalización en las medidas eléctricas.
- 8.4. Algunas normas UNE en instrumentos de medida típicos.
- 8.5. Seguridad en equipos para medidas eléctricas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Se realizarán, al menos, las siguientes prácticas:

- Práctica 1. Medidas con multímetro y cálculo del intervalo de incertidumbre.
- Práctica 2. Instrumentos electromecánicos. Aplicación a la medida de potencias.
- Práctica 3. Osciloscopio y sistemas de adquisición de señal desde PC.
- Práctica 4. Amplificadores, filtros y convertidores A/D.

Práctica 5. Rangos de medida, shunts, transformadores de medida, pinzas amperimétricas.

Práctica 6. Medidas de R, L y C. Puentes y medidor de impedancias. Contrastación de instrumentos.

<b>9. Bibliografía.</b>
<b>9.1. Bibliografía general:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Medidas Eléctricas para Ingenieros”. F. J. Chacón. Univ. Pont. Comillas, 2000.</li> <li>- “Medidas eléctricas”. J. Ramírez Vázquez. Ceac, 1992.</li> <li>- “Instrumentación Electrónica Moderna y técnicas de medición”. Albert D. Helfrick, William D. Cooper. Prentice-Hall, 1991.</li> <li>- “Instrumentación eléctrica y sistemas de medida”. B. A. Gregory. Editorial Gustavo Gili, 1984.</li> <li>- “Técnicas de medidas eléctricas”. M. Stockl, K. H. Winterling. Labor S.A, 1979.</li> </ul>
<b>9.2. Bibliografía específica:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Mediciones y pruebas eléctricas y electrónicas”. W. Bolton. Marcombo, 1995.</li> <li>- “Prácticas de laboratorio de medidas eléctricas”. A. Palacios. E.I.T.I. Madrid, 1984.</li> <li>- “Guía para mediciones electrónicas”. Stanley Wolf, Richard F.M. Smith. Prentice-Hall, 1992.</li> <li>- “Instrumentación Electrónica Básica”. R. Pallás Areny. Marcombo-Boixareu, 1987.</li> <li>- “Instrumentación Electrónica”. Enrique Mandado. Marcombo.</li> <li>- “Transductores y acondicionadores de señal”. Ramón Pallás Areny. Marcombo.</li> <li>- “Medidores digitales: instrumentación lineal y digital”. B. Perales. Paraninfo, 1982.</li> <li>- “Manual práctico de medidas eléctricas”. M. Lafosse. Editorial Urmo, 1978.</li> <li>- “Medidas eléctricas y sus aplicaciones”. I. F. Kinnard. Editorial Marcombo, 1967.</li> <li>- “Medidas electrónicas industriales”. A. Schure. Urmo, 1966.</li> <li>- “Introducción a la electrónica de medida” tomos I y II. Jesús Díaz Rodríguez. Univ. de Alcalá, 1994.</li> <li>- “Introduction to instrumentation and measurements”. R. B. Northrop. CRC Press, 1997.</li> <li>- “Technology of electrical measurements”. L. Schnell. John Wiley &amp; Sons, 1993.</li> <li>- “Principios de mediciones e instrumentación” Alan S. Morris. Pearson Educación, 2002.</li> <li>- “Electrotecnia práctica”. Alcántara Benjumea, Flores Garrido, Pérez Litrán, Pérez Vallés, Prieto Thomas, Rodríguez Vázquez, Salmerón Revuelta, Sánchez Herrera. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. 2004.</li> </ul> <p style="padding-left: 40px;">Capítulo 4: Electrometría. Contiene la descripción de algunas de las prácticas a desarrollar en el laboratorio.</p>

<b>10. Técnicas de evaluación.</b>
<b>10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Examen teórico-práctico</li> <li><input type="checkbox"/> Trabajos desarrollados durante el curso</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Participación activa en las sesiones académicas</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Controles periódicos de adquisición de conocimientos</li> <li><input type="checkbox"/> Examen práctico en aula de informática</li> <li><input type="checkbox"/> Otras: Especificar</li> <li><input type="checkbox"/> Otras: Especificar</li> </ul>
<b>10.2. Criterios de evaluación y calificación:</b>
<p>La evaluación se realizará en base a los siguientes tipos de actividades. Se ha de obtener una nota total de 5 sobre 10 para aprobar la asignatura. Si no se asiste a un mínimo de 5 prácticas de laboratorio no se podrá hacer el examen de prácticas en el laboratorio, excepto en casos justificados (hablar con el profesor) o haber asistido en cursos anteriores. Las actividades de evaluación, en orden de peso son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen final escrito (7 puntos).</li> <li>• Examen en el laboratorio (1,5 puntos).</li> <li>• Valoración de las actividades académicas dirigidas (1,5 puntos).</li> </ul> <p>Se advierte que hay que tener cuidado desde el principio con las fechas y horarios de las prácticas y de las pruebas evaluables de las AAD para poder optar a los 3 puntos totales que suman las prácticas y las AAD. De otro modo se tendrían más dificultades posteriormente para acceder al aprobado de la asignatura.</p> <p><b><u>Examen final escrito (7 puntos)</u></b></p> <p>Constará de dos partes: una de preguntas sobre la teoría y, en menor medida, sobre las prácticas; y otra de problemas numéricos de aplicación, del tipo de los realizados en las clases y las actividades académicas dirigidas. El examen tendrá un valor de 7 puntos, tanto en Junio como en Septiembre. En Diciembre será la única prueba evaluable y, por tanto, tendría un peso de 10 puntos; aunque incluyendo 2 puntos de preguntas relativas a las prácticas de laboratorio.</p> <p><b>Para aprobar la asignatura hay que aprobar el examen final escrito (3,5 puntos de un total de 7). Una vez aprobado el examen se suman las notas obtenidas en las otras pruebas evaluables, teniendo que alcanzar en total el mínimo de 5 puntos.</b></p>



**Examen de prácticas (1,5 puntos):**

Se tratará de una prueba en el laboratorio consistente en realizar ciertos montajes, medidas y cálculos, respondiendo a ciertas cuestiones planteadas por el profesor. La nota obtenida tendrá un peso de 1,5 puntos, y su duración será de 1 hora. Este examen se realizará sólo una vez, al final del cuatrimestre, y sólo si se ha asistido a un mínimo de 4 prácticas. La nota se guarda hasta la convocatoria de Septiembre.

Los alumnos que, por estar trabajando u otro motivo, tengan dificultades con la asistencia a prácticas o al examen de prácticas en Junio, deberían hablar con el profesor al principio del cuatrimestre o con suficiente antelación para ver si hay alguna alternativa posible. Por ejemplo, quienes puedan justificar suficiente experiencia en manejo de material eléctrico podrían no tener la obligación de asistir al mínimo de prácticas para poder presentarse al examen práctico.

En Diciembre no se tendrá en cuenta la nota del examen de prácticas, sino que se incluirá en el examen escrito un cierto número de preguntas relacionadas con las prácticas, con un peso de 2 puntos. En el curso siguiente sólo se tendrá en cuenta de lo realizado en el anterior las asistencia a las prácticas, que daría opción a presentarse al examen de prácticas.

**Actividades académicas dirigidas (1,5 puntos):**

Tendrán un valor de 1,5 puntos. Se evaluará en base a los resultados de las 2 pruebas cortas realizadas en clase. La nota obtenida en esta prueba, como la obtenida en el examen de prácticas, sólo se tendrá en cuenta una vez aprobado el examen escrito.

Los alumnos que por motivos justificados no puedan realizar estas pruebas de AAD en las fechas previstas podrán acordar con el profesor la adaptación de la fecha u horario uno o dos días antes o después de lo establecido.

## 11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

### 11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
<b>Totales</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	

### 11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	1,0	0,0	2,0		0,0	0,0	1
2ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	1
3ª	1,0	0,0	2,0		0,0	0,0	1
4ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	2
5ª	1,0	0,0	2,0		0,0	0,0	2, 3
6ª	0,0	0,0	0,0	Problemas dirigidos	1,0	0,0	3
7ª	0,0	0,0	1,0	Problemas dirigidos	2,0	0,0	3
8ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	4
9ª	1,0	0,0	2,0		0,0	0,0	4
10ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	5
11ª	1,0	0,0	1,0	Problemas dirigidos	1,0	0,0	5
12ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	6
13ª	0,0	0,0	1,0	Problemas dirigidos	2,0	0,0	6, 7
14ª	1,0	0,0	0,0		0,0	0,0	7
15ª	1,0	0,0	1,0		0,0	0,0	8
Periodo de exámenes						5,0	
<b>Totales</b>	<b>12,0</b>	<b>0,0</b>	<b>12,0</b>		<b>6,0</b>	<b>5,0</b>	

## 12. Mecanismos de control y seguimiento:

A) Posibilidad de discusión en las sesiones de actividades académicas dirigidas para llevar un seguimiento del desarrollo del programa previsto para la asignatura, sobre aspectos tales como:

- Cantidad de trabajo no presencial que le ha requerido la asignatura hasta ese momento, así como las actividades académicas dirigidas.
- Sugerencias sobre la materia y actividades desarrolladas.
- Carga de trabajo relativa que tienen de forma global en el curso en ese momento.

B) Control de asistencia en las prácticas de laboratorio y control de participación en las actividades académicas dirigidas.

C) Reuniones de profesores del mismo curso durante y al final del cuatrimestre para hacer una puesta en común de la experiencia piloto ECTS.

D) Al final del curso los profesores cumplimentarán un formulario en el que se valorará la experiencia piloto y se indicarán propuestas de mejora.