

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍAS DOCENTES

Curso Académico 2017-2018

Camino San Francisco de Paula, s/n  
Apartado 456  
38200 La Laguna  
Santa Cruz de Tenerife, España

T: 922 31 83 09

[esit@ull.es](mailto:esit@ull.es)

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



**JUAN MANUEL RODRÍGUEZ SEVILLA**, Secretario de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna.

CERTIFICO: Que el presente documento recoge las Guías Docentes de todas las asignaturas impartidas en el grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática de la Universidad de La Laguna durante el curso académico 2017-2018, y aprobadas por la Comisión de Calidad del Centro.

En La Laguna, a 24 de julio de 2018.

El Subdirector de Calidad,

El Secretario,

Santiago Torres Álvarez

Juan M. Rodríguez Sevilla

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
*La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>*

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Ampliación de Sistemas Robotizados

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 21-11-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ampliación de Sistemas Robotizados	Código: 339390901
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado la asignatura de Sistemas Robotizados

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SANTIAGO TORRES ALVAREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1).</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 50, 5ª planta, Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Jueves de 10:30h a 13:30h. Este calendario está sujeto a constantes variaciones por necesidades docentes. Por eso el profesor dispone de un calendario para solicitud de tutorías, una vez autenticado desde la cuenta ULL.EDU.ES, accediendo al siguiente enlace: <a href="http://goo.gl/TGck2k">http://goo.gl/TGck2k</a> .</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 316502 ext. 6837</b></li><li>- Correo electrónico: <b>storres@ull.edu.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : JOSE FRANCISCO SIGUT SAAVEDRA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1), Prácticas (PX101,PX102,PX103) y Tutorías (TU101,TU103).</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 48, 5ª planta, Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Jueves de 16:00 a 19:00 y Viernes de 10:00 a 13:00. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318263</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Correo electrónico: [jfsigut@ull.es](mailto:jfsigut@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : RAFAEL ARNAY DEL ARCO**

- Grupo: **Prácticas (PX101,PX103) y Tutorías (TU101,TU103).**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**  
- Lugar Tutoría: **Planta 0 Edif. Física y Matemáticas. Laboratorio Dpto. Ingeniería Informática y de Sistemas/ Vicerrectorado TIDD. Edif. Central. Se informará a los alumnos del lugar de las tutorías con antelación**  
- Horario Tutoría: **Lunes y Miércoles de 11:00 a 14:00. Tutorías virtuales los miércoles de 12:00-14:00**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922316502 - Ext. 6923**  
- Correo electrónico: [rarnayde@ull.edu.es](mailto:rarnayde@ull.edu.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : NESTOR MORALES HERNANDEZ**

- Grupo: **Prácticas (PX102).**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**  
- Lugar Tutoría: **Planta 0, Edif. Física y Matemáticas. Laboratorio ISAATC.**  
- Horario Tutoría: **Martes de 17:00 a 18:00h. Miércoles de 17:00 a 20:00h. Jueves de 17:00 a 19:00h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922316502 - Ext. 6923**  
- Correo electrónico: [nmorales@ull.edu.es](mailto:nmorales@ull.edu.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Optativas**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

##### Específicas

[27] Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### Generales

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Transversales

[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
[O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.

### 6. Contenidos de la asignatura

#### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

##### BLOQUE 1

-----  
- Profesor: José Francisco Sigut Saavedra

##### Teoría:

Tema 1.- Introducción a la visión en sistemas robotizados. Aplicaciones de la visión en el contexto de los sistemas robotizados.

Tema 2.- La imagen digital.

Tema 3.- Preprocesamiento de la imagen.

Tema 4.- Extracción de características.

Tema 5.- Segmentación.

Tema 6.- Representación y descripción de objetos.

Tema 7.- Reconocimiento de objetos.

##### Prácticas:

Sesiones de programación con el lenguaje Matlab para llevar a la práctica las técnicas de visión aprendidas en las clases teóricas.

##### BLOQUE 2

-----  
- Profesor: Santiago Torres Álvarez

##### Teoría:

Tema 8.- Breve repaso a la cinemática de robots.

Tema 9.- Programación de robots.

Tema 10.- Control cinemático.

Tema 11.- Dinámica.

Tema 12.- Control dinámico.

Tema 13.- Control visual.

- Profesores: Rafael Aray del Arco y Néstor Morales Hernández

##### Prácticas:

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Sesiones de programación de un robot para llevar a cabo tareas de identificación del entorno y ejecución de trayectorias basadas en control visual.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: José Francisco Sigut Saavedra

Los alumnos deberán leer y analizar documentos en inglés relativos a alguno de los temas. Además, en la entrega de los códigos de las funciones a desarrollar en lenguaje Matlab, todos los comentarios deberán estar en inglés.

- Profesor: Rafael Arnay del Arco y Néstor Morales Hernández.

Los alumnos deben trabajar con el manual del lenguaje de programación ACL, del que dispondrán su versión inglesa, para el robot manipulador con el que trabajarán en el laboratorio. Asimismo, en la entrega de los códigos de las funciones a desarrollar en lenguaje Matlab, todos los comentarios deberán estar en inglés.

En el sistema de evaluación se describe cómo se realizará la evaluación de estas actividades en inglés dentro de la asignatura.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La metodología docente de la asignatura consistirá en lo siguiente:

- Clases teóricas (2 horas a la semana) en las que se combinarán las tradicionales clases de pizarra con el uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección. Los alumnos podrán consultar y descargarse el material relativo a la asignatura en el Aula Virtual.
- Clases prácticas (2 horas a la semana) en aula de ordenadores y laboratorio para llevar a cabo simulaciones del uso de las técnicas aprendidas en las clases teóricas y su implementación real con los recursos disponibles.
- El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27], [O6]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	27.00		27	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27], [O6], [O8], [O11]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27], [O6], [O8], [O11]

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Preparación de exámenes		30.00	30	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Arturo de la Escalera. Visión por Computador: Fundamentos y Métodos, Ed. Prentice Hall, 2001.
- Rafael C. González. Richard E. Woods. Digital Image Processing (second edition). Ed. Prentice Hall, 2002.
- F. Torres et al. Robots y Sistemas Sensoriales. Prentice Hall, 2002.
- A. Ollero. Robótica: manipuladores y robots móviles. Marcombo, 1991.

### Bibliografía Complementaria

- A. Barrientos et al. Fundamentos de Robótica (2a ed). McGraw-Hill, 2007.
- Corke, P. (2011) "Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB".
- Hashimoto, Koichi (2008). "Image-based visual PID control of a micro helicopter using a stationery camera". Advanced Robotics, 22, 2-3, 381-393(13).

### Otros recursos

- Software:
  - MATLAB. Se trata de un software matemático que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). En particular, se trabajará intensamente con las toolbox de image processing y image acquisition.
  - ATS. Se trata de una interfaz tipo MS-Dos para el controlador ACL del robot Scorbot-er presente en el laboratorio. Con ella se puede acceder a un entorno de programación ACL, que es el lenguaje de programación del mencionado robot.
  - ACL-offline. Se trata de una interfaz tipo MS-Dos para el controlador ACL del robot Scorbot-er. Con ella se puede programar una tarea completa de diseño y ejecución de programas directamente desde un fichero de texto plano, obviando el uso del software ATS, facilitando y flexibilizando así la tarea de programación del robot.
  - Scorbace. Se trata de un interfaz tipo Windows para el controlador ACL del robot Scorbot-er. Con ella se puede acceder de una manera amigable a un entorno de programación ACL, diseño y ejecución de tareas de programación del robot, etc.
  - Dentro del bloque 2 de la asignatura, además, puede ser posible el uso de algún software para la implementación de un laboratorio virtual de Robótica y Visión artificial.
- Hardware:
  - Aula de ordenadores.
  - Robots manipuladores.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Descripción
<p>La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o bien por el Reglamento de Evaluación que la Universidad de La Laguna tenga vigente en el momento de la convocatoria y/o de publicación de las actas correspondientes.</p> <p>En virtud del Reglamento actual, la evaluación de la asignatura es continua y consiste en las siguientes pruebas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas objetivas (PO), con un peso del 20% en la nota final obtenida.</li> <li>- Pruebas de respuesta corta (RC), con un peso del 20% en la nota final obtenida.</li> <li>- Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas (PR), con un peso del 60% en la nota final obtenida.</li> </ul> <p>Requisitos mínimos para acceder a la evaluación continua de la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de cualquiera de las pruebas de evaluación mencionadas.</li> </ul> <p>Mínimos para aprobar la asignatura: Será obligatorio realizar las pruebas de evaluación propuestas en ambos bloques. Si no es así, la calificación en el acta será "No presentado". Por tanto, la nota final (NF) o calificación en el acta se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se realizan todas las pruebas PO, RC y PR, <math>NF = 0.20 \cdot PO + 0.20 \cdot RC + 0.60 \cdot PR</math></li> <li>- Si no se realizan todas las pruebas PO, RC o PR, <math>NF = \text{"No presentado"}</math></li> </ul> <p>Evaluación alternativa:</p> <p>Si el alumno no se evalúa de forma continua, en la prueba PF el alumno debe evaluarse de todo el contenido teórico y práctico de la asignatura, en una única prueba, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico. Esta circunstancia deberá ser informada por el alumno con una antelación de 10 días con respecto a la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.</p> <p>Evaluación del 5% de inglés:</p> <p>Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las pruebas PR. El alumno dispondrá de ciertos contenidos (guiones de prácticas, manuales de dispositivos, ayudas de los paquetes software empleados, etc.) para la realización de las mismas en inglés y debe ser capaz de llevar a cabo los objetivos de las pruebas planteadas a través de dichos contenidos. Además, en los códigos exigidos para la prácticas, todos los comentarios deberán estar en inglés. La evaluación de dichas pruebas PR contemplará, por tanto, la evaluación del inglés en esta asignatura.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27], [O8]	Evaluación de cuestionarios sobre aspectos prácticos de la asignatura.	20%
Pruebas de respuesta corta	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27]	Evaluación de cuestionarios relativos a aspectos teóricos y prácticos de la asignatura	20%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [27], [O6], [O8], [O11]	Evaluación de la ejecución de los algoritmos implementados de acuerdo con los requerimientos y restricciones de los problemas a tratar	60%

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 10. Resultados de aprendizaje

Una vez aprobada la asignatura, los alumnos serán capaces de:

- Manejar hardware y software adaptados a la visión por computador.
- Aplicar las técnicas más adecuadas a un problema dado de visión por computador.
- Conocer e implementar las principales técnicas de visión por computador aplicadas a la robótica.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla a lo largo de las 15 semanas del 2º cuatrimestre según la estructura que se expone a continuación:

- 2 horas a la semana de clases de teoría impartida en el aula de clase.
- 2 horas de prácticas de simulación y/o de laboratorio.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Temas 1 y 2	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 2:	Temas 2 y 3	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 3:	Tema 3	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 4:	Tema 4	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 5:	Tema 5	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 6:	Temas 5 y 6	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 7:	Temas 6 y 7	- Impartición de la teoría relativa a estos temas.	4.00	4.00	8

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		- Sesión de prácticas relativa a estos temas.			
Semana 8:	Temas 7 y 8	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas. - Prueba de evaluación continua de los temas: 1-7.	4.00	4.00	8
Semana 9:	Temas 9 y 10.	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 10:	Tema 10.	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas. - Prueba de evaluación continua de los temas: 8-10.	4.00	6.00	10
Semana 11:	Temas 11 y 12.	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 12:	Tema 12.	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	4.00	8
Semana 13:	Tema 12.	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas.	4.00	10.00	14
Semana 14:	Tema 13.	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas. - Prueba de evaluación continua de los temas: 11-12.	4.00	10.00	14
Semana 15:	Tema 13.	- Impartición de la teoría relativa a estos temas. - Sesión de prácticas relativa a estos temas. - Prueba de evaluación continua de los temas: 13. - Entrega final de prácticas.	4.00	10.00	14
Semanas 16 a 18:	Evaluación	- Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación. - Entrega final de prácticas	0.00	10.00	10
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 21-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Proyectos de Instalaciones

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 26-09-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Proyectos de Instalaciones	Código: 339390902
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Necesario: Física II, Fundamentos de Ingeniería Eléctrica, Ampliación de Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ANGEL ALONSO SANCHEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTPA</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>4ª Planta Edificio de Facultad de Física</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, Jueves y Viernes 18:30 – 20:30 (confirmar cita por correo electrónico)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318645</b></li><li>- Correo electrónico: <b>aalonso@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Optativas**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 26-09-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Básicas
<p>[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p>
Específicas
<p>[10] Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.</p> <p>[19] Conocimiento aplicado de electrotecnia.</p>
Generales
<p>[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.</p> <p>[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p> <p>[T10] Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.</p> <p>[T11] Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.</p>

## 6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
<p>- Profesor: Ángel Alonso Sánchez</p> <p>- Temas:</p> <p>TEMA 1.- Estructura básica de una instalación eléctrica</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Tipos de redes de distribución y estructura de instalaciones MT/BT.</li> <li>2.- Simbología de componentes eléctricos y normas.</li> <li>3.- Sistemas de conexión en red.</li> <li>3.- Cables, Protección.</li> </ol> <p>TEMA 2.- Centros de transformación</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Centros de Transformación. Tipos función y simbología.</li> <li>2.- Sistemas de medida y protección.</li> <li>3.- Diseño, Puesta a tierra.</li> <li>4.- Tensiones de paso y de contacto. Reglamentación: proceso de cálculo</li> </ol> <p>TEMA 3.- Instalaciones de enlace y apartamiento eléctrica</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Cajas.</li> <li>2.- Derivaciones.</li> <li>3.- Dispositivos de control, mando y protección.</li> <li>4.- Contadores.</li> </ol> <p>TEMA 4.- Diseño de Instalaciones Cálculo de líneas eléctricas</p>

Fecha de última modificación: 26-09-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- 1.- Cálculo de líneas eléctricas, criterios, secciones en función de la caída de tensión.
- 2.- Derivación y cálculo de secciones.
- 3.- Líneas abiertas, ramificadas y en anillo.
- 4.- Redes de distribución.
- 5.- Corrientes de cortocircuito
- 6.- Maniobra y protección.
- 7.- Instalaciones interiores e industriales.

TEMA 5.- Compensación factor de potencia, filtrado de armónicos y Calidad del suministro

- 1.- Compensación del factor de potencia. Cálculo y diseño.
- 2.- Filtrado de armónicos.
- 3.- Calidad del suministro, tarificación y contratación.

SEMINARIO 1.- Proyecto del sistema eléctrico de un parque eólico. (inglés)

SEMINARIO 2.- Luminotecnia.

PRACTICA 1.- Redacción de especificaciones técnicas y procedimientos de compra.

PRACTICA 2.- Medida Resistencia PAT con telurómetro de tres hilos.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Ángel Alonso Sánchez
- Temas: Manejo de bibliografía técnica referente a los diferentes temas.
- Seminario específico. Trabajo tutorizado en grupo en el que se analizara un artículo científico en inglés relacionado con las competencias a desarrollar por esta asignatura. El trabajo será propuesto por el profesor con temática que incidan positivamente los objetivos de la asignatura. El trabajo será defendido y debatido en el aula. El volumen del trabajo supondrá, al menos el 5% de los ETCS de la asignatura.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La asignatura se organiza en:

- Clases teóricas y seminarios.
- Clases Prácticas.
- Casos de estudio.
- Realización de trabajos/prácticas (individual/grupal)
- Realización exámenes.
- Tutorías.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB1], [CB2], [T5], [T9], [T10], [T11], [10], [19]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	20.00		20	[CB1], [CB2], [T5], [T9], [T10], [T11], [10], [19]

Fecha de última modificación: 26-09-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5.00		5	[CB1], [CB2], [T5], [T9], [T10], [T11], [10], [19]
Realización de trabajos (individual/grupal)		5.00	5	[CB1], [CB2], [T5], [T9], [T10], [T11], [10], [19]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[CB1], [CB2], [T5], [T9], [T10], [T11], [10], [19]
Estudio/preparación de clases prácticas		35.00	35	[CB1], [CB2], [T5], [10], [19]
Preparación de exámenes		5.00	5	[CB1], [CB2], [T5], [T10], [10], [19]
Realización de exámenes	2.00		2	[CB1], [CB2], [T5], [T11], [10], [19]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [T5], [T11], [10], [19]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- MÁQUINAS ELÉCTRICAS , J. Fraile Mora, 6ª Ed., Mc Graw Hill, 2003
- INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN, Jesús García Trasancos, 5ª ed, Madrid: Paraninfo, 2007.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (Real Decreto 842/2002, actualizado según RD 560-2010 / [Pablo Alcalde San Miguel]) Editorial Paraninfo, 2014

### Bibliografía Complementaria

- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN. , Alberto Fernández Herrero, Creaciones Copyright, 2009.

### Otros recursos

- Plataforma de docencia virtual de la universidad.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

Fecha de última modificación: 26-09-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016).

La evaluación continua desarrollada por el estudiante a lo largo del curso comprende tres tipos de actividades, que pretenden evaluar diferentes aspectos relacionados con su aprendizaje:

- a) Actividad en el aula de docencia virtual/prácticas 20%.
- b) Realización de proyecto 20%.
- c) Examen final 60%.

Se recomienda la asistencia activa y continuada a las clases teóricas/prácticas y el trabajo de regular con el material suministrado, apuntes y casos de estudio. Se recomienda también hacer uso de las tutorías individuales.

Para proceder a la evaluación final del alumno, será necesario que al menos haya obtenido una calificación de 4 puntos (sobre 10) en los apartados a) y c) y que haya asistido al 80% de las actividades de la asignatura.

Las calificaciones alcanzadas en los apartados a) y b) serán válidas el resto del curso.

Evaluación alternativa:

Si el estudiante no ha asistido a un mínimo del 80% de las sesiones de prácticas de laboratorio, o si el estudiante renuncia a la evaluación continua de la asignatura, la calificación se valorará de acuerdo con los siguientes criterios: d) Prueba de desarrollo (40%): consiste un examen de teoría y problemas similar al desarrollado en las pruebas de la evaluación a) y b) y la realización de c) Examen Final (60%).

La prueba de desarrollo d), se realizará conjuntamente con la Prueba c) en la fecha, hora y lugar establecido por el Centro para las correspondientes convocatorias.

Tanto en la Evaluación Continua como en la alternativa se incluirán en el examen cuestiones específicas sobre el seminario desarrollado en lengua inglesa..

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [T5], [10], [19]	Prueba final. Problemas	40%
Pruebas de respuesta corta	[T11]	Prueba final. Teoría	20%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [T5], [T9], [T10], [T11], [10], [19]	Entrega de trabajo/prácticas y exposición si procede.	20%
Actividad en el aula de docencia virtual	[CB1], [CB2], [T5], [T9], [T10], [T11], [10], [19]	Realización de problemas y participación en los foros	20%

## 10. Resultados de aprendizaje

Al completar la asignatura el alumno será capaz de:

Aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la distribución de energía eléctrica, dispositivos, protecciones, diseño, calidad del suministro y luminotecnía para la elaboración de proyectos de instalaciones.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

Fecha de última modificación: 26-09-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

**Descripción**

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>o</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clase en aula presencial (teoría y práctica)	4.00	6.00	10
Semana 2:	Tema 1	Clase en aula presencial (teoría y práctica)	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 2 Seminario 1	Clase en aula presencial (teoría y práctica)	4.00	6.00	10
Semana 4:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y práctica)	4.00	6.00	10
Semana 5:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y práctica)	4.00	6.00	10
Semana 6:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y práctica).	4.00	6.00	10
Semana 7:	Tema 4 Practica 1	Clase en aula presencial (teoría y práctica).	4.00	6.00	10
Semana 8:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y práctica)	4.00	6.00	10
Semana 9:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y práctica)	4.00	6.00	10
Semana 10:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y práctica).	4.00	6.00	10
Semana 11:	Tema 5	Clase en aula presencial (tutoría)	4.00	6.00	10
Semana 12:	Tema 5	Clase en aula presencial (tutoría).	4.00	6.00	10
Semana 13:	Práctica 1	Trabajo grupal.	4.00	6.00	10
Semana 14:	Práctica 2 Seminario 2	Trabajo grupal.	2.00	6.00	8
Semana 15:	Práctica 2 Seminario 2	Trabajo grupal.	2.00	3.00	5
Semanas 16 a 18:	Evaluación y trabajo autónomo del alumno.	Evaluación del examen, prácticas y de las actividades virtuales.	4.00	3.00	7
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 26-09-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ingeniería del Medio Ambiente

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 25-11-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ingeniería del Medio Ambiente	Código: 339390903
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Física</b></li><li><b>Ingeniería Industrial</b></li></ul></li><li>- Área/s de conocimiento:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li><li><b>Física Aplicada</b></li></ul></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Conocimientos básicos de física, matemáticas, química y termodinámica.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JOSE MIGUEL CACERES ALVARADO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>G1, PA201, PE201, TU201</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edif. entre Física e Informática, planta alta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes de 9 a 12 y jueves de 10:30 a 13:30 (el lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845293</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jmcacer@ull.edu.es">jmcacer@ull.edu.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : JUAN CARLOS GUERRA GARCIA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>G1, PA201, PE201, PE202, TU201, TU202</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Facultad de Física, 4ª Planta, Despacho 38</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y miércoles de 9:00 a 12:00 (el lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 3182 47</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Correo electrónico: [jcguerra@ull.edu.es](mailto:jcguerra@ull.edu.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : FERNANDO RIVERA LOPEZ**

- Grupo: **PE202, TU202**  
- Departamento: **Ingeniería Industrial**  
- Área de conocimiento: **Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica**  
- Lugar Tutoría: **Edif. entre Física e Informática, planta baja**  
- Horario Tutoría: **Primer cuatrimestre: presenciales: martes de 9 a 12, jueves de 9 a 10, online: jueves de 10 a 12 . Segundo cuatrimestre: presenciales: lunes de 9 a 11, miércoles de 9 a 11, online: viernes de 9 a 11. (Online: debido a la participación en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC, Modalidad B - tutorías online). El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
- Teléfono (despacho/tutoría):  
- Correo electrónico: [frivera@ull.es](mailto:frivera@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Optativas**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Básicas**

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**Específicas**

[18] Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

**Generales**

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O3] Capacidad de expresión oral.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[O14] Capacidad de evaluar.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### MODULO I. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Profesor: Juan Carlos Guerra García

##### TEMA 1. INTRODUCCIÓN.

Introducción a la ingeniería del medio ambiente. Breve Reseña histórica sobre los problemas de contaminación. Definiciones. Clasificaciones.

##### TEMA 2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

Composición atmosférica. Contaminantes atmosféricos. Efectos directos e indirectos. Emisión e Inmisión. Control. Tecnologías de tratamiento. Dispersión de contaminantes. Normativa.

##### TEMA 3. CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DEL SUELO.

El agua en el planeta Tierra. Tiempo de residencia. Calidad de las aguas. Contaminación antrópica y natural. Caracterización de las aguas. Normativa. Depuración. Degradación de suelos. Contaminación endógena y exógena. Industrias contaminantes de los suelos.

##### TEMA 4. CONTAMINACIÓN ELECTROMAGNÉTICA.

Campo electromagnético natural y antrópico. Parámetros físicos. Tecnologías generadoras de CEM. Efectos. Normativa.

##### TEMA 5. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

Sonido y ruido. Parámetros físicos. Equipos de medida. Efectos del ruido sobre los seres vivos. Normativa.

##### TEMA 6. CONTAMINACIÓN RADIATIVA.

Características. Unidades de medida. Radiactividad natural y antrópica. Instrumentos de detección.

#### MÓDULO II. GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Profesor: José Miguel Cáceres Alvarado, Fernando Rivera López

##### TEMA 7. GENERALIDADES SOBRE RESIDUOS

Principios de gestión de residuos. Definiciones, clasificación y propiedades. Legislación, regulación y planificación. Principales flujos de residuos. Modelos de gestión de residuos

##### TEMA 8. GESTIÓN AMBIENTAL

Normativa. Auditorías ambientales y Sistemas de Gestión Ambiental (SGA). Registro EMAS. Bolsas de residuos.

##### TEMA 9. TECNOLOGÍAS PARA EL PROCESADO Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Operaciones básicas de procesado y separación de residuos. Técnicas de reducción de tamaño. Separación por tamaños y densidad. Separación magnética y por campos eléctricos. Densificación y compactación.

##### TEMA 10. TECNOLOGÍAS PARA EL RECICLADO DE RESIDUOS SEGÚN SU TIPOLOGÍA

Metales féreos y no féreos. Polímeros. Vidrio y cerámicos. Papel y cartón.

##### TEMA 11. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)

##### TEMA 12. TRATAMIENTOS FINALES DE RESIDUOS

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Vertido. Valorización energética.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: José Miguel Cáceres Alvarado / Juan Carlos Guerra García / Fernando Rivera López

Las actividades previstas a desarrollar en inglés serán:

- Guiones de prácticas y apartado de resumen en los informes de los grupos.
- Parte de la documentación relativa al análisis y estudio de casos se dará en inglés.
- Uno de los trabajos o proyectos deberá realizarse en inglés.

Todas estas actividades se llevarán a cabo conjuntamente por todos los profesores de imparten la asignatura, pudiendo variar la carga de actividades en otro idioma en función de las necesidades de cada curso y grupos de alumnos.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La metodología docente consistirá en:

- Clases Teóricas, para la exposición de los contenidos de la asignatura.
- Clases prácticas de aula, destinadas al análisis y resolución de casos prácticos, para aplicar los contenidos desarrollados en las clases teóricas.
- Clases prácticas de laboratorio. La metodología utilizada en prácticas consistirá en la presentación de un guión explicativo en inglés del trabajo planteado en cada sesión. Se pedirá al grupo la realización de un informe de la práctica realizada que será evaluado.
- Visitas técnicas (prácticas de campo) a instalaciones industriales para ilustrar con casos reales los contenidos trabajados.
- Tutorías, con el fin de orientar y asesorar a los estudiantes en el seguimiento de la asignatura y atender las consultas relativas a las actividades propuestas.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB3], [T7], [18], [O1], [O3], [O4], [O8], [O14]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	13.00		13	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [18], [O1], [O3], [O4], [O8], [O14]

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de trabajos (individual/grupal)		30.00	30	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [18], [O1], [O3], [O4], [O8], [O14]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB3], [T7], [18], [O1], [O8], [O14]
Estudio/preparación de clases prácticas		10.00	10	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [18], [O1], [O4], [O8], [O14]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB3], [T7], [18], [O1], [O8], [O14]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB3], [T7], [18], [O1], [O4], [O8], [O14]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB3], [T7], [18], [O1], [O3], [O4], [O8], [O14]
Realización de prácticas de campo	10.00	5.00	15	[CB3], [T7], [18], [O1], [O3], [O4], [O8], [O14]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Mariano Seoanez Calvo et. al, Ingeniería del Medio Ambiente Aplicada al Medio Natural Continental. Editorial Mundiprensa, 2ª Edición. I.S.B.N.: 84-7114-796-3. 1999.
- Gerard Kiely. "Ingeniería Ambiental. Fundamentos, Entornos Tecnologías y Sistemas de Gestión". McGraw-Hill (2001).
- Henry, J.G.; Heinke, G.W. "Ingeniería Ambiental", 2ª Edición. Prentice Hall, México (1999).
- Doménech, Xavier. Química Ambiental. El impacto ambiental de los Residuos. Miraguano, Madrid. I.S.B.N.: 84-7813-109-4. 1993
- Elias Castells, X. Reciclaje de Residuos Industriales. Díaz de Santos (2000)
- Tchobanoglous, G. y otros. Gestión Integral de Residuos Sólidos. McGraw-Hill (1994)
- Carmen Orozco et. al. Contaminación Ambiental. Una visión desde la Química. Ed. Paraninfo. ISBN.: 978-84-9732-178-5. 2008.

### Bibliografía Complementaria

- Doménech, Xavier. Química Atmosférica. Origen y efectos de la contaminación. Miraguano, Madrid. I.S.B.N.: 84-7813-079-9. 1991.
- J.C.Guerra et. al., Apuntes de Física de la Atmósfera: Termodinámica Atmosférica, Ed. Campus, ISBN: 84-932291-7-2. 2002.
- Elias Castells, X. Tratamiento y valorización energética de residuos. . Ed. Díaz de Santos. 2005

### Otros recursos

La asignatura se apoya en el uso de un aula virtual. En esta aula virtual, para cada capítulo, está disponible una guía

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



de contenidos y otros documentos de interés

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016).

La evaluación continua de la asignatura se divide en tres grandes bloques:

- examen de convocatoria (50 %)
- prácticas de laboratorio o de campo (20 %)
- actividades complementarias (30 %)

El examen de convocatoria evalúa todos los contenidos de la asignatura. La evaluación de las prácticas incluye la evaluación de los informes de cada práctica (80 %) así como la evaluación continua del trabajo en el laboratorio durante las sesiones de prácticas (20 %). En los informes se incluirá un resumen (abstract) en inglés.

Las actividades complementarias se asignarán a lo largo del curso, en función del desarrollo del mismo, y consistirán en la realización de trabajos o proyectos que profundizarán en algún tema de interés, cuestionarios en el aula virtual, tareas, etc. Al menos uno de los trabajos o proyectos deberá realizarse en inglés.

Para proceder a la evaluación final del estudiante será necesario obtener una calificación mínima de 5 (sobre un máximo de 10) en la prueba escrita.

Adicionalmente, para superar la evaluación de la asignatura se debe aprobar la parte práctica.

El sistema de evaluación alternativo para los estudiantes que no sigan la evaluación continua constará de un examen en el que en una parte se evaluarán todos los contenidos de la asignatura (80% de la nota final) y en otra se resolverá un caso práctico de los contemplados en la parte de prácticas de laboratorio y/o de campo (20% de la nota final).

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB3], [T7], [18], [O1], [O4], [O8], [O14]	Prueba escrita que abarca los dos módulos de la asignatura.	50%
Trabajos y Proyectos	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [18], [O1], [O3], [O4], [O8], [O14]	Se valorará la correcta realización de los trabajos así como su presentación/exposición.	30%
Informe memorias de prácticas	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [18], [O1], [O4], [O8], [O14]	Se valorará la correcta realización de los informes de prácticas, tanto en la exposición de los contenidos, como en el tratamiento de los datos experimentales.	20%

## 10. Resultados de aprendizaje

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

El estudiante para superar esta asignatura deberá ser capaz de:

Determinar que aspectos del medio natural pueden ser susceptibles de recibir impactos de la industria.  
Conocer qué mecanismos existen para integrar las actividades industriales en el medio ambiente.  
Aprender estrategias y herramientas de minimización y corrección de los impactos ambientales causados por la industria.  
Generar actitudes responsables para con el medio ambiente desde la actividad profesional en su especialidad.  
Tener la capacidad de aplicar conocimientos para la reducción, reutilización, reciclado o valoración de los residuos generados por la sociedad y sus actividades industriales.  
Comprender que en la actualidad la gestión de residuos se trata de una actividad con alto componente industrial, imprescindible para el desarrollo sostenible de las sociedades, siendo necesario la transformación de los residuos en recursos.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla durante las 15 semanas correspondientes al segundo cuatrimestre, que se inicia el 30 de enero de 2018 y finaliza el 18 de mayo de 2018, de acuerdo con la siguiente estructura:

- Clases de teoría: 2 horas por semana. Horario: miércoles y jueves 15:00-16:00
- Clases prácticas de aula: miércoles 16:00-17:00. El horario detallado se publicará oportunamente.
- Clases prácticas de laboratorio: jueves de 16 a 18h. El lugar y calendario será comunicado oportunamente.
- Prácticas de campo: los detalles se publicarán oportunamente.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Clases de teoría (2h)	2.00	2.00	4
Semana 2:	2	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h)	3.00	4.00	7
Semana 3:	2	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h) Tutorías (0.5h)	3.50	5.00	8.5
Semana 4:	3	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h)	3.00	4.00	7
Semana 5:	3	Clases de teoría (2h)	3.00	5.00	8

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Clases prácticas de aula (1h)			
Semana 6:	4	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h) Prácticas de campo (2h)	5.00	6.50	11.5
Semana 7:	5	Clases de teoría (2h) Prácticas de campo (2h) Tutorías (0.5)	4.50	6.00	10.5
Semana 8:	6	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h) Tutorías (0.5h) Entrega trabajos Mod.I	3.50	4.50	8
Semana 9:	7	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h)	3.00	4.00	7
Semana 10:	8	Clases de teoría (2h T5) Prácticas de campo (2h)	4.00	5.00	9
Semana 11:	9	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h) Prácticas de campo (2h) Tutorías (0.5)	5.50	7.50	13
Semana 12:	10	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h) Tutorías (0.5 h) Entrega trabajos Temas 7-8	3.50	4.50	8
Semana 13:	10	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (1h)	4.00	6.00	10
Semana 14:	11	Clases de teoría (2h) Prácticas de Campo (2h) Tutorías (0.5h)	4.50	6.00	10.5
Semana 15:	12	Clases de teoría (2h) Clases prácticas de aula (2h) Presentación proyectos temas 9-12	4.00	5.00	9
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del estudiante para la preparación de la evaluación Entrega informes prácticas de campo	4.00	15.00	19
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 25-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Diseño y Tecnología de Circuitos Impresos

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Diseño y Tecnología de Circuitos Impresos	Código: 339390904
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos básicos sobre electrónica analógica y digital.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: BEATRIZ RODRIGUEZ MENDOZA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTPA, GPE y GPX</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho en el edificio de la ETSII, 2ª planta, pasillo de despachos, 2ª puerta a la izquierda.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes de 10:00 a 13:00 y Miércoles de 10:00 a 13:00h. El lugar y el horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 845249</b></li><li>- Correo electrónico: <b>bmendoza@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Optativas**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Básicas
[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. [CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. [CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
Específicas
[24] Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
Generales
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial. [T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Transversales
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica. [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz. [O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos. [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
Programa Teórico: Profesora Beatriz Rodríguez Mendoza  Tema 1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL DISEÑO ELECTRÓNICO ASISTIDO POR ORDENADOR. Tema 2. DISEÑO DE ESQUEMAS ELECTRÓNICOS POR ORDENADOR. Tema 3. DISEÑO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO. Tema 4. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DE MONTAJE SUPERFICIAL. Tema 5. OBTENCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA IMPRESA Y EN SOPORTE INFORMÁTICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS. Tema 6. ELABORACIÓN DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO. Tema 7. CALIDAD Y FIABILIDAD EN ELECTRÓNICA. PRUEBAS, ENSAYOS TÉCNICOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS EMPLEADAS. ELABORACIÓN DE INFORMES. NORMATIVA VIGENTE.  Programa de prácticas: Profesores: Beatriz Rodríguez Mendoza. Tema 1. CONSTRUCCIÓN Y SIMULACIÓN DE UN CIRCUITO CON EDITOR DE ESQUEMAS ELECTRÓNICOS DEL ORCAD. Tema 2. DISEÑO DE UN CIRCUITO CON ESTRUCTURA COMPLETAMENTE JERÁRQUICA. Anexo I: CREAR

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

NUEVOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS.  
Tema 3. DISEÑO DE UN CIRCUITO CON EL EDITOR DE PCBs DEL ORCAD. Anexo II: CREAR NUEVOS  
FOOTPRINT CON EL EDITOR DE PCBs DEL ORCAD.  
Tema 4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PCB.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

se cumple con el 5% del contenido en inglés del siguiente modo:  
Lectura de artículos y visualización de vídeos en inglés, de temas relacionados con los procesos de diseño y  
fabricación de PCBs.  
Lectura y comprensión del manual de usuario del software CAD utilizado, así como de las hojas características de los  
componentes activos empleados (Datashets), ambos en inglés.  
Resumen en inglés de un tema relacionado con la asignatura, a indicar por el profesorado de la asignatura. La  
evaluación de este contenido está incluida dentro de la nota del apartado c, informes prácticos.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La metodología docente consistirá:

- Clases de teoría, donde el profesor expondrá los contenidos básicos del temario.  
El profesorado aportará previamente, a través del aula virtual, material adicional (apuntes o bibliografía) para reforzar lo explicado en clase, así como permitir la preparación previa de las mismas por parte de los alumnos. Se utilizará la pizarra, acceso a webs y programas CAD, CAE específicos.  
El trabajo presencial del estudiante consistirá en tomar apuntes, participar con planteamiento de dudas y el desarrollo de ejercicios en la clase.  
El trabajo no presencial del alumno, individual o en grupo, consistirá en utilizar el acceso a webs, leer el material aportado por el profesor, utilizar los programas CAD y CAE para la preparación previa de las clases de teoría y la resolución de actividades.

- Clases prácticas, de especial importancia en este tipo de asignatura. Se realizaran a lo largo del cuatrimestre, con sesiones prácticas todas las semanas. Estas serán de dos tipos:  
En el aula de informática: En estas clases se realizarán prácticas con el uso de programas de diseño electrónico CAD que permiten desarrollar los contenidos teóricos explicados en las clases de teoría. El profesor suministrará previamente la guía de cada práctica y explicará el desarrollo de la misma, las herramientas software a utilizar y fijará los objetivos a alcanzar.  
En el laboratorio: Se realizarán prácticas con el uso de los equipos necesarios para la fabricación y el montaje de circuitos impresos electrónicos.

El trabajo presencial del alumno consistirá en poner en práctica los procedimientos explicados y anotar las incidencias y resultados de los mismos. En las sesiones de prácticas en las que se requiera entregar resultados, el alumno deberá subir al aula dichos resultados dentro de las fechas establecidas previamente, en el caso de tener que presentar la PCB elaborada, deberá entregarla al finalizar la sesión de prácticas correspondiente. Una vez finalizada la totalidad de las prácticas, el alumno asistirá a una entrevista o prueba demostrativa práctica, para la corrección y puntuación de las prácticas de cada alumno de forma individual.

El trabajo no presencial del alumno antes de asistir al aula de informática consiste en la comprensión del guión de la práctica, el repaso de los conceptos teóricos que implica así como el repaso de los conceptos adquiridos en la titulación y que son necesarios para el éxito de la práctica. El alumno, mediante la utilización de herramientas adecuadas (CAD, CAE, procesador de texto, webs), llevará a cabo la puesta en común de las anotaciones personales, generará toda la documentación necesaria para el diseño y fabricación de un prototipo de placa de circuito impreso según las especificaciones exigidas y finalmente, la elaboración de los informes de las prácticas según los guiones de las mismas.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno el material necesario para el desarrollo de las prácticas y para que el alumno pueda entregar las actividades que se planteen durante el desarrollo de las mismas. Los alumnos deberán responder en el Aula Virtual cuestionarios sobre los contenidos que se vayan explicando. El aula virtual también se considera un medio de comunicación directo entre el profesor y el alumno, de modo que en ella se podrá publicar no sólo lo ya dicho sino también incidencias que influyan en el funcionamiento de la asignatura, cambios de horarios de clase y/o tutorías.

- Tutorías: Están orientadas a supervisar el progreso del alumno y del grupo al que pertenece. El profesor permitirá la resolución de dudas y asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los estudiantes. Las tutorías serán de carácter tanto presencial y dentro de lo posible (dado los contenidos prácticos de la asignatura) no presenciales, a través del correo electrónico o campus virtual.

- Trabajo en grupo: Se plantearán una serie de actividades semanales que orienten el estudio y el trabajo del alumno, y que fomenten la colaboración entre ellos. Estas actividades tienen un objetivo común que es la realización de un proyecto de PCB.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	16.00		16	[CB2], [CB3], [CB4], [T6], [T9], [24]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	39.00		39	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [T9], [24], [O8], [O9], [O10]
Realización de trabajos (individual/grupal)		43.00	43	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [T9], [24], [O8], [O9], [O10], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		10.00	10	[CB2], [CB3], [CB4], [T6], [T9], [24]
Estudio/preparación de clases prácticas		27.00	27	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [T9], [24], [O8], [O9], [O10]
Preparación de exámenes		10.00	10	[CB2], [CB3], [CB4], [T6], [T9], [24]
Realización de exámenes	2.00		2	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [T9], [24], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [24]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Total ECTS	6
------------	---

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Ángel Bueno Martín. Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos. Ed. Marcombo, 2005.
- Miguel Pareja Aparicio. Creación de nuevos componentes para OrCAD 10.3. Ed. Marcombo, 2007.
- Coombs, Clyde F. Printed circuits handbook. Ed. Mc Graw Hill, 2001.
- Montrose, Mark I. ECM and printed circuit board design, theory, and layout made simple. Ed. IEEE Press, 1999.

### Bibliografía Complementaria

- Recasens Bellver, González Calabuig. Diseño de circuitos impresos con OrCAD Capture y Layout v. 9.2. Ed. Thomson-Paraninfo, 2002.
- López Veraguas, Joan Pere. Compatibilidad electromagnética y seguridad funcional en sistemas electrónicos. Ed. Marcombo, 2010.
- Rowland y Belangia. Tecnología de montaje superficial. Ed. Paraninfo.

### Otros recursos

Software y manual de usuario del OrCAD: <http://www.cadence.com/>  
Hojas de características de componentes electrónicos: [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

A continuación se recogen las consideraciones más relevantes relacionadas con la evaluación de la asignatura que se establecen en el "Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016) o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones."

A continuación se describen los aspectos relativos a las actividades que componen tanto la evaluación continua como la única.

-MÉTODO A: Evaluación continua.

Aplicable a las convocatorias de Junio, Julio y Septiembre. Para poder optar a esta modalidad, el alumno deberá tener un porcentaje de asistencia a las clases prácticas específicas del 85% (2 faltas) puesto que están consideradas de carácter obligatorio en esta asignatura. La evaluación se realizará según la siguiente ponderación:

a) Actividades prácticas entregadas (10%, 1 punto): La actividad se valorará entre 0 y 10. Se plantearán a los alumnos diversas actividades que tendrán que realizar en el laboratorio, dentro de los horarios designados para ello. Al finalizar cada sesión práctica el estudiante o grupo de estudiantes deberá entregar una ficha y/o fichero con los resultados obtenidos. La actividad se considerará superada cuando se realice correctamente. En caso de no entregar la actividad dentro del plazo establecido, la puntuación en la misma es de 0 puntos.

b) Realización de un proyecto (10%, 1 punto): La actividad se valorará entre 0 y 10. Consistirá en un trabajo de diseño a realizar por grupos de dos alumnos relacionado con elaboración física de una PCB. La actividad se considerará

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

superada cuando se realice correctamente y sin plagio. De no entregar esta actividad dentro del tiempo establecido o de detectar plagio, la puntuación en la misma es de 0 puntos.

c) Informes prácticos (40%, 4 puntos). La actividad se valorará entre 0 y 10. Se requiere obtener un mínimo de 5 sobre 10 para que pueda contribuir en la calificación final de la asignatura. Al finalizar cada bloque de prácticas se entregará un informe o memoria, a elaborar por el grupo de máximo dos alumnos, en el que se valorará que figuren los cálculos, criterios de selección de los componentes, simulación y análisis de los resultados, diseños de PCB, y demostrar que sabe manejar documentación técnica en inglés (segunda lengua a considerar), etc. Se deberán entregar dentro de los plazos establecidos que serán publicados en el aula virtual de la asignatura con la suficiente antelación. En caso de detectarse plagio en alguno de los informes o no ser presentados dentro de la fecha establecida, la calificación será de 0 puntos.

d) Realización de prueba demostrativa práctica (10%, 1 punto). La nota de esta prueba se valora entre 0 y 10. Es una prueba individual en el que cada alumno deberá demostrar que ha adquirido los conocimientos prácticos de la asignatura. De no presentarse a esta prueba su calificación es de 0 puntos.

e) Examen (30%, 3 puntos): La actividad se valorará entre 0 y 10. Se requiere obtener un mínimo de 3,5 sobre 10. Examen de teoría de respuesta corta que tendría lugar en cada convocatoria del curso académico en la fecha oficial establecida por el centro. De no presentarse a esta prueba la calificación final de la asignatura será de No presentado.

Para ser evaluado por este procedimiento se deberá haber asistido al 85% de las sesiones prácticas, haber presentado los informes prácticos (apartado c) dentro de la fecha establecida y haber obtenido los mínimos exigidos en los apartados a, b, c, d y e. Sólo así, la calificación final corresponderá a la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados a, b, c, d y e. En caso contrario, la nota final de la asignatura será únicamente la nota ponderada del examen (apartado e), es decir un máximo de un 3 sobre 10.

**- MÉTODO B: Evaluación alternativa**

Aplicable para aquellos alumnos que no entreguen los informes prácticos (apartado c) dentro de la fecha establecida, y/o que no asistan al 85% de las sesiones prácticas, y/o que no cumplan con los mínimos exigidos en los apartados c y e de la modalidad A. En este caso, se realizará un Examen único consistente en dos partes (teórico y práctico) dentro de las fechas fijadas por el centro (Junio/Julio/Septiembre). Para superar cada una de las partes se necesitan al menos 5 puntos en cada parte. La nota final en el caso de superar ambas partes (teoría  $\geq 5$  y práctica  $\geq 5$ ), será la media aritmética de las dos partes. En caso de sólo superar una parte, no se superará la asignatura, y la nota final que figurará en el acta será la obtenida más baja de las dos partes (nota final =  $\min(\text{teórico}, \text{práctico})$ ).

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [24], [O8]	Dominio de los contenidos prácticos de la asignatura mediante una prueba demostrativa tras haber entregado los informes de prácticas.	10%
Pruebas de respuesta corta	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [24]	Dominio de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura mediante un test de comprensión.	30%
Trabajos y Proyectos	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [T9], [24], [O8], [O9], [O10], [O15]	Realización de un prototipo de PCB dentro del plazo establecido.	10%
Informe memorias de prácticas	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [T9], [24], [O8], [O9]	En cada informe además se valorará:	40%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDKmZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	[O10], [O15]	- La entrega del informe en el plazo establecido. - Estructura del informe. - Interpretación de los resultados. - Saber manejar documentación técnica en inglés - Originalidad. - Ortografía y presentación.	
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T6], [T9], [24], [O8], [O9], [O10]	Durante las prácticas el alumno realizará unas actividades o pruebas evaluativas que deberá entregar dentro del plazo establecido.	10%

## 10. Resultados de aprendizaje

Al final del periodo de aprendizaje y una vez que se haya superado la asignatura, el estudiante habrá adquirido, aparte de las competencias genéricas como son la capacidad para resolver problemas con iniciativa, el razonamiento crítico, la capacidad para el manejo de especificaciones y reglamentos, así como para el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar, otras de carácter más específico de esta asignatura:

- Estará familiarizado con los principales conceptos, tecnologías, normativas y criterios de calidad relacionados con el diseño de placas de circuitos impresos (PCB).
- Será capaz de realizar esquemas electrónicos y diseñar PCB's mediante métodos CAD, hasta la obtención de toda la documentación, tanto impresa como digital, necesaria para implementar dichas PCB's.
- Será capaz de efectuar la fabricación de prototipos de circuito impreso y adaptarse a los cambios tecnológicos.
- Habrá adquirido habilidad para expresar con precisión, claridad y objetividad soluciones de diseño electrónico.
- Habrá desarrollado la capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se estructura semanalmente. Cada semana hay una hora de exposición teórica sobre los contenidos de la asignatura, y tres horas de prácticas en el aula de ordenadores. Salvo las últimas semanas del cuatrimestre que las prácticas se trasladan al laboratorio requiriendo dicha sesión de 5 horas. También se considera 1 hora para la realización de la prueba práctica. Por otro lado, se dedicarán 3 horas de tutoría presencial y 2 horas para realizar exámenes.

El alumno realizará una serie de prácticas de manera individual y al menos un trabajo en grupo que consistirá en diseño y fabricación de un prototipo de PCB.

\* La distribución de los temas y actividades por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	- Presentacion. - Acceso al aula virtual. - Introducción al DEAC.	2.00	1.00	3
Semana 2:	1	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades: Introducción al ORCAD CAPTURE.	4.00	6.00	10
Semana 3:	2	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades: Diseño de circuitos con estructura jerárquica.	4.00	6.00	10
Semana 4:	2	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades. Entrega de resultados	4.00	6.00	10
Semana 5:	2	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades: Creación y edición de componentes en OrCAD Capture. Entrega de resultados.	4.00	6.00	10
Semana 6:	2	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades: Procesado del diseño. Entrega de resultados	4.00	6.00	10
Semana 7:	3	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades: Creación y edición de componentes en OrCAD Layout	4.00	6.00	10
Semana 8:	3	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades: Creación y edición de componentes en OrCAD Layout. Entrega de resultados.	4.00	6.00	10
Semana 9:	4	Clases teóricas, prácticas en el aula de ordenadores, realización de actividades: Diseño de un circuito con OrCAD Layout.	4.00	6.00	10
Semana 10:	4	Clases teóricas, prácticas en el en el aula de ordenadores y/o laboratorio, realización de actividades: Diseño de un circuito con OrCAD Layout.	4.00	6.00	10
Semana 11:	5	Clases teóricas, prácticas en el en el aula de ordenadores y/o laboratorio, realización de actividades: Trazado de pistas con OrCAD Layout.	4.00	7.00	11
Semana 12:	5	Clases teóricas, prácticas en el en el aula de	4.00	7.00	11

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		ordenadores y/o laboratorio, realización de actividades: Post-procesado con OrCAD Layout.			
<b>Semana 13:</b>	6	Clases teóricas, prácticas en el en el aula de ordenadores y/o laboratorio, realización de actividades: Diseño y construcción de una PCB.	6.00	5.00	11
<b>Semana 14:</b>	6	Clases teóricas. Realización de actividades: Entrega de informes y trabajo final de la asignatura. Tutorías presenciales (2h)	3.00	6.50	9.5
<b>Semana 15:</b>	7	Clases teóricas. Prueba demostrativa práctica en el aula de ordenadores. Tutorías presenciales (1h)	3.00	4.50	7.5
<b>Semanas 16 a 18:</b>	1-7	Evaluación final y trabajo autónomo del alumnado.	2.00	5.00	7
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Física I

Curso Académico 2017-2018



Fecha de la última modificación: 27-07-2017

Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Física I	Código: 339391101
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Física</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> <li>- Curso: <b>1</b></li> <li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimstral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: NESTOR EDUARDO CAPUJ RODRIGUEZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>T1, PA1, PA2, TU1, TU2,TU3 y TU4</b></li> <li>- Departamento: <b>Física</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 24, Edificio de Física y Matemáticas 4º planta</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Lunes 10:30 - 13:30 y Jueves 10:30 - 13:30 (Sujeto a cambios debido a los horarios de asignaturas que el Docente imparte en otros Centros . Si existen cambios, se informara a los alumnos al inicio de curso, el sitio y horario de tutorías)</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 33 / 922 31 98 72</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>ncapuj@ull.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : JUAN CARLOS GUERRA GARCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>PE1, PE2, PE3 y PE4</b></li> <li>- Departamento: <b>Física</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Nº 38, Edificio de Física y Matemáticas 4º planta</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Martes 09:00 - 12:00 y Jueves de 15.00 - 18.00 (Sujeto a cambios debido a los horarios de asignaturas que el Docente imparte en otros Centros . Si existen cambios, se informara a los alumnos al inicio de curso, el sitio y horario de tutorías)</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 3182 47</b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Correo electrónico: [jcguerra@ull.edu.es](mailto:jcguerra@ull.edu.es)  
 - Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[1] Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

##### Generales

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O3] Capacidad de expresión oral.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.  
[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.  
[O14] Capacidad de evaluar.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Néstor Eduardo Capuj Rodríguez
- Tema 1: Sistemas de Fuerzas, Equilibrio del Sólido Rígido (Armaduras, Entramados y Vigas)
- Tema 2: Centros de Masa y momentos de inercia.
- Tema 3: Cinemática y Dinámica de una partícula, Trabajo y Energía.
- Tema 4: Cinemática y Dinámica del sólido rígido y sistemas de partículas.
- Tema 5: Estática y Dinámica del rozamiento.
- Tema 6: Termodinámica (introducción).
- Tema 7: Propiedades de los Fluidos.
- Tema 8: Movimiento armónico, oscilaciones y vibraciones.

- Profesor: Juan Carlos Guerra García
- Temáticas: Experimentos básicos de mecánica, ondas y termodinámica

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Juan Carlos Guerra García
- Los informes de laboratorio deben tener tanto el Resumen como las Conclusiones en Inglés.
- Profesor: Néstor Eduardo Capuj Rodríguez
- El cuaderno de trabajo del estudiante debe tener en Inglés, las hipótesis y rango de validez de cada tema teórico que se aborde.
- La memoria de los problemas resueltos, en cada problema debe tener un resumen y una conclusión en Inglés
- Lecturas seleccionadas en Inglés, disponibles en el aula Virtual.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

#### Clases Teóricas(T1), Clases Practicas(T1)

Las clases de esta asignatura no son de teoría o de problemas estrictamente (clases teóricas o clases prácticas), sino que en ellas la metodología que se sigue consiste en realizar exposiciones teóricas concisas, seguidas de la resolución de ejercicios que ilustran los contenidos teóricos explicados, así como las hipótesis que se realizan para su simplificación, y metodología seguida en la resolución. Finalmente se analiza el significado de la solución alcanzada. Por consiguiente la asignación del cronograma muestra la estimación temporal del tipo de actividad sin que esto signifique que existan días específicos para teoría o resolución de problemas.

El método de enseñanza seguido en la asignatura consiste en el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

- Este método promueve una amplia participación de los estudiantes en la formulación de hipótesis y su discusión.
- Se estimulará la formación de grupos de trabajo formados por iniciativa y

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

afinidad de los estudiantes sin la intervención del profesor, con el objetivo de poner de manifiesto las capacidades de liderazgo y trabajo en grupo.

•Se plantearan actividades de evaluación cruzada de distintos grupos y/o individuos a fin de iniciar a los estudiantes en el proceso/trabajo de evaluación de la actividad realizada por un tercero.

Clases practicas(aula) (PA1 y PA2)

En estas clases Practicas se realiza un trabajo de atención mas personalizada y el docente puede evaluar las dificultades concretas de cada estudiante o grupo de trabajo, de esta manera se realiza un seguimiento continuo de la evolución del estudiante en cuanto a su aprendizaje y por otra parte, permiten analizar el grado de asimilación de los conceptos ya explicados.

Asistencia a Tutorías (TU1-TU4), previo a la presentación por parte de los estudiantes de su cuaderno de trabajo y resumen de teoría (8ª semana) se revisa y analiza con los estudiantes la evolución de su trabajo autónomo y los puntos que deben subsanar para la entrega del cuaderno de trabajo y resumen de teoría. Este cuaderno de trabajo sera la herramienta utilizada por el estudiante en la resolución de los problemas que debe defender en el examen oral.

Seminarios (T1) La 8º semana esta destinada a realizar una puesta en común de los cuadernos de trabajo y resúmenes de teoría. Este material sera de gran utilidad para abordar la resolución de los problemas que defenderán en el examen oral.

Clases Practicas (Laboratorio)(PE1-PE4). Realización de experiencia de laboratorio. Como trabajo autónomo los estudiantes deben realizar los informes de practicas con un Resumen y unas conclusiones en Ingles.

Las tutorías (Institucionales) permiten un trato directo y personalizado con los alumnos. Las consultas en tutorías no deben computarse como horas presenciales sino como trabajo autónomo del estudiante. Se debe favorecer que los estudiantes acudan a las mismas para plantear sus dudas y exponer sus ideas acerca de los diferentes temas desarrollados.

La labor del profesor debe ser la de resolver las dudas puntuales que surgen a lo largo del estudio de los temas y orientar en las dificultades que van surgiendo en el proceso de aprendizaje de los alumnos. No deben convertirse en sustitutivas de las clases teóricas o de resolución de problemas. Los alumnos deben ser conscientes que las tutorías sirven para aclarar dudas o cuestiones, que después de haber sido trabajadas por este de forma autónoma, no acaban de entenderse.

Al tratarse de una de las primeras asignaturas que los nuevos estudiantes realizan en el sistema Universitario es necesario destacar que las competencias transversales en general tendrán solo carácter introductorio, se estimulara a los estudiantes para que desarrollen suficiente destreza en estos aspectos. En particular las competencias [O2], [O3], [O8],[O12],[O13] y [O14] se evaluaran de forma subjetiva por parte del docente, mediante la interacción en las Clases Practicas y Asistencia a Tutorías.

Nota:

Los datos de la siguiente tabla están fijados por la memoria VERIFICA de la titulación. Estos datos no pueden ser modificados por el profesorado que imparte la asignatura y existen actividades que no son adecuadas según los criterios de este profesorado. Por lo cual sería necesario realizar un proceso de revisión de la memoria Verifica a través del proceso MODIFICA.

Se han agrupado como actividad teórica y examen, las 24 hs Teóricas, 4.5 hs de Seminarios y 4.5 horas de Examen. Resultando un total de 33 hs de las cuales 30 se imparten como clases teóricas a razón de 2hs semanales a lo largo de las 15 semanas del curso, dedicando solo 3 hs a la realización del examen de evaluación.

Por otro lado las 54 horas (5.4 créditos) de actividad de Clases Practicas se dividen en 1.5 créditos de Practicas de Laboratorio en 4 grupos PE1, PE2, PE3 y PE4 con un máximo de alumnos de 20 por grupo y 3.9 créditos de Resolución de Problemas en dos grupos PA1 y PA2 con un máximo de alumnos de 40 por grupo.

Las Tutorías se realizaran en tres sesiones de 1 hs en grupos de máximo 20 alumnos TU1, TU2, TU3 y TU4 distribuidas a lo largo del curso donde se discutirá sobre los problemas metodológicos que aparecen y la forma de

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

abordarlos.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	24.00	15.00	39	[T4], [1], [O1], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	54.00	34.50	88.5	[T4], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4.50	6.00	10.5	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Realización de trabajos (individual/grupal)		6.00	6	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Estudio/preparación de clases teóricas		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13]
Estudio/preparación de clases prácticas		21.00	21	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13]
Preparación de exámenes		33.00	33	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Realización de exámenes	4.50		4.5	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Asistencia a tutorías	3.00	4.50	7.5	[T4], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]
Total horas	90	135	225	
		Total ECTS	9	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Física Vol 1 R. Resnick y D. Halliday Ed CECSA.

Física Vol 2 R. Resnik y D. Halliday. Ed. CECSA.

Física para la Ciencia y la Tecnología. Vol. 1 y 2, (5 edición). P. Tipler y G. Mosca. Ed. Reverté

Física Universitaria. Vol. 1 y 2, (11 edición) Sears, Zemansky, Young y Freedman. Ed. Pearson

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación se realizará por medio de los exámenes correspondientes a las convocatorias oficiales, en las fechas que fije el Centro.

De forma obligatoria todos los estudiantes deben entregar los Informe de las Prácticas de Laboratorio con un resumen y conclusiones en Inglés (100-200 palabras cada uno), el Cuaderno de Trabajo y la Memoria de Resolución de Problemas con sus correspondientes apartados en Inglés.

Nota: estos trabajos deben ser entregados por los estudiantes como máximo el ultimo día lectivo del primer cuatrimestre, o en la fecha límite que se estipule en el curso.

Modalidad Evaluación Oral (Prueba de Evaluación del Seguimiento Continuo): Los estudiantes al promediar el curso 8º semana dispondrán de un conjunto de problemas novedosos. Donde cada problema abarca varios temas o tópicos del temario y el conjunto de problemas cubrirá la totalidad del mismo.

El Grupo de trabajo debe realizar una Memoria con la Resolución de los Problemas (Hipótesis, Desarrollo y conclusiones). De forma obligatoria cada problema debe tener un Resumen y unas Conclusiones en Inglés (100-200 palabras cada uno). Es requisito para este tipo de examen haber presentado en tiempo y forma los Informes de Prácticas de Laboratorio, el Cuaderno de Trabajo y la Memoria de Resolución de Problemas.

La evaluación consistirá en la defensa ORAL de estos problemas. A fin de garantizar la objetividad en la evaluación otro profesor del Departamento de Física actuará como observador y defensor del estudiante en la exposición.

La modalidad de examen oral sólo será aplicable a los estudiantes que se presenten a la 1ª convocatoria de exámenes correspondiente al curso. Mientras que en las restantes convocatorias la evaluación se realizará mediante el sistema de exámenes tradicionales.

Aquellos estudiantes que cumplan con los requisitos, puedan acogerse a la modalidad de Examen Tradicional descrito

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

a continuación. (La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (vigente)).

Modalidad Examen Tradicional: En la hoja de examen se indicará la puntuación de cada uno de los ejercicios, así como preguntas del trabajo de laboratorio.

La duración del examen la fijarán los profesores de la asignatura, en función del número de ejercicios y del tiempo estimado para la resolución de éstos.

En la calificación de los ejercicios se tendrá en cuenta, en primer lugar, si los resultados obtenidos por los alumnos son correctos y además, si éstos están debidamente justificados. Los resultados correctos no tendrán ningún valor, si no están debidamente justificados. Si los resultados obtenidos no son correctos, se tendrá en cuenta el planteamiento del ejercicio, la resolución matemática del mismo, el tratamiento de las unidades, los esquemas y representaciones gráficas, además de otros aspectos que se consideren relevantes. En cualquier caso, se valorará también la claridad en la exposición.

La corrección del examen se realizará del siguiente modo: para aprobar es necesario alcanzar una nota mínima de 4 puntos en cada ejercicio y la nota del examen tradicional se obtendrá realizando la media aritmética de las puntuaciones obtenidas en los distintos ejercicios de que éste conste. (Nota: En caso de no alcanzar los 4 puntos en algún ejercicio la calificación será Suspenso)

La calificación necesaria para aprobar dicho examen será de 5 sobre 10.

Nota: Aprobar el examen tradicional no implica haber superado la asignatura.

Para superar la asignatura es necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- Haber aprobado el examen en la Modalidad Oral (Seguimiento Continuo). Ponderación 30%
- Tener una calificación de Apto en los Informes de prácticas de laboratorio. Ponderación 15%
- Tener una calificación de Apto en el Cuaderno de Trabajo y Resumen de Teoría. Ponderación 10%
- Tener una calificación de Apto en la Memoria de Resolución de Problemas. Ponderación 40%

o

- Haber superado el examen en la Modalidad Examen Tradicional (Evaluación Única). Ponderación 85%
- Tener una calificación de Apto en los Informes de prácticas de laboratorio. Ponderación 15%

En caso de no alcanzar los 4 puntos en algún ejercicio o tener un No Apto en los Informes de prácticas de laboratorio, la calificación será Suspenso.

Nota: La siguiente tabla solo es aplicable a la Evaluación por la Modalidad Examen Oral (Seguimiento Continuo) donde la calificación de la asignatura se realizará ponderando las notas de cada trabajo según la tabla.

Nota2:

Las siguientes competencias Básicas, se considera que todo estudiante que haya accedido al sistema de educación superior es decir que haya superado las pruebas de acceso las debe poseer. Por lo tanto los docentes de esta asignatura no las evaluarán.

Adicionalmente destacar que las Competencias Transversales (O\*) trabajan estas mismas competencias adecuándose a la asignatura.

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O14]	Modalidad Examen Oral o Modalidad Examen Tradicional	30%
Trabajos y Proyectos	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]	Memoria de resolución de problemas (examen oral)	40%
Informe memorias de prácticas	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]	Informes de Laboratorio	15%
Escalas de actitudes	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [O2], [O3], [O5], [O8], [O12], [O13], [O14]	En las Clases Practicas,y Asistencia a Tutorías.Se evaluaran de forma subjetiva por el docente	5%
Portafolios	[T4], [T9], [1], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O12], [O13], [O14]	Cuaderno de trabajo y Resumen de teoría	10%

## 10. Resultados de aprendizaje

Objetivos del título desarrollados en la asignatura.

- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, ondas y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Objetivos generales de la asignatura.

Desarrollar las siguientes capacidades del estudiante:

- de análisis y síntesis.
- de razonamiento crítico/análisis lógico.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- de aprendizaje autónomo.(Realizar una lectura comprensiva y análisis de textos científicos y técnico en Español e Inglés)
- de resolución de problemas haciendo uso de hipótesis simplificadoras razonables.
- de expresar de forma clara y precisa la formulación y solución de problemas técnicos.
- de evaluar y auto-evaluar el trabajo.
- de trabajar en equipo.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

De la semana 1 a la 7 se pretende dar una visión de todos los temas de carácter general, durante este tiempo los estudiantes realizarán el Cuaderno de Trabajo que contendrá los puntos más destacados de cada tema, así como las hipótesis de los modelos utilizados y su rango de validez. Este cuaderno, será una herramienta fundamental de consulta en la segunda etapa del curso.

En la 8ª semana se realizará una puesta en común en Seminario, de los Cuadernos de trabajo.

Las semanas 8 a la 15 estarán destinadas a la resolución de un conjunto de problemas novedosos. Donde cada problema abarca varios temas o tópicos del temario y el conjunto de problemas cubrirá la totalidad del mismo. Los estudiantes se organizarán en Grupo de Trabajo para resolver estos problemas y deben realizar una Memoria con la Resolución de los Problemas (Hipótesis, Desarrollo y conclusiones para cada problema).

Las prácticas de Laboratorio se realizan con una carga promedio de 1 hora semanal pero puesto que las prácticas duran 4 horas cada grupo (P1, P2, P3 y P4) asiste al laboratorio una vez cada cuatro semanas. Se recomienda a los estudiantes entregar el informe de la práctica pasada en la siguiente clase de laboratorio a la que deba asistir. Esto ayuda a que no se concentre una gran carga de redacción de informes al final del cuatrimestre.

Se recomienda a los estudiantes trabajar de forma sistemática y continua a lo largo del cuatrimestre (6 horas presenciales ver horarios y 9 horas de trabajo autónomo) es decir una dedicación de 15 horas semanales a la asignatura Física I.

Tanto los alumnos que opten por la evaluación de seguimiento continuo como los que opten por la evaluación mediante examen tradicional deben presentarse a una de las convocatorias de examen contempladas en las semanas 16 -18.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1 - 2	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo PA1 y PA2	6.00	8.00	14
Semana 2:	3 Laboratori o	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo PA1 yPA2 Laboratorio 3 hs Grupo T1	6.00	8.00	14

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 3:</b>	4 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA1 Clases Practicas 4 hs Grupo PA2 Laboratorio 4 hs Grupo PE1 Tutoria 1hs Grupo TU2	6.00	8.00	14
<b>Semana 4:</b>	5 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA1 Clases Practicas 4 hs Grupo PA2 Laboratorio 4 hs Grupo PE2 Tutoria 1hs Grupo TU3	6.00	8.00	14
<b>Semana 5:</b>	6 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 1 hs Grupo PA1 y PA2	6.00	8.00	14
<b>Semana 6:</b>	7 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA2 Clases Practicas 4 hs Grupo PA1 Laboratorio 4 hs Grupo PE3 Tutoria 1hs Grupo TU4	6.00	8.00	14
<b>Semana 7:</b>	8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA2 Clases Practicas 4 hs Grupo PA1 Laboratorio 4 hs Grupo PE4 Tutoria 1hs Grupo TU1	6.00	8.00	14
<b>Semana 8:</b>	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA1 Clases Practicas 4 hs Grupo PA2 Laboratorio 4 hs Grupo PE1 Tutoria 1hs Grupo TU2	6.00	8.00	14
<b>Semana 9:</b>	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA1 Clases Practicas 4 hs Grupo PA2 Laboratorio 4 hs Grupo PE2 Tutoria 1hs Grupo TU3	6.00	8.00	14
<b>Semana 10:</b>	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA2 Clases Practicas 4 hs Grupo PA1 Laboratorio 4 hs Grupo PE3 Tutoria 1hs Grupo TU4	6.00	8.00	14
<b>Semana 11:</b>	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA2 Clases Practicas 4 hs Grupo PA1 Laboratorio 4 hs Grupo PE4 Tutoria 1hs Grupo TU1	6.00	8.00	14
<b>Semana 12:</b>	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA1 Clases Practicas 4 hs Grupo PA2 Laboratorio 4 hs Grupo PE1 Tutoria 1hs Grupo TU2	6.00	8.00	14
<b>Semana 13:</b>	1 - 8	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1	6.00	8.00	14

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



	Laboratorio	Clases Practicas 2 hs Grupo PA1 Clases Practicas 4 hs Grupo PA2 Laboratorio 4 hs Grupo PE2 Tutoria 1hs Grupo TU3			
Semana 14:	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA2 Clases Practicas 4 hs Grupo PA1 Laboratorio 4 hs Grupo PE3 Tutoria 1hs Grupo TU4	5.00	8.00	13
Semana 15:	1 - 8 Laboratorio	Clases Teóricas 2 hs Grupo T1 Clases Practicas 2 hs Grupo PA2 Clases Practicas 4 hs Grupo PA1 Laboratorio 4 hs Grupo PE4 Tutoria 1hs Grupo TU1	3.00	8.00	11
Semanas 16 a 18:	1 - 8 Laboratorio	Realización del examen en cualquiera de las modalidades descriptas. Exposición Oral (seguimiento continuo) ó Examen tradicional para aquellos alumnos que no se acogen al seguimiento continuo. Trabajo autónomo del alumno de preparación de la evaluación	4.00	15.00	19
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 11 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Expresión Gráfica y diseño asistido por ordenador

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Expresión Gráfica y diseño asistido por ordenador	Código: 339391102
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Expresión Gráfica Arquitectónica</b> <b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimstral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado la asignatura de Dibujo Técnico de Bachillerato

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: WALKIRIO IVAN GONZALEZ GONZALEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTE1, GPE101, GPE103, GTU101, GTU103</b></li><li>- Departamento: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Expresión Gráfica Arquitectónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Planta Sótano Facultad de Química. Tfno.: 922316502 - Ext. 6056</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>1er Cuatrimestre: Lunes de 11:00 a 13:00 horas (Presenciales), 13:00 a 14:00 horas (On-line), y Miércoles de 9:00 a 12:00 horas (Presenciales), 2º Cuatrimestre: Martes de 09:30 a 14:30 horas (Presenciales), y de 14:30 a 15:30 horas (On-line). Participando el profesor en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TICS 2017/2018. El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922319895</b></li><li>- Correo electrónico: <b>wgonzale@ull.edu.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a> - <a href="http://wgonzale.wix.com/waivan">http://wgonzale.wix.com/waivan</a></b></li></ul>

Profesor/a : ROSA ELENA NAVARRO TRUJILLO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GPE102, GPE104, GTU102, GTU104</b></li><li>- Departamento: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Planta Sótano Facultad de Química.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>1º Cuatrimestre: Lunes de 11 a 13 horas, Martes de 9:30 a 13:30 horas, 2º Cuatrimestre: Martes</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

de 9:30 a 11:30 h. y Miércoles 9:30 a 13:30. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

- Teléfono (despacho/tutoría): 922316502 Ext. 6544
- Correo electrónico: [rnautru@ull.es](mailto:rnautru@ull.es)
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

##### Específicas

[4] Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

##### Generales

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Profesorado:  
Walkirio Iván González González / Rosa E. Navarro Trujillo.

- Temas (epígrafes):

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA EXPRESIÓN GRÁFICA.

Definición de Expresión Gráfica. Historia de la Expresión Gráfica. Expresión Gráfica en Ingeniería. Evolución de las herramientas de Expresión Gráfica.

TEMA 2. NORMALIZACIÓN Y DIBUJO INDUSTRIAL.

Generalidades sobre normalización. Tipos de normas. Organizaciones de normalización. Normas de dibujo. Tipos de dibujos técnicos. El cuadro de rotulación. Formatos. Escritura. Escalas. Lista de elementos. Plegado de planos.

TEMA 3. REPRESENTACIÓN NORMALIZADA.

Proyección ortogonal. Sistemas de vistas: Vistas Diédricas. Sistemas europeo y americano. Criterios para la selección de vistas. Tipos de vistas. Tipos de líneas. Cortes y secciones. Convencionalismos más frecuentes: partes contiguas, intersecciones, extremos y aberturas cuadradas, piezas simétricas, vistas interrumpidas, elementos repetitivos, detalles, otros convenios.

TEMA 4. ACOTACIÓN NORMALIZADA.

Necesidad de acotar los dibujos. Tipos de acotación. Principios generales. Elementos de acotación. Métodos de acotación. Símbolos. Disposición de las cotas. Indicaciones especiales (radios, elementos equidistantes, etc.). Otras indicaciones (cotas perdidas, especificaciones particulares, etc.). Chaveteros y entalladuras. Conicidad e inclinación. Perfiles. Metodología general de acotación (ejemplo).

TEMA 5. CONJUNTOS Y DESPIECES.

Definiciones. Dibujo de conjunto. Referencia de los elementos. Lista de piezas. Designación normalizada de materiales. Dibujo de despiece. Numeración de planos. Ejemplos.

TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN.

TEMA 7. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN: PLANOS ACOTADOS. APLICACIONES.

TEMA 8. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN: PERSPECTIVA AXONOMÉTRICA. APLICACIONES.

TEMA 9. ESQUEMAS Y DIAGRAMAS.

Simplificación de dibujos. Símbolos esquemáticos. Diagramas: de proceso, de flujo, de ingeniería. Normas de dibujo en los diagramas de flujo e ingeniería. Esquemas básicos de instalaciones de ingeniería.

TEMA 10. PLANOS DE UN PROYECTO TÉCNICO.

TEMA 11. GEOMETRÍA.

TEMA 12. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN: SISTEMA DIÉDRICO. APLICACIONES.

TEMA 13. NUEVAS TENDENCIAS Y PRESENTACIONES GRÁFICAS MULTIMEDIA.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Lecturas y trabajo sobre materiales de consulta (textos varios, artículos u otros) en inglés, relacionados con los contenidos teóricos de la asignatura, como apoyo para poder desarrollar la expresión gráfica de forma adecuada.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La asignatura participa en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC, de la Universidad de La Laguna, en el curso 2017-18.

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- CLASES TEÓRICAS presenciales, donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc.

En las clases teóricas se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema mediante una labor de selección, análisis y síntesis de información procedente de distintos orígenes, y se posibilita la discusión de temas de interés o de especial dificultad por parte del alumnado. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

estarán a disposición del alumnado en el Aula Virtual.

- CLASES PRÁCTICAS, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:

- En el aula. Se realizarán prácticas sencillas de aplicación de los contenidos teóricos explicados. Dichas prácticas serán en formato papel y el alumnado podrá de esa manera entender la aplicación práctica de los contenidos explicados.

- En el laboratorio. Se realizarán prácticas, que se apoyan preferentemente en el uso de programas CAD, y en las que el alumnado aprende, mediante el estudio de datos combinados del lenguaje gráfico y lenguaje escrito, a realizar e interpretar las representaciones gráficas que desarrollen los contenidos teóricos. En esta etapa del trabajo contará con el apoyo y la dirección del profesor, que podrá dedicar un tiempo a comentar los errores comunes detectados en cada entrega de trabajos prácticos autónomos.

- TRABAJO AUTÓNOMO:

En lo que se refiere al trabajo autónomo:

- Se propondrán prácticas y trabajos prácticos, como complemento del trabajo presencial, que el alumnado resolverá de forma autónoma.

- El alumnado, en el Aula Virtual, entre otras actividades, deberá responder a cuestionarios sobre los contenidos que se vayan explicando, participar en los foros que se propongan sobre diferentes temas y cuestiones.

Asimismo, el aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumnado el material necesario para el desarrollo de las prácticas y para entregar el material que se elabore durante el desarrollo de las mismas.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	15.00		15	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	37.00		37	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8], [O9], [O10]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8], [O9], [O10]
Estudio/preparación de clases prácticas		45.00	45	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8], [O9], [O10]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8], [O9], [O10]
Realización de exámenes	5.00		5	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8], [O9], [O10]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Jesús Féliz; M<sup>a</sup> Luisa Martínez, José María Cabanellas, Antonio Carretero "Fundamentos de Ingeniería gráfica". Madrid: Síntesis, D.L. 1996.
- AENOR, "Manual de Normas UNE sobre Dibujo Técnico", AENOR, Tomo 3-Normas generales, Madrid, 1999 ISBN 84-8143-261-X
- Fernández Sora, Alberto. "Expresión Gráfica". Ediciones MIRA.
- Auria, Ibáñez, Ubieto "Dibujo Industrial: Conjuntos y Despieces" Ed. Paraninfo 2000

### Bibliografía Complementaria

- Bertoline, G. "Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica", Ed. McGrawHill, ISBN: 970-10-1947-4
- Preciado, C. "Normalización del Dibujo Técnico" Editorial Donostiarra, 2004. ISBN 84-7063-309-0
- Rodríguez de Abajo, F. Javier "Dibujo Técnico", Ed Donostiarra, ISBN 84-7063-130-6
- D. Escudero "Fundamentos de Informática Gráfica" Ediciones CEYSA 2003 ISBN 84-86108-43-8
- Rodríguez de Abajo, F.J. "Geometría Descriptiva. Tomo II. Sistema de Planos Acotados" Marfil. Alcoy (Alicante).
- Prácticas de dibujo técnico. Nº 1 Croquización. (Diversos autores) Nº 2 Cortes, secciones y roturas. Ed. Donostiarra. Nº 3 Acotación. Nº 4 Perspectiva Axonométrica y Caballera Nº 11 Sistema de Planos Acotados.
- Prácticas de dibujo eléctrico. Nº 1-E Electrificación de edificios para Viviendas. J.L. Valentín Ed. Donostiarra. Nº 9-E Instalaciones eléctricas para locales.

### Otros recursos

Software: Autocad.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

"La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones."

El alumnado podrá superar la asignatura POR EVALUACIÓN CONTINUA o POR EVALUACIÓN ALTERNATIVA.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

**EVALUACIÓN CONTINUA:**

Para optar a superar la asignatura en evaluación continua el alumnado deberá:

- Asistir al 80 % de las clases teóricas presenciales y al 80 % de las clases prácticas presenciales.
- Participar en el 75% de las actividades de la asignatura (propuestas en prácticas de aula, y en docencia Online)
- Entregar en plazo y forma y tener aprobadas el 80% de las prácticas individuales realizadas durante el cuatrimestre.
- Entregar en plazo y forma y tener aprobado el Trabajo Final de asignatura (trabajado en grupo). Entrega única.
- Entregar en plazo y forma y tener aprobado el Dossier con TODAS las prácticas individuales realizadas durante el cuatrimestre, repetidas, corregidas, mejoradas, acabadas, etc....
- Realizar todos los cuestionarios teóricos propuestos y aprobar el 85% de los mismos.
- PRESENTARSE Y SUPERAR las pruebas de evaluación continua (PEC) que se programen.

Cada prueba de evaluación continua podrá constar de uno o varios ejercicios. Cuando la PEC conste de dos o más ejercicios, el alumnado deberá obtener en cada ejercicio una puntuación igual o superior a 3.5, a partir de lo que se procederá al cálculo de la ponderación de los resultados de esa prueba.

La ponderación de todas las PEC deberá ser igual o superior a 5 para considerar aprobada o superada la parte de pruebas de evaluación continua.

La ponderación de los apartados anteriores en la nota final será:

- Asistencia 10%
- Dossier de Prácticas individuales 20%
- Trabajo en Grupo 20%
- Pruebas de evaluación continua 50% (40% cuestionarios teóricos, 60% pruebas de evaluación)

EL NO CUMPLIMIENTO DE CUALQUIERA DE LAS CONDICIONES MENCIONADAS SUPONE NO SUPERAR LA ASIGNATURA POR EVALUACIÓN CONTINUA.

El alumnado, que habiendo cumplido las condiciones mencionadas anteriormente, NO HA SUPERADO la asignatura, podrá realizar un examen en cualquiera de los dos llamamientos de la primera convocatoria de la asignatura:

Este alumnado deberá:

- a- Haber entregado en plazo y forma y tener aprobado un Dossier con TODAS las prácticas individuales (papel y CAD) realizadas durante el cuatrimestre, repetidas, corregidas, mejoradas, acabadas, etc....
- b- Haber entregado en plazo y forma y tener aprobado el Trabajo final de asignatura (trabajo en grupo).

Estos dos apartados superados significan haber superado la parte práctica de trabajo presencial y/o autónomo por parte del alumnado. Las calificaciones alcanzadas en los apartados anteriores serán válidas para todas las convocatorias SOLAMENTE del presente curso académico. Además deberá:

c- Aprobar el examen general de convocatoria, que comprende una PARTE TEÓRICA (40%) y una PARTE PRÁCTICA (60%). Siendo necesario tener aprobadas las dos partes en la misma convocatoria para considerar aprobado dicho examen. NO SE GUARDAN PARTES DE EXAMEN ENTRE CONVOCATORIAS.

La ponderación de los apartados superiores, una vez superados los mismos, en la nota final será:

- Prácticas 20%
- Trabajo en Grupo 20%
- Prueba o examen de convocatoria 60%

\* Si se ha superado el examen de convocatoria la calificación que constará en el acta será la que resulte de la aplicación de los criterios de ponderación y las condiciones descritas en cada prueba.

\* Si no se ha superado el examen de convocatoria, la calificación que constará en el acta será igual a la nota obtenida en dicho examen, o en su defecto Suspenso 4.0

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



**EVALUACIÓN ALTERNATIVA:**

Alumnado que no haya optado por la EVALUACIÓN CONTINUA y todos los alumnos que se presenten en 2º y 3º convocatoria.

Este alumnado deberá:

- Superar el examen de convocatoria: primera prueba general (60%) y segunda prueba práctica (40%).

Será NECESARIO SUPERAR AMBAS PRUEBAS EN LA MISMA CONVOCATORIA Y NO SE GUARDAN NOTAS DE LAS PRUEBAS, NI ENTRE CONVOCATORIAS, NI PARA CURSOS POSTERIORES.

Se consideran superadas las mismas cuando se obtenga una calificación igual o superior a 5 en cada una.

- Además, el día de la primera convocatoria a la que se presente el alumnado deberá entregar:

- Un Dossier con TODAS las prácticas individuales (papel y CAD) realizadas durante el cuatrimestre.
- El Trabajo final de asignatura (trabajo en Grupo) (papel y CAD).

\*Será necesario tener aprobadas todas las entregas para optar al aprobado de la asignatura. Las calificaciones alcanzadas en este apartado serán válidas solamente para todas las convocatorias del presente curso académico.

La ponderación de los apartados superiores, una vez superados los mismos, en la nota final será:

- Prácticas 20%
- Trabajo en Grupo 20%
- Examen de convocatoria (primera prueba general y segunda prueba práctica) 60%

\* Si se ha superado el examen de convocatoria la calificación que constará en el acta será la que resulte de la aplicación de los criterios de ponderación y las condiciones descritas en cada prueba.

\* Si no se ha superado el examen de convocatoria, la calificación que constará en el acta será igual a la nota obtenida en dicho examen, o en su defecto Suspenso 4.0

EN NINGÚN CASO U OPCIÓN SE GUARDARÁN NOTAS DE UN CURSO PARA OTRO.

La evaluación de la parte correspondiente en inglés va implícita en los distintos porcentajes a considerar en los apartados evaluables de la asignatura, debido a que el manejo del idioma se considera como una herramienta más para poder desarrollar adecuadamente la "Expresión Gráfica", y utilizado de manera adecuada, deberá haber servido como una parte más para poder afrontar las pruebas de evaluación y tratar de superar la asignatura.

Recomendaciones:

- El estudiante es el responsable de su progresión académica y aprendizaje.
- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.
- Acudir a las horas de tutorías para resolver las diversas dudas que puedan surgir a lo largo del curso.
- El alumno debería plantearse como estrategia de estudio un abordaje tipo pregunta-respuesta y la resolución de problemas conceptuales y de tipo práctico.
- Se recomienda vivamente la revisión de exámenes, la utilización de tutorías y el manejo de textos complementarios.
- Estudio, consulta de dudas, manejo de fuentes bibliográficas (libros e Internet), trabajo en equipo.
- Cuenta todo el trabajo del curso, y no únicamente a las horas de clase que debe asistir.
- La evaluación es un proceso continuo que no evalúa solo conocimientos, sino también resultados esperados de aprendizaje.
- Se recomienda al alumnado que el esfuerzo y dedicación a la asignatura sea dosificado y constante a lo largo de todo el curso, y no al final exclusivamente.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	60%
Trabajos y Proyectos	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T9], [4], [O8], [O9], [O10]	-Entrega de los trabajos. *En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo -Contenido del trabajo - Calidad de la documentación - Originalidad -Ortografía y presentación	40%

### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

1. Dominar la resolución de los problemas gráficos que pueden plantearse en la Ingeniería.
2. Habilidad para expresar con precisión, claridad y objetividad soluciones gráficas.
3. Capacidad de abstracción para poder visionar un objeto desde distintas posiciones del espacio.
4. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

Lo que lleva implícito el:

- Desarrollar la visión espacial.
- Dominar el conocimiento y manejo de las normas de aplicación en el dibujo industrial.
- Dominar el conocimiento de las técnicas de representación gráfica de objetos, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- Desarrollar la habilidad y destreza en el manejo de herramientas manuales e informáticas de dibujo.
- Lograr resolver con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, así como comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
- Desarrollar la habilidad y destreza para la toma de decisiones en el campo de la ingeniería industrial mediante el estudio de datos obtenidos por la combinación del lenguaje gráfico y lenguaje escrito.
- Haber adquirido la habilidad y destreza para reflejar de forma correcta decisiones en el campo de la ingeniería industrial, mediante el estudio de datos obtenidos por la combinación del lenguaje gráfico y lenguaje escrito.
- Haber adquirido la capacidad de trabajo en equipo, de diseñar y de desarrollar proyectos sencillos.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativa.

En la guía docente, el cronograma presentado a continuación solo tiene la intención de establecer unos referentes u orientaciones para presentar la materia atendiendo a unos criterios cronológicos, sin embargo son solamente a título estimativo, de modo que el profesorado puede modificar -si así lo demanda el desarrollo de la materia-- dicha planificación temporal.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Por lo tanto el cronograma es genérico y orientativo, puede sufrir modificaciones adaptables en la programación del día a día de la asignatura.

Las semanas 8 y 13 figuran inicialmente con 2 horas de trabajo presencial, debido a que en esas semanas coinciden dos días festivos con días de clases prácticas (la diferencia de 4 horas está reflejada en las semanas 16 a 18 haciendo referencia al periodo de evaluación).

En el caso de que el estudiante deba realizar alguna prueba o entregar cualquier otro tipo de documento, deberá destinar las correspondientes horas de trabajo para su preparación.

Horario y aulas de la asignatura:

- Teoría: Lunes de 8:30 a 9:30 Facultad y Aula a especificar.
- Prácticas en aula: Lunes de 9:30 a 10:30 Facultad y Aula a especificar.
- Prácticas específicas: (Laboratorio de Expresión Gráfica situado en la Facultad de Química).
- Grupo 101: Miércoles 12:00 a 14:00
- Grupo 102: Miércoles 12:00 a 14:00
- Grupo 103: Miércoles 15:00 a 17:00
- Grupo 104: Miércoles 15:00 a 17:00

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	- Presentación. - Introducción a la Expresión Gráfica. - Acceso al aula virtual y editar los datos del perfil y colocar la foto en el aula. - Descargar y leer la guía del alumno.	4.00	2.00	6
Semana 2:	2	- Normalización (Normas UNE, tipos de dibujos técnicos, formatos, cuadro de rotulación y tipos de líneas). - Croquizar elementos dados mediante enunciado. - Introducción a la lectura combinada de datos textuales, numéricos y gráficos.	4.00	4.50	8.5
Semana 3:	2	- Normalización(Escalas, plegado, escritura). - Introducción al trabajo con AutoCAD - Repaso y aplicación de conocimientos básicos de dibujo técnico. - Puesta a escala de los elementos croquizados en la semana anterior.	4.00	5.00	9
Semana 4:	3	- Vistas Normalizadas (Proyección ortogonal. Sistemas de vistas: Vistas diédricas. Sistemas europeo y americano. Criterios para la selección de vistas. Tipos de vistas.) - Continuación del aprendizaje de trazado con ordenador. - Ejercicio de vistas.	4.00	5.00	9
Semana 5:	3	- Cortes y secciones. Convencionalismos más frecuentes.	4.00	5.50	9.5

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		- Continuación del aprendizaje de trabajo con Ordenador. - Ejercicios de representaciones normalizadas.			
<b>Semana 6:</b>	4	- Tipos de acotación. Principios generales. Elementos de acotación. Disposición de las cotas. - Acotación en AutoCAD. - Ejercicios generales de acotación normalizada. - Cuestionarios teóricos de evaluación continua.	4.00	6.50	10.5
<b>Semana 7:</b>	4,5	- Acotación: Indicaciones especiales (radios, elementos equidistantes, etc.). Otras indicaciones (cotas perdidas, especificaciones particulares, etc.). - Dibujo de conjunto (Referencia de los elementos. Lista de piezas). Dibujo de despiece. Numeración de planos. - Realización de Planos de despiece simples.  - 1ª prueba práctica de evaluación continua.	4.00	5.00	9
<b>Semana 8:</b>	5,6	- Dibujo de conjunto (Referencia de los elementos. Lista de piezas). Dibujo de despiece. - Introducción a los sistemas de representación. - Metodología general de acotación (ejemplo).  - Acotación de los planos de despiece realizados en prácticas anteriores. - Presentación del proyecto o trabajo en grupo.	2.00	6.00	8
<b>Semana 9:</b>	8	- Axonometrías Ortogonales y Oblicuas. - Ejercicios de axonometrías. - Toma de datos para el trabajo en grupo.	4.00	5.00	9
<b>Semana 10:</b>	7	- Aplicaciones de planos acotados a la ingeniería. - Ejercicios de resolución de planos acotados.  - Continuación del trabajo en grupo.  - Cuestionario teórico de evaluación continua.	4.00	5.00	9
<b>Semana 11:</b>	9	- Esquemas y simbología en ingeniería. - Trabajo de bloque con AutoCAD. - Ejercicios de representación de instalaciones sobre dibujos en planta. - Continuación del trabajo en grupo.	4.00	5.00	9
<b>Semana 12:</b>	10	- Normalización de proyectos de ingeniería. - Ejercicios de representación de instalaciones sobre dibujos en planta. - Continuación del trabajo en grupo.	4.00	5.50	9.5

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 13:</b>	11, 12	- Sistema Diédrico de Representación. - Ejercicios de aplicación de Sistema Diédrico.	2.00	6.00	8
<b>Semana 14:</b>	13	- Documentación Gráfica de un proyecto y presentaciones gráficas multimedia. - Entrega del trabajo en grupo.  - 2ª prueba práctica de evaluación continua.	4.00	7.00	11
<b>Semana 15:</b>		- Preparación y entrega definitiva del trabajo completo y revisado del curso. - Preparación de examen de convocatoria.	4.00	9.00	13
<b>Semanas 16 a 18:</b>		- Preparación y examen de convocatoria (según fuera el caso).	4.00	8.00	12
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 11 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Informática

Curso Académico 2017-2018



Fecha de la última modificación: 02-11-2017

Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Informática	Código: 339391103
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial Lenguajes y Sistemas Informáticos</b></li> <li>- Curso: <b>1</b></li> <li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ISRAEL LOPEZ PLATA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y Prácticas</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorios DSIC 3 y 4</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 17:00 a 20:00 horas y martes de 16:00 a 19:00 horas</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría):</li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:ilopezpl@ull.edu.es">ilopezpl@ull.edu.es</a></b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : MARIA BELEN MELIAN BATISTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y Prácticas</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho M102, 4ª Planta. Edificio de Matemáticas.</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Martes y viernes de 9:00 a 12:00 horas.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318637</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:mbmelian@ull.es">mbmelian@ull.es</a></b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Profesor/a : JOSE ANGEL CONCEPCION SANCHEZ

- Grupo: **Prácticas**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial**
- Lugar Tutoría: **Despacho M102, 4ª Planta. Edificio de Matemáticas.**
- Horario Tutoría: **Martes y viernes de 9:00 a 12:00 horas.**
- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: **jaconcep@ull.edu.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

##### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



#### Transversales

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

### 6. Contenidos de la asignatura

#### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Profesorado: Israel López Plata, María Belén Melián Batista y José Ángel Concepción Sánchez

##### Módulo I: El computador

Tema 1 – Introducción a la Informática.  
Informática, computadora, instrucciones y datos; Representación de la información; Soporte físico; Soporte lógico; y Aplicaciones de la informática.

##### Módulo II: Sistema Operativo

Tema 2 – Sistemas Operativos.  
Definición, clasificación y funciones; Evolución, interfaz gráfica y línea de comandos; y Sistema Operativo GNU/Linux.

##### Módulo III: Programación

Tema 3 – Problemas, algoritmos y programas.  
Fundamentos básicos; Lenguajes de alto y bajo nivel; Paradigmas de programación; y Herramientas para la resolución de problemas.

##### Tema 4 – Elementos de la programación.

Datos y tipos de datos; Constantes; Variables; y Expresiones, Operaciones, Reglas de Prioridad.

##### Tema 5 – Programación estructurada.

Instrucciones de Control; Documentación.

##### Tema 6 – Programación modular.

Tema 7 – Archivos.

##### Módulo IV: Bases de datos

Tema 8 – Conceptos básicos de bases de datos. Diseño y gestión de bases de datos.

Tema 9 – Implementación de bases de datos a nivel de ofimática.

##### Módulo V: Redes

Tema 10 – Conceptos básicos de redes.

Tema 11 – Aplicaciones a nivel de usuario.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

El software utilizado para la realización de las prácticas del módulo III se programación está desarrollado en inglés, por lo que los alumnos tendrán que leer y manejar manuales y tutoriales en inglés.

Además se facilitará documentación adicional para los dos primeros módulos en inglés. Dicho material deberá ser usado por el alumno en la resolución de problemas correspondientes a dichos contenidos.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (2 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:  
En el aula (1 hora a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Los ejercicios serán realizados en papel o bien con ayuda de ordenadores y el alumno podrá de esa manera entender la aplicación práctica de los contenidos explicados.

En el laboratorio (1 hora a la semana). Se realizarán prácticas relacionadas con los contenidos teóricos vistos en la asignatura. Los ejercicios realizados en prácticas de laboratorio se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc, además de para la realización de cuestionarios, y diferentes tareas, algunas de las cuales se realizarán de forma colaborativa.

En la asignatura se contempla entre las actividades complementarias la realización de un curso básico de competencias informacionales para la adquisición de la competencia relacionada con la habilidad para la gestión de la información. Esta actividad se lleva a cabo con la colaboración de la Biblioteca de la ULL y requiere de una sesión presencial de presentación de la actividad y el trabajo en el campus virtual bajo la tutela del personal de la biblioteca que queda reflejado en 10 horas destinadas a actividades complementarias dentro del trabajo autónomo del alumno. La calificación obtenida por el alumno en las diferentes tareas y actividades del curso, se incorpora en la evaluación de los trabajos y actividades de los alumnos previstas en la asignatura. Además la actividad es certificada por el Vicerrectorado de Servicios Universitarios y la Biblioteca.

Colaborador: M<sup>a</sup> Luisa Remón López  
Centro: Biblioteca de Física y Matemáticas  
Correo electrónico: mlremon@ull.edu.es  
Dirección web de la biblioteca: www.bbt.ull.es

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [5], [O5]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	15.00		15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [5], [O2], [O5], [O6]

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de seminarios u otras actividades complementarias	8.00		8	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [5], [O6]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [5], [O5], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [5], [O2], [O5]
Estudio/preparación de clases prácticas		35.00	35	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [5], [O2], [O5]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [5], [O2], [O5], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [5], [O5], [O6], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Diego R. Llanos Ferraris, Fundamentos de informática y programación en C, Ed. Paraninfo, ISBN: 978-84-9732-792-3
- Luis Joyanes Aguiar. Programación en C: metodología, algoritmos y estructura de datos. ISBN: 978-84-481-9844-2. 2005.
- J.L.Antonakos et. al. y otros. Programación estructurada en C. Prentice Hall, 2002. ISBN 84-89660-23-9
- Rick Decker, Stuart Hirshfield. Programación con Java : introducción a la programación en Java. ISBN:970-686-080-0
- Herbert Schildt. Fundamentos de Java, 2007. ISBN 9701059301
- Rodríguez Jódar et. al, Fundamentos de informática para ingeniería industrial, Servicio de Publicaciones. Universidad de Sevilla. Serie

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Bibliografía Complementaria
- Niklaus Wirth. Algoritmos + Estructuras de Datos = Programas. Ed. Castillo, 1993.
- A. V. Aho et al. Estructuras de Datos y Algoritmos. Ed. Addison-Wesley, 1988.
Otros recursos
- Campus virtual de la ULL: <a href="http://campusvirtual.ull.es">http://campusvirtual.ull.es</a>
- Software:
- Sistema Operativo: Linux
- Compilador y entorno de desarrollo de lenguaje de alto nivel
- Software de ofimática para bases de datos.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
<p>La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.</p> <p>Por norma general, la evaluación será continua.</p> <p>El modelo de evaluación continua es el que recomienda el equipo docente y es el que se realizará por defecto.</p> <p>El esquema de evaluación combina:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El examen final de la asignatura.</li> <li>2. Prácticas individuales que se realizarán en los laboratorios frente al ordenador.</li> <li>3. Competencias informacionales de búsqueda y acotación bibliográfica</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. CT – Calificación de Teoría y Problemas [valor numérico entre 0 y 10]. - Esta nota se obtiene de la evaluación del examen final de la asignatura. - Se realizará examen final escrito en las fechas oficiales publicadas.</li> <li>2. CP – Calificación de Prácticas [valor numérico entre 0 y 10]. - Esta nota se obtiene de la media de las calificaciones de las prácticas de laboratorio. - Los enunciados de las prácticas y sus respectivas fechas de entrega se publicarán durante el curso.</li> <li>3. CI. La participación activa en las actividades relacionadas con el curso sobre competencias informacionales y la superación del mismo. Aportará un 10% de la calificación de la asignatura.</li> </ol> <p>La evaluación global de la asignatura se reparte según los siguientes porcentajes: Examen final: 70%, Prácticas: 20%, Competencias Informacionales 10%.</p> <p>La calificación global (CG) se obtendrá por la fórmula: <math>CG = 0,70 CT + 0,20 CP + 0.10 CI</math></p> <p>La superación de la asignatura exigirá el cumplimiento de las condiciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Tener una calificación global de al menos, 5 puntos.</li> <li>b) Obtener al menos un 4,5 en el examen final escrito (el examen se califica sobre 10).</li> <li>c) Tener superadas, al menos, la mitad de las prácticas evaluables.</li> </ol> <p>Si el alumno cumple la condición a) pero no la b) o la c) la calificación final será de 4,5.</p>

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

En cualquier otro caso, la calificación final será la calificación global.

Los alumnos que no se sometan a la evaluación continua realizarán la evaluación alternativa, que consiste en un examen final global, que incluirá una parte teórica y una práctica, con un valor del 100%. La parte práctica de este examen tendrá un grado de dificultad similar al del conjunto de prácticas realizadas durante el curso y se realizará en el aula de informática. La superación de la parte práctica es condición imprescindible para aprobar la asignatura.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [5], [O2], [O6], [O8]	- Nivel de conocimientos adquiridos. - Adecuación a lo solicitado.	70%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T9], [O5]	Búsqueda y acotación bibliográfica	10%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T9], [O5]	- Nivel de conocimientos adquiridos. - Adecuación a lo solicitado.	20%

## 10. Resultados de aprendizaje

La asignatura cubre la necesidad de conocimientos básicos en materias tecnológicas, garantizando el aprendizaje de metodologías que permitan al alumno adaptarse a nuevas situaciones. Por tanto, el alumno será capaz de resolver problemas nuevos a los que se enfrente, en entornos multidisciplinares, y a tomar las decisiones adecuadas en cada momento.

Además, la asignatura está orientada a que los alumnos adquieran unos conocimientos básicos sobre informática, conozcan el computador, el sistema operativo Linux y adquieran una correcta metodología de programación. Por lo tanto, se formará a profesionales que generen códigos claros, bien estructurados, comprensibles por un potencial modificador de código y que sean adaptables a futuras necesidades.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:  
- 2 horas a la semana de teoría en grupo grande (lunes de 10:30 a 11:30 y miércoles de 8:30 a 9:30)  
- 1 hora de ejercicios prácticos en grupo grande (miércoles de 9:30 a 10:30).  
- 1 hora de ejercicios prácticos en grupo reducido en aula de ordenadores (4 grupos cuyo horario, en principio, será los lunes de 12:00 a 14:00 y de 15:00 a 17:00)

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo	Horas de trabajo	Total

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

			presencial	autonomo	
Semana 1:	Tema 1	Introducción a la Informática Actualización de los datos del aula virtual y primeros pasos en su utilización.	2.00	3.00	5
Semana 2:	Tema 2	Sistemas Operativos Sistema Operativo GNU/Linux	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 3	Problemas, algoritmos y programas Cuestionarios correspondientes a los módulos I y II. Sesión presencial del curso sobre competencias informacionales.	4.00	6.00	10
Semana 4:	Tema 4	Elementos de la programación Realización de los primeros ejercicios de programación I El entorno de programación está en inglés.	4.00	6.00	10
Semana 5:	Tema 5	Programación estructurada Realización de los primeros ejercicios de programación II Seminario sobre codificación de la información.	3.00	6.00	9
Semana 6:	Tema 5	Programación estructurada. Sesión de entrega de la práctica de programación I Tutorías sobre programación estructurada	4.00	6.00	10
Semana 7:	Tema 6	Programación modular Sesión de entrega de la práctica de programación II Realización de ejercicios sobre programación modular.	4.00	6.00	10
Semana 8:	Tema 6	Programación modular Resolución de casos prácticos usando programación modular Realización de ejercicios sobre programación modular	4.00	6.00	10
Semana 9:	Tema 6	Programación modular	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Sesión de entrega de la práctica de programación III			
<b>Semana 10:</b>	Tema 7	Archivos  Sesión de práctica de programación con archivos  Realización de ejercicios sobre programación modular  Tutorías sobre programación modular	4.00	6.00	10
<b>Semana 11:</b>	Tema 7	Archivos  Sesión de entrega de la práctica de programación IV  Realización de ejercicios sobre programación modular.	4.00	6.00	10
<b>Semana 12:</b>	Tema 8	Conceptos básicos de bases de datos  Familiarización con el Sistema Gestor de Bases de Datos e implementación de tablas	4.00	6.00	10
<b>Semana 13:</b>	Tema 8	Conceptos básicos de bases de datos  Realización de formularios, informes y consultas  Realización de ejercicios sobre diseño de bases de datos	3.00	6.00	9
<b>Semana 14:</b>	Tema 9	Implementación de bases de datos a nivel de ofimática  Introducción a los lenguajes de consulta en bases de datos  Cuestionario sobre diseño de bases de datos  Tutorías sobre bases de datos  Cuestionario sobre Bases de Datos	4.00	6.00	10
<b>Semana 15:</b>	Temas 10 y 11	Conceptos básicos de redes.  Aplicaciones a nivel de usuario  Protocolos y utilidades de comunicación en red.	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Seminario sobre redes. Actividad realizada en inglés.			
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.	4.00	5.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 02-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Fundamentos Matemáticos

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 07-02-2018

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos Matemáticos	Código: 339391104
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Análisis Matemático</b></li><li><b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li></ul></li><li>- Área/s de conocimiento:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Álgebra</b></li><li><b>Análisis Matemático</b></li><li><b>Geometría y Topología</b></li><li><b>Matemática Aplicada</b></li></ul></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: LOURDES RODRIGUEZ MESA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría, problemas y grupos 1 y 3 de prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Central, Departamento de Análisis Matemático, Despacho 5</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y viernes de 12:00 a 15:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922319144</b></li><li>- Correo electrónico: <b>lrguez@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : DAVID BALDOMERO IGLESIAS PONTE
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría, problemas y grupos 1 y 3 de prácticas</b></li><li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Geometría y Topología</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa. Edificio de Matemáticas y Física. Planta 3ª. Despacho 61</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y viernes de 9:00 a 12:00</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 316502 (ext. 6909)**  
- Correo electrónico: **diglesia@ull.edu.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : JOSUE REMEDIOS GOMEZ**

- Grupo: **Grupo 2 de prácticas**  
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**  
- Área de conocimiento: **Geometría y Topología**  
- Lugar Tutoría: **Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa. Edificio de Matemáticas y Física. Planta 3ª. Despacho 69**  
- Horario Tutoría: **Lunes de 10:00 a 12:00; martes y jueves de 18:00 a 20:00. Las dos horas de tutoría de los jueves serán online debido a la participación en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC, modalidad B Tutorías Online. Para llevar a cabo la tutoría online, se usa la herramienta Hangouts, donde pueden agregar al profesor con el usuario jremed@ull.edu.es**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318152**  
- Correo electrónico: **jremed@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : JOSE CARMELO GONZALEZ DAVILA**

- Grupo: **Grupos 4 de prácticas**  
- Departamento: **Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa**  
- Área de conocimiento: **Geometría y Topología**  
- Lugar Tutoría: **Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa. Edificio de Matemáticas y Física. Planta 3ª. Despacho 65**  
- Horario Tutoría: **Lunes de 16:00 a 18:00; martes y jueves de 9:00 a 11:00**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318148**  
- Correo electrónico: **jgonza@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : MANUEL TOMAS FLORES MEDEROS**

- Grupo: **Grupo 2 de prácticas**  
- Departamento: **Análisis Matemático**  
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**  
- Lugar Tutoría: **Edificio Central, Departamento de Análisis Matemático, Despacho 15**  
- Horario Tutoría: **Martes, miércoles y jueves de 12:00 a 14:00**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922319060**  
- Correo electrónico: **mflores@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : RUYMAN CRUZ BARROSO**

- Grupo: **Grupo 4 de prácticas**  
- Departamento: **Análisis Matemático**  
- Área de conocimiento: **Matemática Aplicada**  
- Lugar Tutoría: **Edificio Central, Departamento de Análisis Matemático, tercer piso, despacho número 6.**  
- Horario Tutoría: **PRIMER CUATRIMESTRE: miércoles de 12 a 14 horas y viernes de 9 a 13 horas. SEGUNDO CUATRIMESTRE: miércoles de 11 a 14:30 horas y viernes de 14 a 16:30 horas.**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922319094**  
- Correo electrónico: **rcruzb@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

[4] Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

[5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

##### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
 [O4] Capacidad de expresión escrita.  
 [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Módulo I:

- Profesores: David Iglesias Ponte (Teoría, problemas/ prácticas), Josué Remedios Gómez y José Carmelo González Dávila (Prácticas)

- Temas:

1. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES. RESOLUCIÓN Y DISCUSIÓN.
2. ÁLGEBRA DE MATRICES. DIAGONALIZACIÓN DE MATRICES.
3. VECTORES EN EL PLANO Y EN EL ESPACIO TRIDIMENSIONAL
4. GEOMETRÍA PLANA
5. GEOMETRÍA DEL ESPACIO TRIDIMENSIONAL

#### Módulo II:

- Profesores: Lourdes Rodríguez Mesa (Teoría, problemas/prácticas), Manuel Tomás Flores Mederos y Ruymán Cruz Barroso (Prácticas)

- Temas:

6. NÚMEROS REALES Y NÚMEROS COMPLEJOS.
7. CÁLCULO DIFERENCIAL EN UNA VARIABLE.
8. CÁLCULO INTEGRAL EN UNA VARIABLE.
9. ECUACIONES DIFERENCIALES.
10. TRANSFORMADA DE LAPLACE

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores: David Iglesias Ponte, Josué Remedios Gómez, José Carmelo González Dávila, Lourdes Rodríguez Mesa, Manuel Tomás Flores Mederos y Ruymán Cruz Barroso

Se plantearán algunas de estas actividades en inglés: Entrega de algún ejercicio, alguna pregunta en alguno de los controles, lectura de un texto, vídeo o algunas preguntas en los cuestionarios.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas y problemas de aula (4 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario y resolución de problemas, haciendo uso de los medios disponibles, principalmente la pizarra, el cañón de proyección, material impreso, etc. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas (2 horas a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos en el aula de informática en grupos reducidos, sobre los contenidos teóricos explicados, siendo estos desarrollados tanto por escrito como haciendo uso de software matemático "wxMaxima" o similar.

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante				
Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	50.00		50	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		35.00	35	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas		60.00	60	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		25.00	25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de exámenes	6.00		6	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	90	135	225	
		Total ECTS	9	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

#### Módulo I:

- Fundamentos matemáticos. Módulo I. Área de Geometría y Topología del Departamento de Matemática Fundamental de la ULL. (Disponible en el aula virtual de la asignatura)

#### Módulo II:

- Larson; Hostetler; Edwards.- Cálculo , Ed. McGraw-Hill 2006

### Bibliografía Complementaria

#### Módulo I:

- Larson, R., Edwards, B. H., Falvo, D. álgebra Lineal Ed. Pirámide (2004).

- Álgebra Matricial, J.M. Gamboa, M. Rodríguez, Colección dirigida por José Manuel Gamboa, Editorial Anaya (2004)

- Problemas de Álgebra. Tomo 6. M. Anzola, J. Caruncho. Geometría Afín y Euclídea (1981)

- Álgebra lineal y Geometría. M. Castellet, I. Llerena. Ed. Reverté. Barcelona.

#### Módulo II:

- Spiegel, Murray R. ; Cálculo Superior, Ed. McGraw-Hill 1991

- Dennis G. Zill, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones (1987)

### Otros recursos

- Open Course Ware: Curso Introductorio a las Matemáticas Universitarias (<http://campusvirtual.ull.es/ocw/course/category.php?id=5>)

- Realización del curso "CURSO INTRODUCTORIO A LAS MATEMÁTICAS UNIVERSITARIAS" presencial (del 1 al 8 de septiembre de 2017). Más información en el enlace [http://www.ull.es/view/centros/matematicas/Cultura\\_y\\_extension/es](http://www.ull.es/view/centros/matematicas/Cultura_y_extension/es)

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Curso OCW-ULL "Matemática Aplicada y Estadística": <http://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=78>
- Plataforma de apoyo al aprendizaje de las Matemáticas Universitarias (<http://campusvirtual.ull.es/facultades/course/category.php?id=24>)
- Plataforma de docencia virtual de la universidad.
- Software: wxMaxima o similar

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

El sistema de evaluación y de calificación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 de enero de 2016).

A lo largo del curso se realizarán pruebas de seguimiento y control de los conocimientos adquiridos que formarán parte de la evaluación continua y que supondrán un valor máximo de 1 punto en la nota final. De este punto, el 5% corresponderá a las actividades desarrolladas en inglés.

Al finalizar el curso, y dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, se realizará una prueba final. La nota final viene dada por

Nota final=mínimo {10, Nota Examen final + Nota Evaluación Continua}

Para optar por esta forma de evaluación el alumno ha de obtener una nota en el examen final igual o superior a 4.

Evaluación Alternativa: Los alumnos que no opten por la evaluación continua podrán realizar el examen en las convocatorias oficiales. Su nota será la obtenida en esta prueba final.

Se recomienda la asistencia atenta y continuada a las clases teóricas y prácticas y trabajar de manera continuada el material, apuntes, guiones de prácticas, hojas de problemas, que se suministre. Se recomienda también utilizar las tutorías individuales y de los seminarios de problemas que se ofrecerán a lo largo del cuatrimestre. La realización de dichos seminarios se informará en el campus virtual.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [4], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]	Resultados correctos y bien justificados	100%

## 10. Resultados de aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se pretende obtenga el alumno son:

Analiza y resuelve sistemas de ecuaciones lineales. Sabe discutir sobre su naturaleza. Maneja y

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



utiliza adecuadamente las operaciones fundamentales del álgebra matricial.  
Calcula los valores y espacios propios de una matriz. Los aplica en la discusión relativa a la diagonalización de dicha matriz.  
Maneja el álgebra y la geometría vectorial en el plano y en el espacio tridimensional.  
Maneja mediante las ecuaciones necesarias objetos geométricos elementales en el plano y en el espacio tridimensional.  
Reconoce las distintas cónicas. Sabe describir sus principales elementos.  
Manejar adecuadamente números, ecuaciones e inecuaciones.  
Manejar los números complejos y su representación geométrica.  
Analiza y dibuja funciones, deduce propiedades de una función a partir de su gráfica, comprende y trabaja intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite, derivada e integral.  
Calcula derivadas de funciones mediante la regla de la cadena.  
Calcula y estudia extremos de funciones. Calcula integrales de funciones.  
Resuelve problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, etc.)  
Sabe distinguir y resolver las ecuaciones diferenciales: de variables separadas, homogéneas, lineales y exactas.  
Sabe aplicar la transformada de Laplace en problemas de ecuaciones diferenciales.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:  
- 4 horas a la semana de teoría y problemas en grupo único.  
- 2 horas semanales de ejercicios prácticos en grupos reducidos en las aulas de informática.

\* La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Módulo I: Tema 1	Clases teóricas, y de problemas asistidas con ordenador.	2.00	7.50	9.5
Semana 2:	Módulo I: Tema 2	Clases teóricas, y de problemas asistidas con ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 3:	Módulo I: Temas 2 y 3	Clases teóricas, y de problemas asistidas con ordenador.  Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 4:	Módulo I: Tema 4	Clases teóricas, y de problemas asistidas con ordenador.	6.00	7.50	13.5

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 5:	Módulo I: Tema 5	Clases teóricas, y de problemas asistidas con ordenador.  Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 6:	Módulo II: Tema 6	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 7:	Módulo II: Temas 6 y 7	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Trabajos tutelados autónomos. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 8:	Módulo II: Tema 7	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 9:	Módulo II: Tema 7	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 10:	Módulo II: Temas 7 y 8	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Trabajos autónomos.	6.00	7.50	13.5
Semana 11:	Módulo II: Tema 8	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 12:	Módulo II: Temas 8 y 9	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Cuestionario virtual de autoevaluación. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 13:	Módulo II: Tema 9	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semana 14:	Módulo II: Tema 9	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Cuestionario virtual de autoevaluación. Actividades de refuerzo (seminario de problemas).	6.00	7.50	13.5
Semana 15:	Módulo II: Tema 10	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	6.00	7.50	13.5
Semanas 16 a 18:		Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.	4.00	22.50	26.5
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDKMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Física II

Curso Académico 2017-2018



Fecha de la última modificación: 27-07-2017

Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Física II	Código: 339391201
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Física</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> <li>- Curso: <b>1</b></li> <li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: FRANCISCO JAVIER DEL CASTILLO VARGAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría (PA101) y Prácticas (PE101, PE102, PE103, PE104)</b></li> <li>- Departamento: <b>Física</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Martes, Miércoles y Jueves: Laboratorio de Nanomateriales (Planta 0, Edificio Secciones de Física-Matemáticas). Viernes: a través de plataforma de consulta del aula virtual, (concertar con profesor a través de mail: <a href="mailto:fjvargas@ull.edu.es">fjvargas@ull.edu.es</a>).</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Martes, Miércoles y Jueves (15.00-16.20h) y Viernes (15.00-17.00h ONLINE)</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318302</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:fjvargas@ull.edu.es">fjvargas@ull.edu.es</a></b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://fjvargas.webs.ull.es/">http://fjvargas.webs.ull.es/</a></b></li> </ul>
Profesor/a : ANGEL CARLOS YANES HERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría (PA101)</b></li> <li>- Departamento: <b>Física</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Lab. Nanomateriales, planta 0 o despacho nº 28, planta 4, Edif Física y Matemáticas</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Martes (12.00-14.15h) y Miércoles (13:00-14:30h)</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318302 / 922318237</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:ayanesh@ull.es">ayanesh@ull.es</a></b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial.**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[1] Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

##### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Profesores: Fco. Javier del Castillo Vargas y Ángel Carlos Yanes Hernández

Temas

TEMA I : CAMPO ELECTROSTÁTICO

- I.1.- La carga eléctrica. Ley de Coulomb.
- I.2.- Campo electrostático. Líneas de Fuerzas. Ley de Gauss.
- I.3.- Potencial y Energía electrostática.
- I.4.- Propiedades de los conductores en el equilibrio.
- I.5.- Propiedades de los dieléctricos.
- I.6.- Condensadores. Energía almacenada en un condensador.

TEMA II: CORRIENTE ELÉCTRICA

- II.1.- Magnitudes características.
- II.2.- Ley de Ohm.
- II.3.- Concepto de fuerza electromotriz. Generadores.
- II.4.- Leyes de Kirchhoff y análisis de circuitos de corriente continua.

TEMA III: CAMPO MAGNÉTICO

- III.1.- Vector campo magnético.
- III.2.- Fuerza ejercida por un campo magnético.
- III.3.- Campo magnético creado por corrientes eléctricas: Ley de Biot-Savart.
- III.4.- Ley de Ampère.
- III.5.- Campo magnético en medios materiales.

TEMA IV: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- IV.1.- Ley de Faraday-Lenz.
- IV.2.- Autoinducción e inducción mutua. Energía almacenada en un inductor.
- IV.3.- Transformadores, generadores y motores.

TEMA V: ACTIVIDADES PRÁCTICAS

- V.1 Circuitos de corriente continua. Identificación y medidas de resistencias con el polímetro. Medidas de tensiones e intensidades.
- V.2 Medidas básicas con el osciloscopio: tensión, frecuencia y ángulos de fase en corrientes alternas.
- V.3. Transformador: Medida de relación de voltaje entre primario y secundario en transformados.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

TEMA V: ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Los estudiantes realizarán en inglés un trabajo tutorizado en grupo en el que se analizarán los fundamentos, desarrollo, resultados y conclusiones de una de las actividades prácticas de la asignatura.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

En las horas de clases teóricas semanales el profesor expondrá los contenidos del programa de la asignatura. En las correspondientes clases prácticas se explicarán problemas tipo asociados a cada uno de los distintos temas del programa y se proporcionará a los alumnos un conjunto de problemas y ejercicios que deberán preparar para discutir con el profesor en las clases prácticas específicas. Las clases teóricas se simultanearán con las prácticas, realizándose estas últimas al finalizar cada tema. En el Laboratorio los alumnos trabajarán en grupos pequeños guiados por el profesor en los distintos experimentos propuestos.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante				
Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	16.00	10.00	26	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [1], [O5], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	36.00	23.00	59	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T9], [1], [O6], [O8], [O9]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	3.00	4.00	7	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [1], [O1], [O5], [O7], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		4.00	4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T9], [1], [O6], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases teóricas		10.00	10	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases prácticas		14.00	14	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Preparación de exámenes		22.00	22	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O7], [O8], [O9]
Realización de exámenes	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Asistencia a tutorías	2.00	3.00	5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- P. A. Tipler, G. Mosca . "FÍSICA". Vol. II. Ed. Reverté, S.A.
- Sears-Zemansky-Young-Freedman. "FISICA UNIVERSITARIA". Addison Wesley Longman.

### Bibliografía Complementaria

- R. Resnick, D. Halliday, K. Krane. "FÍSICA". Vol.II. Ed. CECSA
- M. Alonso y E. J. Finn. "FÍSICA". Ed. Fondo Educativo Interamericano S.A.
- R. A. Serway. "FÍSICA". Ed. McGraw-Hill.

### Otros recursos

Recursos digitales incorporados por los profesores en el aula virtual de la asignatura:  
<http://www.campusvirtual.ull.es>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

El sistema de evaluación y calificación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 de enero de 2016), existiendo dos modalidades para la evaluación de la asignatura:

1. Evaluación continua: (modalidad recomendada) se realiza una evaluación continuada del trabajo del estudiante y de las competencias trabajadas (individual y en grupo, presencial y no presencial) ponderando las siguientes actividades, todas ellas obligatorias:

- Pruebas de evaluación parcial: controles de corta duración propuestos por el profesor que supondrán un 10% de la nota final.
- Actividad en el laboratorio (participación activa, realización de informes y prueba escrita), que supondrá un 15% de la nota final (ver aclaración sobre las prácticas)
- Examen final, que supondrá el 75% de la nota final.

**ACLARACIÓN SOBRE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN PARCIAL:** Se realizarán al menos tres seguimientos escritos para la evaluación continua a lo largo del curso. Para poder optar a esta modalidad de evaluación, será obligatorio realizar al menos el 75% de estas pruebas, obteniendo al menos una calificación media de 4 para que esta parte de la calificación continua sea considerada en la ponderación final.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



2. Evaluación alternativa: en este caso se evaluarán las siguientes actividades, todas obligatorias:

- Actividad en el laboratorio (participación activa, realización de informes y prueba escrita), que supondrá un 15% de la nota final (ver aclaración sobre las prácticas)
- Examen final, que supondrá el 85% de la nota final.

En ambas modalidades de evaluación será necesario obtener en el examen final una calificación mínima de 4 puntos para poder optar a aprobar la asignatura.

ACLARACIÓN SOBRE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO: En cuanto a los informes de memorias de prácticas, se valorará:

- La expresión clara y precisa dentro del lenguaje científico y gráfico si fuera necesario.
- La discusión crítica de los resultados obtenidos.
- El análisis de las conclusiones alcanzadas.

La evaluación de las prácticas se realizará mediante la entrega de informes (que ponderarán un 60% de la nota final de la parte práctica de la asignatura), la participación activa de los estudiantes (que ponderará un 10%) y a través de una prueba escrita del contenido de las prácticas (que ponderará un 30% de la nota final de la parte práctica de la asignatura). Será necesario alcanzar al menos una calificación de 5 puntos para optar a aprobar la asignatura, debiendo obtener al menos una calificación de 4 puntos en cada parte.

Si algún alumno no alcanzase la calificación mínima exigida en la entrega de los informes de prácticas, tendrá opción a una segunda entrega de los mismos en el plazo previsto por el profesor, optando como máximo a la calificación de APTO (5) en este apartado de la asignatura.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [1], [O1], [O5], [O7]	En los controles propuestos por el profesor a lo largo de la asignatura se valorarán las respuestas correctas a las cuestiones planteadas.	10%
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	En el examen final, se valorará la correcta realización de las problemas o cuestiones planteadas. Habrá una parte de teoría y otra de problemas	75%
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [1], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Se valorará: - La expresión clara y precisa dentro del lenguaje científico y gráfico si fuera necesario. - La discusión crítica de los resultados obtenidos. - El análisis de las conclusiones alcanzadas. *Ver aclaración en el bloque 9	15%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 10. Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Describir los conceptos básicos sobre las leyes generales del electromagnetismo y aplicarlos en el planteamiento y la resolución de los problemas propios de física e ingeniería.
2. Realizar montajes y experiencias de laboratorio, extrayendo información relevante para contrastar los resultados con la teoría.
3. Utilizar de manera eficaz y adecuada los recursos de información.
4. Interpretar la información disponible sobre un problema de ingeniería para obtener la solución del mismo.
7. Mostrar capacidad de aprender de forma autónoma.
6. Trabajar en equipo.
8. Desarrollar habilidades en el idioma Inglés.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente. Se realizarán al menos tres seguimientos escritos para la evaluación continua a lo largo del curso. Las fechas previstas son en las semanas 5, 8 y 12.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	CAMPO ELECTRO ESTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 2:	CAMPO ELECTRO ESTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 3:	CAMPO ELECTRO ESTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 4:	CAMPO ELECTRO ESTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 5:	CAMPO ELECTRO ESTÁTICO	Clases Teóricas y Prácticas	3.00	6.00	9
Semana 6:	CORRIENTE ELÉCTRICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 7:	CORRIENTE ELÉCTRICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 8:	CORRIENTE ELÉCTRICA	Clases Teóricas y Prácticas	3.00	6.00	9
Semana 9:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 10:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 11:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 12:	CAMPO MAGNÉTICO	Clases Teóricas y Prácticas	3.00	6.00	9
Semana 13:	INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 14:	INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	6.00	10
Semana 15:	INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA	Clases Teóricas y Prácticas	4.00	3.00	7
Semanas 16 a 18:	REALIZACIÓN DE EXÁMENES	Trabajo Autónomo del alumnado y realización de exámenes	3.00	3.00	6
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Métodos Estadísticos en la Ingeniería

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Métodos Estadísticos en la Ingeniería	Código: 339391202
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: CARMEN ELVIRA RAMOS DOMINGUEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y Problemas (GTPA) y Prácticas (GPE)</b></li><li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Facultad de Biología. Sótano de la Torre 2. Despacho de la profesora.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer cuatrimestre: Martes y jueves de 10:00 a 13:00 horas. Segundo Cuatrimestre: Lunes de 15:00 a 18:00 horas y jueves de 10:00 a 13:00 horas. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318625</b></li><li>- Correo electrónico: <b>ceramos@ull.edu.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : SERGIO FERNANDO ALONSO RODRIGUEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas (GPE)</b></li><li>- Departamento: <b>Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Estadística e Investigación Operativa</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Segunda planta de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología. Despacho del profesor.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer y Segundo Cuatrimestre: Viernes de 16:00 a 19:00 horas. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845037</b></li><li>- Correo electrónico: <b>salonso@ull.es</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

[5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

##### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Carmen Elvira Ramos Domínguez

- Temas:

1. Introducción a la Estadística.
2. Estadística Descriptiva.
3. Cálculo de Probabilidades.
4. Variables aleatorias. Distribuciones Discretas y Continuas.
5. Muestreo. Estimación Paramétrica.
6. Contraste de Hipótesis Paramétricos.
7. Introducción a la Optimización.

- Profesores: Carmen Elvira Ramos Domínguez y Sergio Fernández Alonso Rodríguez

- Prácticas de Laboratorio

- 1.- Introducción al LibreOffice Calc.
- 2.- Estadística Descriptiva Unidimensional
- 3.- Correlación y Regresión Lineal
- 4.- Variables Aleatorias
- 5.- Estimación y Contrastes de Hipótesis
- 6.- Programación Lineal

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Carmen Elvira Ramos Domínguez

- 1.- Uso de vocabulario en Inglés en la presentación de contenidos.
- 2.- Resolución de algunos problemas cuyo enunciado sea en Inglés.
- 3.- Consulta sobre conceptos, técnicas y metodologías en bibliografía escrita en Inglés.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Cada alumno recibirá 25 horas de clases magistrales donde se introducen y desarrollan los fundamentos teóricos de la asignatura. La parte práctica de la asignatura requiere que el alumno asista a 15 horas de problemas en aula y 12 al desarrollo de prácticas de laboratorio informático. Cada alumno será supervisado mediante 5 horas de asistencia a tutorías académicas-formativas que velarán por la consecución de los objetivos y competencias enumerados para esta asignatura.

• En las Clases Magistrales se presentarán los contenidos teóricos de la materia, esto es, conceptos, metodologías y técnicas relacionados con la recogida, presentación y análisis de la información, y su utilización en la interpretación de los procesos básicos de la Ingeniería e incluso para servir de guía de actuación, bajo circunstancias que implican incertidumbre.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Las Clases Prácticas en el Aula estarán destinadas a resolver una serie de problemas de carácter básico de cada tema, con la finalidad de que aprendan a aplicar los conceptos explicados en teoría y la metodología de resolución de los diferentes problemas. Los alumnos contarán con una o varias hojas de problemas que se corregirán en clase, o se revisarán en las tutorías. También se realizarán en éstas varios controles sobre distintas partes de la asignatura: Estadística Descriptiva, Variables Aleatorias y Contrastes de Hipótesis mediante la realización de tareas (entrega de ficheros con la solución de problemas debidamente comentada) o de cuestionarios elaborados con preguntas de respuesta múltiple, de respuesta numérica o de tipo cloze, que nos facilita el aula virtual de la asignatura para el seguimiento del aprendizaje del alumnado.

- Las Clases Prácticas en el Laboratorio de informática serán tutorizadas, y dirigidas a que el alumno aprenda a manejar el LibreOffice Calc como herramienta para la resolución de los problemas básicos de Estadística en el ámbito de la Ingeniería. El alumno recibirá un total de 6 prácticas de 2 horas cada una. De cada una de ellas media hora se destinará a su evaluación, y en las que el alumnado tendrá que contestar a un cuestionario propuesto en el aula virtual.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	25.00		25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [2], [O1], [O4], [O5], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	27.00		27	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T9], [2], [5], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [2], [O1], [O4], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		40.00	40	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [2], [5], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]
Preparación de exámenes		20.00	20	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Realización de exámenes	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	5.00		5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [2], [O1], [O4], [O6], [O7]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Mendenhall, W. y Sincich, T. (1997). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. Prentice Hall.  
Montgomery, D.C. y Runger, G.C. (1996). Probabilidad y Estadística aplicada a la Ingeniería. McGraw-Hill.  
Walpole, R.E.; Myers, R.H.; Myers, S.L. y Ye, K. (2007). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Pearson.  
Winston, W.L. (2004). Operations Research: Applications and algorithms. Wadsworth, Inc.

### Bibliografía Complementaria

Canavos, G.C. (2003). Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos. McGraw-Hill.  
Quesada, V.; Isidoro, A. y López, L. A. (1998). Cursos y Ejercicios de Estadística. Alhambra Universidad.

### Otros recursos

#### Software:

- LibreOffice Calc: es una aplicación para manejar hojas de cálculo, que permite manipular datos numéricos y alfanuméricos dispuestos en forma de tablas. Habitualmente es posible realizar cálculos complejos con fórmulas y funciones, y dibujar distintos tipos de gráficas. Los alumnos lo podrán usar tanto en el aula de Informática como en sus propias casas ya que es de libre distribución.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

Siguiendo el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC nº11, de 19 de enero de 2016), y según lo establecido en la Memoria inicial de Verificación del Grado o posteriores modificaciones, el modelo de evaluación a seguir para conseguir los objetivos y competencias fijados en esta guía, será continuo de forma general en todas las convocatorias.

#### • Modelo de evaluación continua:

En este modelo el alumno deberá realizar una serie de controles sobre cuestiones teóricas y problemas propuestos a

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

lo largo del cuatrimestre, y que suponen el 15% de la calificación de la asignatura. Por este motivo, sería conveniente que el alumno asistiera de forma regular a las clases de teoría y problemas para poder realizarlos de forma adecuada. Además, el alumno deberá asistir de forma obligatoria al 85% de las prácticas de laboratorio y realizar determinados cuestionarios y/o ejercicios usando el LibreOffice Calc, lo que supondrá el 25% de la calificación final. Ambas partes, se realizarán de forma on-line mediante el uso de las herramientas TIC que nos ofrece la unidad de docencia virtual y supondrán globalmente el 40% de la nota final del alumno. El 60% restante se corresponderá con una prueba presencial eminentemente de problemas con alguna cuestión teórica (examen teórico-práctico), que se realizará en la fecha fijada por la junta de Escuela en el calendario académico.

Como requisitos mínimos para aplicar los porcentajes indicados anteriormente a las diferentes actividades en la calificación que constará en el acta, se exige al alumno haber obtenido un 1.25 o más (sobre 2.5), en la nota correspondiente a la parte práctica de laboratorio, y un 3 o más (sobre 6), en la nota del examen teórico-práctico. Asimismo, si el alumno no hubiera superado a lo largo del cuatrimestre las prácticas de laboratorio tendrá opción de presentarse a un examen de prácticas para recuperarlas, convocado el mismo día que el examen teórico-práctico. En cuanto a la nota de los controles, no se exigirá ningún mínimo para hacer la media ponderada correspondiente a la calificación final. En el caso de que el alumno no supere alguna de las dos partes: prácticas de laboratorio o examen teórico-práctico su calificación será de SUSPENSO, siendo su calificación numérica el máximo entre las calificaciones numéricas suspendidas de las tres actividades realizadas (controles, prácticas de laboratorio, examen teórico-práctico).

Tal y como se recoge en el artículo 6 del citado reglamento, el alumno podrá solicitar la renuncia a la modalidad de evaluación continua y optar al modelo de evaluación alternativo, descrito a continuación. Esta renuncia habrá que comunicarse antes del inicio del período de exámenes fijados en el calendario académico.

• Modelo de evaluación alternativo. El alumno realizará el día fijado en el calendario académico, dos pruebas finales presenciales: una teórico-práctica, consistente en la realización de diversos problemas con algunas cuestiones teóricas, que supondrá el 75% de la calificación final y otra práctica, consistente en la realización de varios ejercicios de cada una de las 6 prácticas impartidas en las clases de laboratorio, usando el LibreOffice Calc para su resolución, lo que supondrá el 25% restante. De igual forma que en la evaluación continua, los alumnos deberán aprobar ambas partes, esto es, superar con un 3.75 la parte teórico-práctica y con un 1.25 la parte práctica, para realizar la ponderación de ambas notas. En caso, de que alguna de las dos partes no sea superada, la calificación será de SUSPENSO, siendo la calificación numérica la calificación suspensa más elevada obtenida en ambas pruebas.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]	Mostrar la capacidad de plantear, resolver y extraer conclusiones de los problemas planteados.	60%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T9], [2], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]	Mostrar la iniciativa, creatividad y destreza en el planteamiento y la resolución de problemas prácticos.	15%
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [2], [5], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7]	Valorar la asistencia y demostrar la habilidad en el uso de herramientas computacionales en la resolución de problemas de ingeniería.	25%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 10. Resultados de aprendizaje

El alumno para superar esta asignatura deberá demostrar que:

1. Emplea técnicas descriptivas para resumir, clasificar y presentar datos.
2. Es capaz de aplicar los conceptos, aplicaciones y resultados fundamentales de la probabilidad.
3. Comprende los conceptos básicos de variable aleatoria e identifica las distribuciones discretas y continuas más importantes.
4. Conoce los principales estimadores puntuales e intervalos de confianza.
5. Plantea correctamente hipótesis estadísticas y selecciona el procedimiento adecuado para su aceptación o rechazo.
6. Realiza análisis descriptivo de datos, y resuelve problemas de cálculo de probabilidades, de estimación y de contrastes de hipótesis utilizando un software informático.
7. Identifica y formula problemas de programación lineal.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

El horario de la asignatura es el siguiente:

- Clases magistrales los Martes de 8:30 a 10:30.
- Problemas los Viernes de 10:30 a 11:30.
- Prácticas de laboratorio los Jueves de 16:00 a 18:00 y los Viernes de 12:00 a 14:00 de forma rotativa. Las prácticas se impartirán dos horas en semanas alternas.

Las clases magistrales y los problemas se impartirán en el aula 3.10, mientras que las prácticas de laboratorio se impartirán en el aula 3.5, ambas en la 2ª planta de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1,2	Clases de Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora	3.00	3.00	6
Semana 2:	2	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Prácticas: P1 1 hora Clases de Problemas: 1 hora	4.00	3.00	7
Semana 3:	2	Clases Teóricas: 1 hora Clases de Problemas: 1 hora Clases de Prácticas: P2 0.5 horas + 0.5 horas	4.00	4.00	8

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		de cuestionario práctico Tutorías: T1 1 hora			
Semana 4:	2	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora Clases Prácticas: P3 1 hora	4.00	5.00	9
Semana 5:	2,3	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora Clases Prácticas: P4 0.5 horas + 0.5 horas de cuestionario práctico	4.00	5.00	9
Semana 6:	3	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora (1º Control) Clases de Prácticas: P5 1 hora	4.00	6.00	10
Semana 7:	4	Clases Teóricas: 1 hora Clases de Problemas: 1 hora Clases de Prácticas: P6 0.5 horas + 0.5 horas de cuestionario práctico Tutorías: T2 1 hora	4.00	5.00	9
Semana 8:	4	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora Clases Prácticas: P7 1 hora	4.00	6.00	10
Semana 9:	4	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora (2º Control) Clases de Prácticas: P8 0.5 horas + 0.5 horas de cuestionario práctico	4.00	6.00	10
Semana 10:	5	Clases Teóricas: 1 hora Clase de Problemas: 1 hora Clases de Prácticas: P9 1 hora Tutorías: T3 1 hora	4.00	5.00	9
Semana 11:	5	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora Clases de Prácticas: P10 0.5 horas + 0.5 horas de cuestionario práctico	4.00	4.00	8
Semana 12:	6	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora Clases de Prácticas: P11 1 hora	4.00	6.00	10
Semana 13:	6	Clases Teóricas: 1 hora Clases de Problemas: 1 hora Clases de Prácticas: P12 0.5 horas + 0.5 horas de cuestionario práctico Tutorías: T4 1 hora	4.00	6.00	10
Semana 14:	7	Clases Teóricas: 2 horas Clases de Problemas: 1 hora	3.00	3.00	6
Semana 15:	7	Clase de Teoría: 1 hora Clases de Problemas: 1 hora Tutorías: T5 1 hora	3.00	3.00	6
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	3.00	20.00	23
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Cálculo

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Cálculo	Código: 339391203
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s:</li> <li style="padding-left: 20px;"><b>Análisis Matemático</b></li> <li>- Área/s de conocimiento:</li> <li style="padding-left: 20px;"><b>Análisis Matemático</b></li> <li style="padding-left: 20px;"><b>Matemática Aplicada</b></li> <li>- Curso: <b>1</b></li> <li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado la asignatura Fundamentos Matemáticos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MATEO MIGUEL JIMENEZ PAIZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y GPE1</b></li> <li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 13, Departamento de Análisis Matemático, Edificio Central</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Martes: 15:30 a 19:30; Miércoles: 11:30 a 13:30. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922319160</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>mjimenez@ull.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : SEVERIANO GONZALEZ PINTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>GPE2 y GPE3</b></li> <li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 105, Facultad de Matematicas-Fisica (Planta 5)</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles: 10:30 a 14:30 y 17:30 a 19:30. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318201</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>spinto@ull.es</b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : FRANCISCO PEREZ ACOSTA**

- Grupo: **GPE4**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**
- Lugar Tutoría: **Despacho 111, planta 5, Facultad Matemáticas**
- Horario Tutoría: **Martes, Miércoles y Jueves: 16:00 a 18:00. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318207**
- Correo electrónico: **fcoperez@ull.es**
- Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

[5] Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

##### Generales

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[T3] 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.  
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
[O4] Capacidad de expresión escrita.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Tema 1. Cálculo diferencial en varias variables.

Funciones de 2 y 3 variables. Límites y Nociones de continuidad. Curvas y superficies de nivel. Derivadas parciales. Diferencial total. Regla de la cadena. Derivación implícita. Derivadas direccionales, gradiente, planos tangentes y rectas normales. Polinomio de Taylor. Extremos de funciones de dos variables. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

#### Tema 2. Cálculo integral en varias variables.

Integral doble sobre rectángulos e interpretación como volumen bajo una superficie. Propiedades de la integral doble. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Integral doble sobre recintos más generales (Recintos tipo I y II). Cambios de variables (cambios lineales y a polares). Aplicaciones: Valor medio, cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia, área de una superficie. Integral triple sobre prismas rectos. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Integral triple en recintos más generales. Cambios de variable en integral triple (coordenadas cilíndricas y esféricas) y cambios lineales. Aplicaciones de la integral triple: Valor medio, cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia.

#### Tema 3. Integrales curvilíneas y de superficie.

Curvas y sus parametrizaciones en el plano y en el espacio. Integral de Línea de primera especie. Aplicaciones a cálculo de longitudes, masas, centros de gravedad, momentos de inercia. Campos vectoriales en el plano y en el espacio. Campos conservativos, caracterizaciones. Integral de Línea de segunda especie y su interpretación como Trabajo realizado por un campo. Teorema fundamental de las integrales de línea. Principio de conservación de la Energía. Teorema de Green en el plano. Aplicaciones al cálculo de Áreas. Integrales de superficie. Parametrización de superficies. Reducción de integrales de superficie a integrales dobles. Teorema de Stokes. Teorema de la divergencia de Gauss.

#### Tema 4. Resolución numérica de ecuaciones no-lineales.

Introducción. Teorema de Bolzano. Método de Bisección y su convergencia. Método de Newton-Raphson y su convergencia.

#### Tema 5. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Ecuaciones Lineales en Diferencias. Problemas de Valor Inicial. Método de Euler. Introducción a los métodos de Runge-Kutta y Multipaso.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Consulta de bibliografía (o material auxiliar) básica en lengua inglesa relacionada con el temario.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

Consideraremos clases magistrales teórico-prácticas, prácticas específicas en grupos reducidos, seminarios y tutorías. Los epígrafes se desarrollan en forma resumida, dada la limitación de tiempo y la orientación instrumental de la asignatura. Por tanto, se omiten, en su mayor parte, las demostraciones de los teoremas y propiedades, enseñando sólo su uso correcto. Se explican los conceptos y el significado de los teoremas mediante ejemplos, dando interpretaciones gráficas cuando sea posible. Se hace uso de una nomenclatura lo más clara posible, que sea de uso frecuente entre científicos e ingenieros.

Se usará como apoyo la plataforma del aula virtual de la ULL, donde se subirán colecciones de ejercicios, de prácticas, apuntes de los temas y las soluciones de algunos controles y exámenes.

Respecto al volumen de trabajo no presencial del estudiante, se consideran 90 horas de estudio autónomo de cara a preparar las sesiones teórico-prácticas, así como a la realización de ejercicios y pruebas de evaluación.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	25.00		25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	30.00		30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas		25.00	25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		20.00	20	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9]
Asistencia a tutorías	2.00		2	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9]
Total horas	60	90	150	
			Total ECTS	6

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Marsden, J. E. y Tromba, A. J.; Cálculo Vectorial; Addison-Wesley, 1998.

Larson, R., Hostetler, R.P, Edwards, B.H; Cálculo, Ed. McGraw-Hill 2006.

Mathews, J.H., Fink, K.D.; Métodos Numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 2000.

### Bibliografía Complementaria

Piskunov, N.; Cálculo diferencial e integral I y II; Mir, 1980.

Gerald L. Bradley, K.J. Smith; Cálculo de varias variables Vectorial, vol 2; Prentice-Hall, 1998.

Atkinson K. E., An Introduction to Numerical Analysis; John Wiley, 1989.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Faires, J. D. and Burden, R.; Métodos Numéricos; Thomson, 2004.  
Pita Ruiz, C.; Cálculo Vectorial; Prentice-Hall, 1995.

Spiegel, M.R.; Calculo Superior, McGraw-Hill, 2000.  
Vázquez, L., Jiménez, S., Aguirre, C., Pascual, P.J., Métodos Numéricos para la Física y la Ingeniería, McGraw-Hill, 2009.

#### Otros recursos

- 1) Plataforma virtual de la ULL (<http://campusvirtual.ull.es>)
- 2) OpenCourseWare: OCW-ULL: Cálculo integral vectorial (<http://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=25>)

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, publicado en el BOC el 19 de enero de 2016, o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

La asignatura se evaluará bajo la modalidad de evaluación continua, consistente en la realización de entre 2 y 4 pruebas (seguimientos) de una hora de duración, aproximadamente y un examen final. Los seguimientos se realizarán en un tiempo prudencial después de finalizar cada tema y consistirán en la resolución de problemas y/o cuestiones teóricas, en las que se deben plantear el modelo de resolución y efectuar los cálculos con el paquete informático apropiado (en caso necesario). En estos seguimientos se evaluarán también las actividades propuestas para realizar en lengua inglesa.

Estas pruebas aportarán a la nota final una calificación máxima de 2 puntos, de los cuales 0.5 corresponden a la evaluación de actividades en lengua inglesa. Llamaremos NOTSEG a esta calificación que se obtiene como el 20% de la puntuación media ponderada de los seguimientos aprobados. De forma más precisa:

$$\text{NOTSEG} = 0.2 * (\text{SUMA NOTAS SEGUIMIENTOS APROBADOS}) / (\text{NUMERO DE SEGUIMIENTOS PROPUESTOS}).$$

Al finalizar el curso, y dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, se realizará una prueba global sobre los contenidos de la asignatura cuya calificación, entre 0 y 10, denotaremos por NOTEX.

La nota final de la asignatura se obtendrá según la fórmula:

$$\text{NOTFIN} = \text{mínimo}\{10, \text{NOTEX} + \text{NOTSEG}\}.$$

Para poder acceder a la modalidad de evaluación continua el estudiante debe presentarse al menos a dos de los seguimientos propuestos.

Para aquellos estudiante que no puedan ser evaluados de forma continua, se realizará una evaluación alternativa el mismo día y hora que la prueba global de la evaluación continua, consistente en un examen sobre los contenidos de la asignatura, calificado entre 0 y 10 puntos. La nota final de la asignatura será la de este examen.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]	Resultados correctos y bien justificados.	100%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 10. Resultados de aprendizaje

Para superar esta asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- 1) Resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
- 2) Tener aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos en Cálculo Diferencial, Integral de varias variables y Cálculo Vectorial.
- 3) Saber utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean.
- 4) Conocer el uso de herramientas de cálculo simbólico y numérico.
- 5) Poseer habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
- 6) Tener destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y formal.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente distribución de horas:

- 2 horas semanales de teoría y problemas en el aula magistral.
- 2 horas semanales de ejercicios prácticos en grupos reducidos en los laboratorios de prácticas.

El horario de la asignatura es:

- Clases magistrales (teoría y problemas): los lunes de 8:30 a 10:30 horas.
- Clases prácticas de laboratorio: los grupos GPE1 y GPE2 los martes de 11 a 13 horas; los grupos GPE3 y GPE4 los martes de 13 a 15 horas.

La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativa, pues puede sufrir cambios por necesidades de la organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	2.00	2.50	4.5
Semana 2:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 3:	Tema 1	Trabajo autónomo del alumnos sobre la materia del tema 1.	0.00	3.75	3.75
Semana 4:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		ordenador.			
Semana 5:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 6:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la primera prueba de seguimiento.	5.00	6.25	11.25
Semana 7:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 8:	Temas 2 y 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Clase de tutoría.	5.00	6.25	11.25
Semana 9:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la segunda prueba de seguimiento.	5.00	6.25	11.25
Semana 10:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 11:	Tema 4	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 12:	Tema 4	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semana 13:	Tema 4/5	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Clase de tutoría.	3.00	3.75	6.75
Semana 14:	Tema 5	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador. Realización de la tercera prueba de seguimiento.	5.00	6.25	11.25
Semana 15:	Tema 5	Clases teóricas, de problemas y de prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9
Semanas 16 a 18:		Trabajo autónomo del alumno para la preparación del examen escrito en las correspondientes convocatorias oficiales.	3.00	15.00	18
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Fundamentos Químicos en la Ingeniería

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos Químicos en la Ingeniería	Código: 339391204
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: CARMEN MARIA RODRIGUEZ PEREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1, PA (101,102), TU (101,102,103, 104), Grupos PX: Coordinación</b></li><li>- Departamento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Química Orgánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Instituto Universitario de Bio-Orgánica "Antonio González", Lab. 15, tfno: 316502, ext. 6945</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, Miércoles y Viernes de 12:00 a 14:00.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502</b></li><li>- Correo electrónico: <b>cmrodri@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Básicas
<p>[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>
Específicas
<p>[6] Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.</p>
Generales
<p>[T3] 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.</p> <p>[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.</p> <p>[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p>
Transversales
<p>[O1] Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.</p> <p>[O4] Capacidad de expresión escrita.</p> <p>[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.</p> <p>[O6] Capacidad de resolución de problemas.</p> <p>[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.</p> <p>[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.</p> <p>[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.</p>

## 6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
<p>Teoría. Carmen M<sup>a</sup> Rodríguez Pérez:</p> <p>Tema 1 – COMPUESTOS QUÍMICOS. NORMAS DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA. Tipos de Compuestos Químicos y sus Fórmulas. Concepto de mol. Constitución de los Compuestos Químicos. Estados de Oxidación. Formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos. Formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos.</p> <p>Tema 2 - ESTRUCTURA DE LA MATERIA. TABLA PERIÓDICA Y PROPIEDADES. Modelos atómicos. Orbitales</p>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



atómicos. Configuración electrónica. Tabla periódica. Propiedades periódicas.  
Tema 3 - EL ENLACE QUÍMICO. FORMA Y SIMETRÍA DE LAS MOLÉCULAS. Enlace químico, tipos de enlace. Enlace iónico. Enlace metálico. Enlace covalente. Orbitales moleculares. Polaridad del enlace. Geometría molecular. Hibridación. Resonancia. Enlace de Hidrógeno. Fuerzas de Van der Waals.  
Tema 4 - REACCIONES Y ECUACIONES QUÍMICA. Reacciones químicas y ecuaciones químicas. Cantidades de reactivos y productos: estequiometría. Las reacciones químicas en disolución. Determinación del reactivo limitante. Rendimiento de una reacción.  
Tema 5 - TERMODINÁMICA Y SUS APLICACIONES. Gases. Leyes de los gases ideales. Primer principio de Termodinámica. Funciones de estado: Energía interna y Entalpía. Segundo principio de la Termodinámica: Entropía. Equilibrio y espontaneidad: Energía libre.  
Tema 6 - EQUILIBRIO QUÍMICO. Velocidad de una reacción y factores que la afectan. Orden y Mecanismo de una reacción. Energía de Activación y Catálisis. Equilibrio Químico y constante de equilibrio. Principio de Le Chatellier y Factores que afectan al equilibrio. Equilibrios heterogéneos.  
Tema 7 - REACCIONES ÁCIDO-BASE. Concepto de Acido y Base. Evolución histórica. Hidrólisis y concepto de pH. Hidrólisis de sales. Disoluciones amortiguadoras. Neutralización.  
Tema 8 - REACCIONES DE PRECIPITACIÓN. Solubilidad. Producto de solubilidad. Reacciones de precipitación.  
Tema 9 - REACCIONES DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN. Concepto de oxidación y reducción. Número de Oxidación. Ajuste de reacciones redox. Valoraciones redox. Pilas. Electrolisis.

Prácticas. Carmen M<sup>a</sup> Rodríguez Pérez

- 1.- Introducción a algunas Técnicas Generales de Laboratorio: Medida de masas y volúmenes. Separación de mezclas. Cristalización.
- 2.- Introducción a algunas Técnicas Generales de Laboratorio: Medida de masas y volúmenes. Preparación de disoluciones.
- 3.- Determinación del Carácter Ácido o Básico de Sustancias. Medidas de pH.
- 4.- Análisis Cuantitativo-Volumetrías: Volumetría Ácido-Base.
- 5.- Estudio de la Reacción Redox: Corrosión.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

De acuerdo con la normativa de la ULL y la que estableció el Gobierno Autónomo, se deben realizar actividades en este idioma en, al menos, el 5% de los créditos. Con el objeto de alcanzar este objetivo, en las enseñanzas del Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática se establece que este porcentaje se debería aplicar por asignatura. En esta asignatura, el alumno deberá presentar alguno de los informes de prácticas en inglés, lo que le permitirá adquirir al alumno la capacidad de comprensión en esta lengua del lenguaje científico.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas, donde se explican los aspectos básicos de la asignatura, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema mediante una labor de selección, análisis y síntesis de información procedente de distintos orígenes, y se posibilita la discusión de temas de interés o de especial dificultad por parte del alumno. Se intentará evitar las clases magistrales, procurando siempre hacerlas participativas, fomentando el diálogo, el carácter crítico, la controversia, el análisis, etc. intentando siempre diluir el protagonismo del profesor.
- Seminarios y problemas. Estos tipos de actividad estarán diseñados para orientar a los estudiantes en la resolución de problemas, y debatir temas relacionados con los contenidos de las diferentes lecciones. El objetivo de estas sesiones es también ver cómo evoluciona el aprendizaje del alumnado mediante su participación directa en la resolución de cuestiones durante estas actividades.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Tutorías. Se resolverán dudas y cuestiones que puedan surgir sobre los contenidos de la asignatura,
- Prácticas de laboratorio.- El estudiante debe realizar un trabajo previo a la asistencia al laboratorio consistente en la comprensión del guión de la práctica, el repaso de los conceptos teóricos que implica y la preparación de un esquema del proceso de trabajo. Al inicio de cada sesión, el profesor incidirá en los aspectos más importantes del trabajo experimental. Realizada la práctica correspondiente, el estudiante analizará los hechos observados y resolverá algunas cuestiones planteadas por el profesor al inicio de la sesión o durante el desarrollo de la práctica. Todo ello deberá reflejarse en un cuestionario. El alumno deberá presentar al menos uno de los cuestionarios de prácticas en inglés.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26.00		26	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O5], [O7], [O9]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	25.00		25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estudio/preparación de clases prácticas		25.00	25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	2.00		2	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Química General. R.H.Petrucci, W.S.Harwood. Ed. Pearson-Prentice Hall. 8ª Ed. 2003.  
Química. R. Chang. McGraw Hill. 2010.

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=438952.titn>.

Química General Superior. W. Masterton S. Ed. McGraw-Hill. 4ª Ed. 2003.

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=256799.titn>.  
Principios de Química. P. Atkins et al. Ed. Panamericana (2006).

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=369381.titn>.  
Resolución de problemas de Química General.; C. Willis; Ed. Reverté (1991)

<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=159262.titn>.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Descripción
<p>La evaluación, según se indica en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), será:</p> <p>LA EVALUACIÓN CONTINUA: La nota final se compondrá de las siguientes partes:</p> <p>(A) Participación en clases de teoría, problemas y seminarios (10%). Solo se valorará la participación activa.</p> <p>(B) Trabajos y Proyectos (10%). El alumno realizará tareas que se entregarán con la suficiente antelación para que disponga de ellas, y que tendrán una fecha de entrega fija. Se valorará: presentación, contenidos y aportación personal.</p> <p>(C) Pruebas de Desarrollo (2 x 30%). Figurarán las fechas y el temario a evaluar desde principio del curso en el Aula Virtual. Las notas se publicarán con tiempo suficiente para poder aclarar cualquier punto de la evaluación, y siempre antes de la Convocatoria.</p> <p>(D) Prácticas de Laboratorio (20%): Para una evaluación adecuada, dado todos los aspectos a tener en cuenta, se entregará al alumno una ficha de evaluación o tabla de rúbrica a través del Aula Virtual de Prácticas, que se compondrá de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte experimental en el Laboratorio (10% nota final): 1. Trabaja de forma ordenada y limpia (10%). 2. Sigue con precisión el guion de prácticas (10%). 3. Lleva a cabo los Montajes de manera correcta (10%). 4. Contesta adecuadamente a la prueba final que le proporciona el Profesor (70%).</li> <li>• Parte teórica de Prácticas (10% nota final): El Informe con los cuestionarios de las Prácticas, valorará: 1. Esta ordenado y tiene buena presencia (20%). 2. Contesta a todas las cuestiones de forma clara y concisa (20%). 3. Las Técnicas básicas están bien especificadas (20%). 4. Los datos pedidos y las tablas de resultados se adecuan a lo exigido (20%). 5. Realiza uno de los informes en inglés y aporta datos extra a los solicitados (20%).</li> </ul> <p>Al final de Prácticas, cada profesor entregará las calificaciones al profesor coordinador, y éstas deberían estar desglosadas por apartados según se indica en la tabla de rúbrica. Cada Profesor de Prácticas será responsable de aclarar cualquier punto de la evaluación al alumno de su grupo.</p> <p>Para la consideración de Evaluación Continua, el alumno habrá de haber asistido al menos al 80% de las clases de cada actividad, salvo para las Prácticas, en las que se requiere el 100%. Para tener en cuenta cada una de las Pruebas de Desarrollo, estas se deben superar con una nota superior al 3.5, a excepción de las prácticas que tienen que tener como mínimo un 5. Una vez superadas las Pruebas de Desarrollo con más de 3.5 y las Prácticas con un 5, se sumará el resto de las notas de la Evaluación Continua, las cuales serán válidas durante el presente Curso Académico exclusivamente.</p> <p>Si el alumno no supera alguna de las Pruebas de Desarrollo y se presenta a la recuperación de las mismas en cualquiera de las Convocatorias, podrá realizar un examen conjunto de las 2 Pruebas de Desarrollo (60%), el cual deberá superar con más de un 4.0, para sumar el resto de la evaluación continua.</p> <p>LA EVALUACIÓN FINAL ALTERNATIVA: En cada Convocatoria, los alumnos pueden renunciar a la evaluación continua, la renuncia se deberá efectuar por escrito al Profesor de la asignatura.</p> <p>En esta modalidad, el Examen Final de la asignatura constará de 2 partes: un examen de Teoría y otro de Prácticas, que habrán ambos de superarse con un 5.0. La ponderación del mismo será: un 80% de la nota final para el examen de Teoría y un 20% de la nota final para el examen de Prácticas.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7]	Dominio de los conocimientos de la Asignatura.	30%
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1],	Dominio de los conocimientos de la	30%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	[O2], [O4], [O5], [O6], [O7]	Asignatura.	
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O9]	Entrega puntual de los trabajos mandados. Presentación y contenido de los mismos.	10%
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]	Tener los Informes de prácticas al día y con buena presentación y contenido.	10%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [6], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]	Destreza, limpieza, orden y método en el Laboratorio. Respeto a las medidas de seguridad	10%
Técnicas de observación	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [6], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7]	Participación activa	10%

## 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- \* Dominar la resolución de los problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- \* Llevar a cabo con destreza la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, estudios, informes y otros trabajos análogos.
- \* Expresar con precisión, claridad y objetividad nuevos métodos y teorías, que les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

-2 horas a la semana de teoría en el Aula 3.10 de la Sección de Ingeniería.

-1 hora de ejercicios prácticos en grupo pequeño en el Aula a determinar de la Sección de Ingeniería.

-El horario de la asignatura corresponde a Teoría: Miércoles de 8:30-10:30 y Seminario/tutoría: Miércoles de 11.30 a 12.30 (Grupo 2) y Jueves de 8:30-9:30 (Grupo 1).

-15 horas de prácticas de Laboratorio se impartirán en 5 sesiones de 3hr, situadas en el Laboratorio de Química Orgánica en la Sección de Farmacia (Grupo 1: Jueves de 12:00 – 15:00 del 8 Febrero – 8 Marzo, Grupo 2: Jueves de 12:00 – 15:00 del 15 Marzo – 19 Abril).

La distribución de los temas y su temporalidad es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

El cronograma esta realizado teniendo en cuenta para las horas un solo grupo.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:		Clase de Teoría 1 hr	1.00	1.50	2.5
Semana 2:	Tema 1	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	8.00	14
Semana 3:	Tema 1 Tema 2	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	8.00	14
Semana 4:	Tema 2	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	8.00	14
Semana 5:	Tema 3	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	8.00	14
Semana 6:	Tema 4	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 1)	6.00	8.00	14
Semana 7:	Tema 4	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr [Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)]	3.00	5.00	8
Semana 8:	Tema 5	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr [Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)]	3.00	5.00	8
Semana 9:	Tema 5 Tema 6	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr [Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)]	3.00	5.00	8
Semana 10:	Tema 6	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr [Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)]	3.00	5.00	8
Semana 11:	Tema 6 Tema 7	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr [Prácticas de Laboratorio 3 hr (G 2)]	3.00	5.00	8
Semana 12:	Tema 7	Clase de Seminario/Tutoría 1 hr Examen 2 hr (temas 1-4)	3.00	5.00	8
Semana 13:	Tema 8	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr	3.00	5.00	8
Semana 14:	Tema 9	Clase de Teoría 1 hr Clase de Seminario/Tutoría 2 hr	3.00	5.50	8.5

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 15:</b>	Temas 9	Clase de Teoría 2 hr Clase de Seminario/Tutoría 1 hr	3.00	5.00	8
<b>Semanas 16 a 18:</b>	Temas 5 - 9	Examen 2 hr	2.00	3.00	5
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Organización y Gestión Empresarial

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Organización y Gestión Empresarial	Código: 339391205
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Dirección de Empresas e Historia Económica</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Organización de Empresas</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: YAIZA DEL MAR ARMAS CRUZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y Grupo práctico 1</b></li><li>- Departamento: <b>Dirección de Empresas e Historia Económica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Organización de Empresas</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho nº13 del módulo I del departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica (nivel 2 de la Facultad de Economía, Empresa y Turismo), a excepción del viernes, cuando las tutorías se desarrollarán en las dependencias de la ESIT (lugar concreto aún por determinar).</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles de 8:30 a 10:30 h. Jueves de 11:00 a 14:00 h. Viernes de 10:30 a 11:30 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845413</b></li><li>- Correo electrónico: <b>yarmas@ull.edu.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : ZAMIRA DEL ROSARIO ACOSTA RUBIO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Grupo práctico 2</b></li><li>- Departamento: <b>Dirección de Empresas e Historia Económica</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Organización de Empresas</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho nº 10 del módulo I del departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica (nivel 2 de la Facultad de Economía, Empresa y Turismo).</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 9.45 a 12.15 h. y de 16.30 a 17.45 h. Martes de 9.45 a 12 h. El lugar y horario de</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: [zacosta@ull.es](mailto:zacosta@ull.es)
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

##### Específicas

[3] Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

##### Generales

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T8] Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Yaiza Armas Cruz

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Temas:

Módulo I.- LA EMPRESA Y SU ENTORNO

1. INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA

- 1.1 Concepto de empresa.
- 1.2 El empresario
- 1.3 Tipos de empresas

2. EL ENTORNO

- 2.1 Concepto y tipos de entorno
- 2.2 Análisis sectorial
- 2.3 Responsabilidad social de la empresa

3. OBJETIVOS DE LA EMPRESA

- 3.1 Concepto y tipos de objetivos
- 3.2 Formulación de objetivos
- 3.3 Medición de objetivos

4. LA DIRECCIÓN DE LA EMPRESA

- 4.1 La toma de decisiones
- 4.2 Funciones gerenciales de la empresa
- 4.3 Diseños organizativos

Módulo II.- LOS SUBSISTEMAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA.

5. DECISIONES DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

- 5.1 Las fuentes de financiación
- 5.2 Métodos de selección de inversiones
- 5.3 Resultados y riesgo económico-financieros
- 5.4 Equilibrio económico financiero en la empresa

6. LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA

- 6.1 Concepto y elementos del sistema de producción empresarial
- 6.2 Objetivos y decisiones del sistema de producción
- 6.3 El "Just In Time" y los nuevos sistemas de producción flexible y ajustada

7. PLAN DE PRODUCCIÓN

- 7.1 Diseño del Plan de Producción Empresarial
- 7.2 Principales decisiones estratégicas del sistema de producción
- 7.3 Principales decisiones tácticas y operativas del sistema de producción

8. LA GESTIÓN COMERCIAL EN LA EMPRESA

- 8.1 El mercado
- 8.2 Producto y precio
- 8.3 Distribución y Comunicación

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Yaiza Armas Cruz

- Temas:

A propuesta del profesor, los alumnos deberán realizar alguna de las siguientes actividades en inglés:

- a) Lectura y análisis de un artículo de actualidad o caso práctico.
- b) Resolución de ejercicios prácticos.
- c) Visualización de un vídeo explicativo de un proceso o modelo de gestión empresarial.
- d) Asistencia a un seminario impartido por algún profesor (Erasmus Teacher Exchange Program) o profesional externo, relacionado con alguno de los contenidos del programa.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

La evaluación de estos contenidos se realiza de la misma forma que el resto de contenidos de la asignatura, en los términos detallados en el apartado 9 de esta Guía Docente.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente empleada en la asignatura se desarrollará de la siguiente manera:

- Clase teórica (2 horas semanales), donde se desarrollarán los contenidos conceptuales de la asignatura, apoyándose además en el comentario de lecturas y casos reales del contexto económico-empresarial. Para el desarrollo de las clases teóricas se contará con el soporte visual de las presentaciones de los temas que estarán disponibles para el estudiante, así como los casos, lecturas o cualquier otro material de soporte, en el aula virtual de la asignatura.
- Clase práctica (2 horas semanales), donde se realizará la explicación y el seguimiento posterior de actividades y casos prácticos orientados a la correcta comprensión de los contenidos prácticos y procedimentales de la asignatura. En el aula virtual de la asignatura se pondrá a disposición del estudiante el correspondiente material de soporte para el desarrollo de los contenidos prácticos de la asignatura.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	15.00		15	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15.00		15	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]
Estudio/preparación de clases teóricas		15.00	15	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]
Estudio/preparación de clases prácticas		20.00	20	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]
Preparación de exámenes		45.00	45	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de exámenes		6.00	6	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]
Asistencia a tutorías		4.00	4	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- FERNÁNDEZ, E. Y OTROS (2008): Iniciación a los Negocios Para Ingenieros. Aspectos Funcionales. Ed. Paraninfo.
- IBORRA, M. Y OTROS (2007): Fundamentos de Dirección de Empresas. Conceptos y Habilidades Directivas. Ed. Thomson.
- MAYNAR, P.; BAÑEGUIL, T.; GALERA, C. (coord.) (2009): La Economía de la Empresa en el Espacio Europeo de Educación Superior. Ed. McGrawHill / Interamericana de España.
- PÉREZ GOROSTEGUI, E. (2009): Curso de Introducción a la Economía de la Empresa. Ed. Ramón Areces.

### Bibliografía Complementaria

- AJENJO, D. (2005): Dirección y Gestión de Proyectos. Un Enfoque Práctico. Ed. RA-MA.
- MARTÍN, M.L. (coord.) (2008): Dirección de la Producción. Problemas y Ejercicios Resueltos". Ed. Pearson Educación.
- MOYANO, J. Y OTROS (2002): Prácticas de Organización de Empresas. Cuestiones y Ejercicios Resueltos". Ed. Prentice Hall.

### Otros recursos

- Software: herramientas de ofimática.
- Plataforma de docencia virtual de la ULL.
- Diversas fuentes de información sobre conjuntura económico-empresarial disponibles en la red.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de la Laguna (BOC de 19 de enero de 2016).

Por norma general la evaluación de la asignatura será continua, de acuerdo con los siguientes requisitos y criterios:  
a) Realización de dos pruebas de evaluación continua durante el cuatrimestre que representarán el 40% de la calificación final.

La calificación alcanzada en este apartado a) será válida para todas las convocatorias del curso académico.

b) Examen final escrito (correspondiente a la convocatoria oficial) relativo a los contenidos teórico-prácticos de la asignatura, que representará el 60% de la calificación final.

La calificación final de la asignatura se obtendrá mediante la suma ponderada de la nota de evaluación continua (40%)

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

y la nota del examen final (60%).

Evaluación alternativa: los estudiantes sin nota de evaluación continua tendrán que realizar un examen escrito en la fecha de convocatoria que constará de dos partes:

- Una primera prueba con preguntas correspondientes a todo el temario del programa. Esta prueba representa el 60% de la calificación final.
- A continuación, se realizará una prueba de carácter práctico consistente en el planteamiento y resolución de problemas y/o casos de análisis. Esta segunda prueba representa el 40% de la calificación final.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]	Superación de una prueba final teórico-práctica sobre los contenidos de la asignatura.	60%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T8], [T9], [3], [O1], [O2], [O6]	Dominio de los conocimientos prácticos de las distintas técnicas de organización y gestión propuestas.	40%

## 10. Resultados de aprendizaje

En coherencia con las competencias de la asignatura se establecen los siguientes resultados de aprendizaje.

- Interpretar aspectos clave del contexto económico y empresarial, desde una perspectiva estratégica.
- Comprender y analizar las principales relaciones existentes entre las principales variables económicas y empresariales.
- Conocer e integrar las nociones esenciales de la organización y gestión empresarial.
- Identificar y conocer las funciones que desempeñan los diferentes subsistemas de la empresa (financiero, productivo, comercial y de dirección y gestión).
- Comprender y aplicar técnicas de análisis multi-criterio para la toma de decisiones en el campo financiero, productivo y comercial de la empresa. Esto es:
  - Calcular y evaluar los principales indicadores del resultado de la gestión económica y financiera de la empresa.
  - Identificar las principales fuentes de financiación existentes y explicar las características distintivas.
  - Analizar y evaluar diferentes alternativas de inversión.
  - Identificar diferentes estrategias de producción.
  - Identificar los principales instrumentos y técnicas de la dirección comercial de la empresa y su aplicación práctica.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\* La distribución de los temas, actividades y pruebas por semana es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente. Dichas modificaciones serán debidamente comunicadas a través del aula virtual de la asignatura.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Clase teórica: Introducción a la empresa. Clase práctica: Práctica tema 1.	4.00	6.00	10
Semana 2:	1	Clase teórica: Introducción a la empresa. Clase práctica: Práctica tema 1.	4.00	6.00	10
Semana 3:	2	Clase teórica: El entorno empresarial Clase práctica: Práctica tema 2.	4.00	6.00	10
Semana 4:	2	Clase teórica: El entorno empresarial Clase práctica: Práctica tema 2.	4.00	6.00	10
Semana 5:	3	Clase teórica: Objetivos empresariales Clase práctica: Práctica tema 3.	4.00	6.00	10
Semana 6:	4	Clase teórica: Dirección y gestión empresarial  Clase práctica: 1ª Prueba de evaluación continua.	2.00	3.00	5
Semana 7:	5	Clase teórica: Finanzas Clase práctica: Práctica tema 4.	4.00	6.00	10
Semana 8:	5	Clase teórica: Finanzas Clase práctica: Práctica tema 5.	4.00	6.00	10
Semana 9:	5	Clase teórica: Finanzas Clase práctica: Práctica tema 5.	4.00	6.00	10
Semana 10:	6	Clase teórica: Producción Clase práctica: Práctica tema 6.	4.00	6.00	10
Semana 11:	6	Clase teórica: Producción Clase práctica: Práctica tema 6.	4.00	6.00	10
Semana 12:	7	Clase teórica: Plan de producción Clase práctica: Práctica tema 7.	4.00	6.00	10
Semana 13:	8	Clase teórica: Marketing Clase práctica: Actividad en inglés.	4.00	6.00	10
Semana 14:	8	Clase teórica: Marketing Clase práctica: Práctica tema 8.	4.00	6.00	10
Semana 15:	8	Clase teórica: Marketing Clase práctica: 2ª Prueba de evaluación continua.	2.00	3.00	5
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y Trabajo autónomo del alumnado	4.00	6.00	10
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ingeniería Fluidomecánica

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ingeniería Fluidomecánica	Código: 339392101
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARIA TERESA ARENCIBIA PEREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTE 2 (teoría y prácticas aula); GPX 101, 102,103 y 104 (prácticas específicas); GTU 101 y 102 (tutorías académico formativas)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho nº 38, planta 4ª, facultad de física y matemáticas</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>1er Cuatrimestre.- miércoles de 15:30 a 17:30, jueves de 15:00 a 16:00 y de 17:00 a 18:00, martes y viernes de 17:00 a 18:00; 2º Cuatrimestre.- miércoles de 11:30 a 13:30 y viernes de 10:00 a 14:00 (cualquier modificación se comunicará con suficiente antelación)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318247</b></li><li>- Correo electrónico: <b>mtarenci@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : FRANCISCO JOSE BRITO CASTRO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTU 103 y 104 (tutorías académico formativas)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Termofísica (Planta 0, Edificio de Física y Matemáticas)</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer cuatrimestre: lunes de 13:00 a 14:00. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 319818</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Correo electrónico: [fjbrito@ull.es](mailto:fjbrito@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[8] Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

##### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### TEORÍA Y PRÁCTICAS (AULA).-

Profesora: María Teresa Arencibia Pérez

#### Tema 1.- Introducción a la Mecánica de Fluidos

Definiciones y clasificaciones propias de la Mecánica de Fluidos. Definición de fluido y principales características. Principales propiedades de los fluidos. Cavitación.

#### Tema 2.- Estática de Fluidos

Definición de presión y sus propiedades. Instrumentación de medida de presiones. Introducción a la Estática de Fluidos. Ecuación fundamental de la estática. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies sumergidas. Cálculo de momentos. Principio de Arquímedes. Equilibrio relativo de los líquidos.

#### Tema 3.- Ecuaciones fundamentales de la Dinámica de Fluidos

Introducción a la Dinámica de Fluidos. Definición de caudal. Regímenes de corriente. Ecuación de continuidad. Ecuación de Bernoulli. Principales aplicaciones de la ecuación de Bernoulli. Ecuación de la Cantidad de Movimiento y principales aplicaciones.

#### Tema 4.- Análisis dimensional y semejanza

Experimentación en Mecánica de Fluidos. Adimensionales en Mecánica de Fluidos y su ámbito de aplicación. Semejanza de modelos.

#### Tema 5.- Resistencia de los fluidos

Introducción. Concepto y definición de capa límite. Resistencia de superficie. Resistencia de forma. Resistencia total.

#### Tema 6.- Resistencia de superficie en conducciones

Introducción. Pérdidas de carga en conducciones. Pérdidas primarias en tuberías: ecuación de Darcy-Weissbach. Coeficiente de fricción en tuberías: ecuación de Colebrook y diagrama de Moody. Flujo uniforme en canales.

#### Tema 7.- Resistencia de forma en conducciones cerradas

Introducción. Método de coeficiente de pérdida. Método de longitud equivalente.

#### Tema 8.- Fundamentos de circuitos hidráulicos y sistemas de distribución

Introducción. Tuberías en serie. Tuberías en paralelo. Nociones generales de redes de distribución de agua. Golpe de ariete y principales medidas de control de este fenómeno.

#### Tema 9.- Máquinas hidráulicas

Definición y funcionamiento de las máquinas hidráulicas. Clasificación de las máquinas hidráulicas. Turbomáquinas: Bombas y Turbinas hidráulicas. Determinación del punto de operación de una bomba centrífuga.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO.-

Profesora: María Teresa Arencibia Pérez

Práctica 1.- Estudio de un líquido en rotación

Práctica 2.- Medida de fuerzas en superficie

Práctica 3.- Medida de pérdidas de carga en un tramo lineal de tubería

Práctica 4.- Uso de diagramas para la determinación de pérdidas de carga

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Práctica 5.- Cálculo del punto de operación de una bomba

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Uso de bibliografía y lectura de documentos referente a la asignatura en inglés
- Utilización y trabajo con guiones de prácticas de laboratorio o partes de los mismos (tablas, hojas de datos, objetivos...) en inglés
- Realización de actividades prácticas o problemas enunciados en inglés

Evaluación: Se incluirá en el examen de prácticas de laboratorio alguna pregunta en el idioma inglés.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La metodología en el aula consiste básicamente en la exposición de los contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas para conseguir un mejor entendimiento, a la vez que la aplicación y enfoque práctico de estos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo y desarrollando durante la resolución de problemas planteados.

La mayoría de las sesiones dedicadas a resolución y desarrollo de problemas prácticos estarán encaminadas a que sea preferentemente el alumno (los alumnos) los que planteen y resuelvan el problema, bajo la guía y orientación del profesor.

La metodología utilizada en prácticas consiste en la presentación de un guión explicativo del contenido conceptual de la práctica y del trabajo a desarrollar en cada sesión para un pequeño grupo de alumnos, que deberán trabajar de manera conjunta. Se aconsejará al grupo y a cada alumno la realización de unos apuntes referentes al trabajo experimental desarrollado y a la resolución de la práctica realizada para su posterior estudio, mejor entendimiento y repaso. Las prácticas de laboratorio incluyen medidas experimentales, uso de diagramas y profundización de análisis teóricos. La valoración del trabajo de laboratorio tendrá en cuenta aspectos como la puntualidad, la lectura previa del guión de la práctica, el trabajo en grupo, el aprovechamiento del tiempo de laboratorio, manejo adecuado de instrumentación utilizada, medidas experimentales tomadas...

La asignatura se apoya en el uso de un aula virtual, asignada oficialmente por la ULL. En esta aula virtual estará disponible información, documentos y contenidos referentes a la asignatura o que se consideren de interés para el alumnado de la asignatura (calificaciones, grupos de prácticas...)

Finalmente indicar que la profesora dispondrá de 6 horas semanales de tutorías con el fin de orientar y asesorar a los estudiantes en el seguimiento de la asignatura y atender las consultas relativas a las actividades propuestas.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	23.00		23	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Realización de trabajos (individual/grupal)		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O6], [O7]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Mataix, Claudio. Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas (segunda edición), Oxford. ISBN: 968-603429-3
- José Agüera Soriano, Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas, Ed. Ciencia 3, S.L. ISBN:

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

84-95391-01-05

- Agüera Soriano, José. Mecánica de Fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas. Problemas resueltos, Editorial Ciencias. ISBN: 84-86204-74-7  
- Yunus A. Cengel, John M. Cimbala; Mecánica de fluidos. Fundamentos y aplicaciones (segunda edición), Ed. McGraw-Hill, 2012

#### Bibliografía Complementaria

- Cengel, Yunus A.; Cimbala, John M. Fluid Mechanics. Fundamentals and application. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-111566-8  
- Moran, Michael J.; DeWitt, David P.; Shapiro, Howard N.; Munson, Bruce R. Introduction to thermal systems engineering: thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. Wiley. ISBN: 0-471-20490-0  
- White, Frank M. Mecánica de Fluidos. Sexta Edición. McGraw-Hill. ISBN: 978-84-481-6603-8  
- José M<sup>a</sup> Hernández Krahe, Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas, Ed. UNED, 1998

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

El sistema de evaluación y calificación de esta asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC del 19 de enero de 2016).

La evaluación continua de la asignatura se divide en dos bloques principales: examen de convocatoria (80%) y prácticas de laboratorio (20%).

El examen de convocatoria evalúa todos los contenidos de la asignatura; constará de una parte teórica y otra práctica (basada preferentemente en la resolución de problemas), debiendo alcanzarse una puntuación mínima en ambas partes para proceder a la calificación del examen.

La evaluación de las prácticas de laboratorio incluye una prueba escrita (75%) y la evaluación continua del trabajo en el laboratorio durante las sesiones de prácticas (25%), debiendo cumplir el alumno con un mínimo de asistencia para conseguir el apto (80%).

Para proceder a la evaluación final del estudiante será necesario alcanzar una calificación igual o superior a cuatro puntos y medio en el examen de convocatoria y en el práctico.

El sistema de evaluación alternativo para los que no sigan la evaluación continua constará de un examen con el que se evaluará, en una parte todos los contenidos de la asignatura (80%) y en otra los contenidos referentes a la parte práctica de laboratorio (20%).

Si por razones externas no se pudiera realizar alguna de las actividades propuestas o hubiera algún tipo de modificación en las mismas, se comunicarían los cambios oportunos al alumnado con la suficiente antelación.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	Adecuado desarrollo del trabajo planteado en las sesiones de prácticas en el laboratorio. Dominio de los contenidos	10%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		en los que se ha trabajado. Dominio de las competencias generales asociadas a la realización de las prácticas de laboratorio.	
Pruebas de respuesta corta	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	Dominio conceptual de los contenidos trabajados en las clases teóricas. Dominio de los contenidos trabajados en las clases prácticas y sesiones de laboratorio.	10%
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	Dominio de todos los contenidos de la materia. Dominio conceptual de los contenidos. Dominio de todas las competencias generales.	70%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [8], [O1], [O2], [O6], [O7]	Adecuado trabajo en el laboratorio. Adecuado manejo y utilización de instrumentos y aparatos empleados. Trabajo de grupo.	5%
Escalas de actitudes	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [8], [O1], [O6], [O7]	Valoración y evaluación de la participación activa del alumno en clases prácticas y tutorías.	5%

#### 10. Resultados de aprendizaje

Esta asignatura está orientada a conseguir que el alumno conozca y domine las propiedades y el comportamiento de los fluidos, tanto en reposo como en movimiento, así como sus principales aplicaciones en el ámbito industrial, destacando:

- Saber describir un flujo mediante sus líneas características
- Interpretar el sentido físico de las ecuaciones de conservación.
- Saber hacer balances de masa, fuerzas, momento angular y energía sobre volúmenes de control.
- Emplear técnicas del análisis dimensional para diseñar experimentos.
- Conocer las características de los principales flujos de interés en ingeniería aerodinámica externa, flujo en conductos, flujo en canales, flujo en capa límite, flujo en láminas delgadas
- Conocer los principios de funcionamiento y la operación de los instrumentos básicos para medir presión, caudal, velocidad.
- Conocer fundamentos de instalaciones y máquinas hidráulicas

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Descripción
<p>La asignatura se desarrolla durante las 15 semanas correspondientes al primer cuatrimestre de acuerdo con la siguiente estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases de teoría: 2 horas por semana</li> <li>- Clases prácticas de aula: 1 horas por semana</li> <li>- Clases prácticas de laboratorio: el lugar y calendario será comunicado oportunamente según disponibilidad</li> </ul> <p>* La distribución de temas y actividades por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente</p>

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases magistrales	3.00	3.00	6
Semana 2:	Tema 2	Clases magistrales	3.00	3.00	6
Semana 3:	Tema 2	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	6.00	10
Semana 4:	Tema 3	Clases magistrales y prácticas en el laboratorio	4.00	5.00	9
Semana 5:	Tema 3	Clases magistrales y prácticas en el laboratorio	4.00	4.00	8
Semana 6:	Tema 3	Clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	5.00	9
Semana 7:	Tema 4	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y tutoría	4.00	5.00	9
Semana 8:	Tema 5	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	5.00	7.00	12
Semana 9:	Tema 6	Clases magistrales y prácticas en el laboratorio	4.00	4.00	8
Semana 10:	Tema 6	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	6.00	10
Semana 11:	Tema 6	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	3.00	5.00	8
Semana 12:	Tema 7	Clases magistrales, tutoría y prácticas en el laboratorio	4.00	5.00	9
Semana 13:	Tema 7	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	4.00	7.00	11
Semana 14:	Tema 8	Clases magistrales, clases prácticas en el aula y prácticas en el laboratorio	3.00	6.00	9
Semana 15:	Tema 9	Clases prácticas en el aula, tutoría y recuperación prácticas en el laboratorio	3.00	4.00	7
Semanas 16 a 18:	Examen de	Examen de convocatoria Examen prácticas laboratorio	4.00	15.00	19

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



	convocatoria Preparación del examen (trabajo autónomo del estudiante)	Trabajo autónomo del estudiante para la preparación de exámenes			
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ciencia y Tecnología de Materiales

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ciencia y Tecnología de Materiales	Código: 339392102
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se recomienda haber superado las asignaturas de Física y Física II, y Fundamentos Químicos de la Ingeniería de primer curso.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: JOSE MIGUEL CACERES ALVARADO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GTPA), Prácticas de aula (GPA1-2), Prácticas de Laboratorio (GPX2 y 5), Tutorías académico-formativas (TU1)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edif. entre Física e Informática, planta alta.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Presenciales: martes 9:00-11:00 y jueves 11:30-13:30. Online: viernes 12:00-14:00 (debido a la participación en el Prog. de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herram. TIC, mod. B tutorías online). El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845293</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jmcacer@ull.edu.es">jmcacer@ull.edu.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : FERNANDO RIVERA LOPEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GTPA), Prácticas de aula (GPA1-2), Prácticas de laboratorio (GPX3 y 6), Tutorías académico-formativas (TU2 y 3)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edif. entre Física e Informática, planta baja.</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Horario Tutoría: **Primer cuatrimestre: presenciales: martes de 9 a 12, jueves de 9 a 10, online: jueves de 10 a 12 . Segundo cuatrimestre: presenciales: lunes de 9 a 11, miércoles de 9 a 11, online: viernes de 9 a 11. (Online: debido a la participación en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC, Modalidad B - tutorías online). El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
- Teléfono (despacho/tutoría):  
- Correo electrónico: [frivera@ull.es](mailto:frivera@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : MARIA HERNANDEZ MOLINA**

- Grupo: **Prácticas de laboratorio (GPX1 y 4)**  
- Departamento: **Ingeniería Industrial**  
- Área de conocimiento: **Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica**  
- Lugar Tutoría: **Edif. entre Física e Informática, planta alta.**  
- Horario Tutoría: **Primer cuatrimestre: martes de 9 a 11 h, jueves de 9 a 11 h. Segundo cuatrimestre: miércoles de 9 a 11 h y de 14 a 16 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 845297**  
- Correo electrónico: [mhdez@ull.es](mailto:mhdez@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial**

**5. Competencias**

**Básicas**

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Específicas**

[9] Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la relación entre la

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.

#### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Transversales

[O3] Capacidad de expresión oral.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Módulo I. ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES.

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, Fernando Rivera López, María Hernández Molina.

TEMA 1.- Introducción a la Ciencia y Tecnología de Materiales (CTM).

TEMA 2.- Estructura cristalina.

TEMA 3.- Solidificación. Imperfecciones. Difusión.

Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 1.- Metalografía y microscopía.

#### Módulo II. PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURA.

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, Fernando Rivera López, María Hernández Molina.

TEMA 4.- Propiedades mecánicas de los materiales. Mecanismos de deformación plástica.

TEMA 5.- Diagramas de equilibrio.

TEMA 6.- Diagrama Fe-C. Transformaciones de fase de no equilibrio.

Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 2.- Tracción.

PRÁCTICA 3.- Compresión y flexión.

PRÁCTICA 4.- Dureza.

#### Módulo III. MATERIALES PARA LA INGENIERÍA.

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, Fernando Rivera López, María Hernández Molina.

TEMA 7.- Aleaciones metálicas: férreas y no férreas.

TEMA 8.- Corrosión de metales.

TEMA 9.- Materiales electrónicos.

TEMA 10.- Cerámicos.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

TEMA 11.- Polímeros. Materiales compuestos.  
 TEMA 12.- Selección y diseño de materiales.

Prácticas de Laboratorio  
 PRÁCTICA 5.- Ensayos no destructivos: ultrasonidos.  
 PRÁCTICA 6.- Inspección de soldaduras por radiografías.  
 PRÁCTICA 7.- Corrosión.  
 PRÁCTICA 8.- Polímeros.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores: José Miguel Cáceres Alvarado, Fernando Rivera López, María Hernández Molina.

Práctica de Laboratorio 7.- Corrosión: el guión para la realización de la práctica estará en inglés y los estudiantes deberán presentar el informe correspondiente en el mismo idioma.

Seminario Nº1 sobre estudio de casos: el material para preparar el seminario se facilitará en inglés y el seminario se desarrollará en dicho idioma.

Además parte de la bibliografía y documentación complementaria de cada módulo será en inglés.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (2 horas/semana), dirigidas al grupo completo (GTPA), donde se explican los fundamentos de la Ciencia y Tecnología de Materiales, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles: cañón de proyección, material impreso, etc... Todas las presentaciones y el material necesario para su seguimiento estarán disponibles en el Aula Virtual.

- Clases prácticas de aula (tres sesiones de 2 horas más dos de 1,5h), dirigidas al 50% del grupo completo (GPA1-2), dedicadas al planteamiento y resolución de ejercicios, problemas y supuestos teórico-prácticos relativos a los contenidos desarrollados. Estos ejercicios se tendrán en cuenta en la evaluación.

- Clases prácticas en el laboratorio (2 horas/semana durante 7 semanas), dirigidas a grupos reducidos (GPX1-6), en las que se darán a conocer metodologías y técnicas experimentales relevantes para el estudio de los materiales, que faciliten la aplicación de los contenidos desarrollados. Los informes de las prácticas de laboratorio se tendrán en cuenta en la evaluación.

- Seminarios (dos sesiones de 2h), dirigidos al 50% del grupo completo (GPA1-2), una sesión para el estudio de casos prácticos y otra para la exposición y debate de los proyectos preparados por los estudiantes.

- Tutorías académico-formativas (3h presenciales + 1 h virtual durante el cuatrimestre), en grupo reducido (TU1-3), con el objetivo de orientar y asesorar a los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, revisión de las actividades propuestas, formación complementaria al resto de actividades.

- Tutorías convencionales: atención personalizada por parte de los profesores en su horario de tutorías para atender las consultas de los estudiantes.

Los estudiantes deberán seguir las actividades que se propongan para poder acogerse a la evaluación continua.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Todo el material necesario para el seguimiento de la asignatura se pondrá a disposición de los estudiantes en el Aula Virtual. La asignatura participa en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC. En el marco del mismo se apoyará en los recursos disponibles en el aula virtual como cuestionarios, tareas, foros, etc. En particular, la práctica 8 se realiza íntegramente en formato virtual, y gran parte del módulo III se desarrollará haciendo uso de materiales didácticos interactivos.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26.00		26	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [9]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	9.00		9	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [9], [O3], [O6], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [9], [O3], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		36.00	36	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [9], [O4], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		26.00	26	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [9], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas		22.00	22	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [9], [O6], [O8]
Preparación de exámenes		5.00	5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [9], [O6], [O8]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [9], [O4], [O6]
Asistencia a tutorías	3.00	1.00	4	[CB2], [CB3], [CB4], [T4], [9], [O8]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de prácticas de laboratorio	14.00		14	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [9], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- CALLISTER, W.D. y Rethwisch, D.G. Ciencia e ingeniería de los materiales, Reverté (2016)
- Montes, Cuevas y Cintas. Ciencia e Ingeniería de Materiales. Paraninfo (2014)
- SHACKELFORD, J.F. Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros, Pearson (2010)
- SMITH, W.F. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, McGraw-Hill (2014)

### Bibliografía Complementaria

- ASKELAND, D.R. Ciencia e ingeniería de los materiales, Paraninfo-Thomson (2001)
- ASBHY, M.F. y JONES, D.R.H. Materiales para Ingeniería Vol. 1. Reverté (2008)
- ASHBY, M.F. y JONES, D.R.H. Materiales para Ingeniería Vol. 2. Reverté (2009)
- BUDINSKI, K.G. y BUDINSKI, M.K. Engineering materials: properties and selection. Pearson (2010)
- MANGONON, P.L. Ciencia de materiales: selección y diseño. Pearson (2001)

### Otros recursos

Campus Virtual de la ULL: <http://campusvirtual.ull.es>

Es imprescindible acceder regularmente al aula virtual de la asignatura, donde se publicarán puntualmente las novedades relacionadas con el curso, material docente, bibliografía, enlaces, actividades (foros, tareas, cuestionarios, etc.)

Conocimiento y manejo de hojas de cálculo (tipo Excel, OpenOffice Calc, etc.) para el tratamiento y representación gráfica de los datos obtenidos durante las prácticas de laboratorio

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC 19ene16). La evaluación continua se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Asistencia y participación en las actividades de la asignatura: clases teóricas y prácticas, seminarios, tutorías, aula virtual.
- Realización de las actividades programadas: prácticas de laboratorio, prácticas de aula, tareas en el aula virtual, presentación de trabajos, etc.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



- Realización exámenes escritos, que consistirán en cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura.

La consecución de los resultados se valorará de acuerdo a los siguientes apartados:

A) Pruebas objetivas (60%, 6 puntos): realización de exámenes escritos coincidiendo con la convocatoria oficial. Incluirá una cuestión corta en inglés.

B) Trabajos y Proyectos (20%, 2 puntos):

- entrega de problemas resueltos y tareas (1,2 puntos)

- asistencia y participación en las actividades programadas: clases teóricas y prácticas en aula, seminarios, tutorías, aula virtual (0,3 puntos)

- realización de un trabajo en grupo (proyecto), con opción a presentación oral. Se valorará que parte de la presentación se realice en inglés (0,5 puntos)

C) Informes memorias de prácticas (20%, 2 puntos): realización de prácticas de laboratorio y presentación de los informes correspondientes. Las instrucciones para su realización y calificación se publicarán al inicio del cuatrimestre en el aula virtual de la asignatura. El informe de la práctica 7 (corrosión) se realizará en inglés.

La calificación final corresponderá a la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados A, B y C. Sin embargo, para ello se deberán cumplir los siguientes requisitos:

1º) Será necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos (sobre un máximo de 10) en apartado A, correspondiente a los exámenes escritos. De no ser así, la calificación final será la obtenida en el apartado A. Si el estudiante no asiste al examen (apartado A), la calificación en el acta será de "no presentado".

2º) Para superar la asignatura se requiere realizar al menos el 80% de las prácticas de laboratorio (apdo. C) y aprobar los informes de las mismas, pues tienen carácter obligatorio.

Las calificaciones obtenidas en los apartados A, B y C serán válidas para todas las convocatorias del curso.

Para aquellos estudiantes que no hayan seguido el sistema de evaluación continua, se establece un sistema alternativo de evaluación para cada convocatoria que consistirá en las siguientes actividades:

D) Prueba objetiva (60%, 6 puntos): examen equivalente al desarrollado en la prueba final de la evaluación continua (apdo. A)

E1) Prueba de desarrollo (15%, 1,5 puntos): cuestiones teórico-prácticas relacionadas con las tareas propuestas en la evaluación continua (apdo. B)

E2) Realización de un trabajo (proyecto) (5%, 0,5 puntos), de características equivalentes al propuesto en el apartado B de la evaluación continua.

F) Cuestiones y ejercicios relacionados con los conocimientos y habilidades que se espera adquieran los estudiantes con las prácticas de laboratorio (20%, 2 puntos.)

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [9], [O4], [O6], [O8]	Dominio de los conocimientos teórico-prácticos de la asignatura.	60%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T9], [9], [O3], [O4], [O6], [O8]	Trabajos (15%): entrega de tareas como problemas propuestos y cuestionarios, asistencia a seminarios y tutorías. Proyecto (5%): Presentación oral y/o escrita de un trabajo realizado en grupo.	20%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB5], [T3], [T5], [T9], [9], [O4], [O8]	Entrega de informes en los que se valorará la calidad de los contenidos, estructura, adecuación a lo solicitado y presentación	20%
-------------------------------	--	--	-----

## 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

Conocer los fundamentos sobre: estructura, composición, procesado, propiedades y comportamiento en servicio de las distintas familias de materiales [9], [T3], [T4], [O6].

Comprender las relaciones entre los aspectos señalados en el punto anterior [9], [T3], [T4].

Disponer de argumentos para seleccionar los materiales en función de sus aplicaciones en los diferentes ámbitos de la ingeniería industrial [T4], [O8].

Conocer los ensayos más adecuados para evaluar las propiedades y el comportamiento de los materiales y saber analizar e interpretar los resultados, en particular los referidos a propiedades mecánicas [9],[T5].

Se hace indicación de las competencias con las que guardan relación.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla durante las 15 semanas correspondientes al primer cuatrimestre, desde el 12 de septiembre de 2017 hasta el 21 de diciembre de 2017, con la siguiente estructura:

- Clases de teoría (CT): 2 horas a la semana al grupo completo (GTPA), martes 16:00-17:00h y jueves 15:00-16:00h.

- Clases prácticas de aula (CPA) o seminarios (S): 2 horas al 50% del grupo completo (GPA1/2). Horario: lunes (GPA1) y jueves (GPA2) de 17:30a 19:30h en semanas alternas. La distribución se publicará en detalle al inicio del cuatrimestre.

- Prácticas de laboratorio (PL): 2 horas a grupos reducidos (GPX1-6) en los Laboratorios de Materiales ubicados en la ampliación del Edif. Informática (aulas 1.6 y 1.14, acceso frente aula 1.4). El calendario detallado de prácticas se publicará al inicio del cuatrimestre.

ADVERTENCIA: La distribución de temas y actividades por semanas tiene carácter orientativo. Es susceptible de ser modificada en función del desarrollo de la asignatura.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Temas 1 y	CT: Presentación e introducción a CTM (T1).	2.00	2.00	4

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	2	Introd. Est. Crist. Redes de Bravais (T2).			
Semana 2:	Tema 2	CT: Concepto celda unidad. Ej. 2D y 3D. Posiciones, direcciones y planos cristalográficos. PL1: Metalografía (GPX1-4).	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 3	CT: Solidificación. Imperfecciones. CPA: Est. crist. metálicas (GPA1/2). PL1: Metalografía (GPX5-6).	6.00	7.00	13
Semana 4:	Temas 3 y 4	CT: Difusión (T3). Fundamentos Prop. mecánicas (T4). PL2: Tracción (GPX5-6).	3.00	5.00	8
Semana 5:	Tema 4	CT: Ensayo de tracción. CPA: Solidificación, imperfecciones y difusión (GPA1/2). PL2: Tracción (GPX1-4). Tutorías.	4.00	6.00	10
Semana 6:	Tema 4	CT: Fatiga y Fluencia. Mecanismos de deformación plástica. PL3: Compresión y Flexión (GPX1-4). Entrega Tarea Tema 2.	3.00	5.00	8
Semana 7:	Tema 5	CT: Aleaciones y diag. equilibrio: conceptos básicos. Interpretación de diagramas de equilibrios. CPA: Prop. Mecánicas (GPA1/2). PL3: Compresión y Flexión (GPX5-6). Entrega Informes PL1.	5.00	6.00	11
Semana 8:	Tema 5	CT: Diag. de equilibrio con eutéctico. PL4: Dureza (GPX5-6). PL5 y 6: Ensayos no destructivos (GPX5-6). Entrega Tarea Tema 3.	3.00	6.00	9
Semana 9:	Tema 6	CT: Diag. Fe-C. Aceros hipo- e hiper-eutectoides. CPA: Diag. de equilibrio (GPA1/2). PL4: Dureza (GPX1-4). PL5 y 6: Ensayos no destructivos(GPX1-4). Entrega informes PL2.	4.00	7.00	11
Semana 10:	Tema 6	CT: Transformaciones de fase. Diag. TTT y tratamientos térmicos. PL7: Corrosión (en inglés) (GPX1-4). Tutorías	4.00	5.00	9
Semana 11:	Tema 7	CT: Aleaciones férreas. Aleaciones no férreas. CPA: Diag. Fe-C (GPA1/2). PL7: Corrosión (en inglés) (GPX5-6). Entrega tarea Tema 4. Entrega informes PL3 y 6.	5.00	7.00	12
Semana 12:	Temas 8 y 9	CT: Corrosión y degradación (T8). Materiales electrónicos (T9). PL8: Polímeros (GPX5-6).	3.00	6.00	9

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 13:</b>	Tema 9	CT: Materiales electrónicos. S1: Estudio de casos prácticos (en inglés) (GPA1/2). PL8: Polímeros (GPX1-4). Entrega Tareas temas 5 y 6.	4.00	7.00	11
<b>Semana 14:</b>	Temas 10 y 11	CT: Materiales cerámicos (T10). Polímeros y compuestos (T11). Entrega informes PL4 y 5	2.00	4.00	6
<b>Semana 15:</b>	Tema 12	CT: Selección y diseño. Balance y revisión de la asignatura. S2: Present. proyectos (GPA1/2). Tutorías.	4.00	6.00	10
<b>Semanas 16 a 18:</b>	Todos	Evaluación y trabajo autónomo del estudiante para la preparación de la evaluación. Entrega informes PL 7 y 8	4.00	5.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Elasticidad y Resistencia de Materiales

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Elasticidad y Resistencia de Materiales	Código: 339392103
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado las asignaturas de Cálculo o Fundamentos Matemáticos y Física.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: NURIA REGALADO RODRIGUEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y prácticas de aula (grupo único), prácticas de laboratorio (3 grupos: PE203, PE204, PE205) y tutorías (2 grupos: TU203 y TU204)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho nº 37. Planta 4. Edificio de física. Tfno. 922 31 63 33</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer cuatrimestre: martes de 15:00 h a 18:30 h y miércoles de 15:00 h a 17:30 h. Segundo cuatrimestre: martes y miércoles de 14:30 h a 17:30 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría):</li><li>- Correo electrónico: <b>nuregala@ull.edu.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : ISABEL TERESA MARTIN MATEOS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas de laboratorio (2 grupos: PE201 y PE202) y tutorías (2 grupos: TU201 y TU202)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho nº 37. Planta 4. Edificio de física. Tfno. 922 31 82 46</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer cuatrimestre: miércoles de 12:00 h a 15:00 h y jueves de 11:30 h a 14:30 h. Segundo cuatrimestre: lunes de 12:00 h a 15:00 h y jueves de 11:30 h a 14:30 h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 318246**  
- Correo electrónico: **itmartin@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

##### Específicas

[14] Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

##### Generales

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Nuria Regalado Rodríguez.  
Contenidos teóricos

Tema 1. Introducción.  
Métodos de la resistencia de materiales. Sistema real y esquema de cálculo. Fuerzas exteriores e interiores. Desplazamientos, deformaciones y tensiones. Ley de Hooke. Principio de superposición. Sistemas isoestáticos e hiperestáticos. El ensayo de tracción y compresión. Diagrama. Propiedades mecánicas esenciales del material. Coeficiente de seguridad.

Tema 2. Tracción y compresión.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Fuerzas interiores y tensiones que se desarrollan en las secciones transversales de una barra a tracción y compresión. Desplazamientos y deformaciones en la tracción. Sistemas estáticamente determinados (isoestáticos) y estáticamente indeterminados (hiperestáticos). El diagrama de esfuerzo normal. Casos hiperestáticos en la tracción. Dilatación térmica.

**Tema 3. Torsión.**

Deformación de distorsión y tensión de corte. Desplazamientos, deformaciones y tensiones en la torsión de barras cilíndricas sólidas y huecas. Diagrama de momento torsor. Torsión de barras de sección no circular.

**Tema 4. Características geométricas de las secciones transversales de las barras.**

Momentos estáticos de la sección. Momentos de inercia de la sección. Ejes principales y momentos principales de inercia.

**Tema 5. Flexión 1.**

Fuerzas interiores que ocurren en las secciones transversales de las barras a flexión. Diagrama de momento flector, esfuerzo normal y esfuerzo de corte. Diagramas en casos de carga puntual, carga uniformemente distribuida y momento flector puntual.

**Tema 6. Flexión 2.**

Tensiones en el caso de flexión transversal. Desplazamientos en la flexión. Ecuación general de la línea elástica. Resolución por integración de problemas simples. Flexión transversal. Tensiones de corte en vigas compuestas.

**Tema 7. Bifurcación del equilibrio en la compresión de vigas.**

Pandeo. Ecuación de Euler. Carga crítica. Dependencia de la carga crítica con las condiciones de contorno.

**Tema 8. Teoría de los estados límites o fallos de componentes .**

Estado de tensión en un punto. Relación entre tensiones y deformaciones en problemas 3D. Tensiones principales. Tensiones principales en el problema plano. Rotación de tensiones en el plano. Energía de deformación elástica. Energía de deformación por cambio de forma. Tensión equivalente de Von Mises.

- Profesor: Nuria Regalado Rodríguez  
 Contenidos prácticos

**Práctica 1. Verificación de una estructura de barras plana**

**Práctica 2. Obtención de los módulos elásticos de vigas de distintos perfiles y materiales a través de la medición de los desplazamientos ante cargas conocidas**

**Práctica 3. Medida de los desplazamientos transversales en vigas. Comprobación teórica**

**Práctica 4. Medida experimental de la carga crítica de pandeo de Euler**

**Práctica 5. Estudio de torsión**

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Los guiones de las prácticas 4 y 5 estarán desarrollados en inglés y el informe deberá estar presentado en el mismo idioma. Además, se podrá pedir que algunas de las pruebas de evaluación se desarrollen en inglés.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

- Clases teóricas:

En estas clases se explicarán los distintos puntos del temario haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, fundamentalmente el cañón de proyección. La metodología consistirá en exponer y desarrollar un esquema teórico conceptual sobre cada uno de los temas, debiendo los alumnos tomar sus propios apuntes. También se explicarán y

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



resolverán varios problemas tipo para su mejor comprensión. Se fomentará la participación activa del alumnado mediante la propuesta de diferentes actividades. También se propondrán problemas/cuestiones teórico - prácticas para resolver en clase en un período de tiempo previamente establecido.

A través del aula virtual se facilitará una colección de problemas y, cuando se considere necesario, material aclaratorio complementario.

- Clases prácticas: de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas

A) En el aula:

Consistirán en la realización de problemas avanzados sobre la materia que se haya impartido previamente en las clases de teoría. El profesor explicará el enunciado del problema, revisará el trabajo individual realizado por el alumnado durante esas horas de trabajo y facilitará las soluciones de los problemas. Los problemas serán resueltos y explicados en pizarra por el alumnado. Los problemas más complejos aplicados a la ingeniería serán resueltos y explicados por el profesor.

B) En el laboratorio:

El alumnado realizará prácticas de laboratorio en las que se aplicarán los conceptos teóricos aprendidos en las clases de problemas y teoría. Se enseñará al alumnado el procedimiento experimental necesario para realizar cada uno de los módulos propuestos para dichas prácticas y se aclararán cuantas dudas plantee. Los guiones de las prácticas serán facilitados a través del aula virtual. El alumnado deberá acudir al laboratorio con el guión de la práctica leído y comprendido. El trabajo de las prácticas comprende el trabajo personal (lectura y comprensión del guión, toma de medidas y cálculos) y la realización del informe de grupo (completar por escrito los campos indicados en los guiones facilitados y adjuntar los cálculos/gráficos que se soliciten).

La adecuación de las competencias a las actividades formativas propuestas son las siguientes:

- Comprensión, desarrollo y realización de las prácticas, [14] [O2] [O8][T9]
- Elaboración de informes de prácticas en grupo, [14] [O1] [O6]
- Realización de problemas tipo en clase, [14] [O6]
- Realización de problemas aplicados, [14] [O6]
- Comprensión, aplicación y utilización de la documentación gráfica disponible en el aula virtual [14] [O6]
- Exposición y desarrollo de problemas aplicados en la pizarra [14] [O6]
- Realización de manera autónoma de problemas tipo examen [14] [O2] [O6]

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB2], [14], [O1], [O6]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	20.00		20	[CB2], [T9], [14], [O2], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	1.00		1	[CB2], [14], [O1], [O6]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[CB2], [14], [O1], [O6]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[CB2], [T9], [14], [O8]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB2], [14], [O1], [O6]
Realización de exámenes	6.00		6	[CB2], [14], [O1], [O6]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [14], [O1], [O6]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Gere, JM. Resistencia de materiales. 5ª ed. Madrid: Paraninfo, 2015  
Philpot, TA. Mechanics of materials-SI edition. 3ª ed. Wiley, 2013  
Feodosiev, VI. Resistencia de materiales. 1ª ed. Moscú: MIR, 1980

### Bibliografía Complementaria

Beer, FP. Mecánica de materiales. 6ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2013  
Hibbeler, RC. Mechanics of materials. 2ª ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1994

### Otros recursos

Equipamiento para la realización de las prácticas de laboratorio provisto por el Departamento de Ingeniería Industrial.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

En conformidad con el Reglamento de evaluación y calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016) y la memoria de verificación inicial del título y sus modificaciones posteriores, el sistema de evaluación y calificación de esta asignatura se basará en las actividades que se indican a continuación:

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Incluirá lo siguiente:

1) Realización de pruebas teóricas y de ejecución de tareas reales y/o simuladas (15%, máximo 1.5 puntos)  
Estas pruebas consistirán en la entrega de un conjunto de cuestiones teóricas o problemas tipo que se realizarán durante un tiempo limitado durante el horario de clases sin ayuda del profesor o en unos plazos marcados. Estas pruebas permitirán evaluar fundamentalmente las competencias: [14] [O6]. Será requisito mínimo para acceder a la evaluación continua que, al menos, el 80% de las actividades propuestas esté aprobado (calificación mínima de 5 sobre 10 en cada uno). La nota asociada a estas actividades se mantendrá durante el curso académico en vigor.

2) Realización de la prueba de desarrollo final (85%, máximo 8.5 puntos)

La prueba de desarrollo final consistirá en un examen escrito que constará de, al menos, cuatro problemas y/o cuestiones representativos del temario teórico y práctico que se haya impartido durante el curso. Esta prueba permitirá evaluar fundamentalmente las competencias: [14] [O6]. No podrá superarse la asignatura si no se obtiene una calificación mínima de 5 sobre 10 en esta prueba. Además, será condición necesaria para lograr el aprobado que el alumno demuestre unas destrezas mínimas en la resolución de cada uno de los problemas propuestos (puntuación no inferior a 3 sobre 10) y el conocimiento de los conceptos fundamentales de la asignatura.

#### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

El alumnado que no realice la evaluación continua en las condiciones establecidas en esta guía tendrá opción a presentarse a una prueba de desarrollo final, que se desarrollará en la misma fecha que la prueba final de evaluación continua, aunque el contenido podrá ser diferente a fin de incluir en la evaluación los aspectos que se han valorado en evaluación continua. En todo caso, incluirá, al menos, cuatro problemas y/o cuestiones representativos del temario teórico y práctico que se haya impartido durante el curso.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

En el caso de la evaluación alternativa, la prueba representará el 100% de la nota. No podrá superarse la asignatura si no se obtiene en ella una calificación mínima de 5 sobre 10, siendo, además, condición necesaria para lograr el aprobado que el alumno demuestre unas destrezas mínimas en la resolución de cada uno de los problemas propuestos (puntuación no inferior a 3 sobre 10) y el conocimiento de los conceptos fundamentales de la asignatura.

**EN TODO CASO (EVALUACIÓN CONTINUA Y EVALUACIÓN ALTERNATIVA)**

Con independencia de la modalidad de evaluación que aplique (continua o alternativa), todos los alumnos deberán asistir a todas las prácticas que componen el módulo práctico y entregar el informe correspondiente. Cada práctica consistirá en la realización de las actividades propuestas teniendo que haber comprendido previamente el procedimiento experimental descrito en el guión de prácticas facilitado por el profesor. Las competencias evaluables asociadas al trabajo de prácticas son: [T9] [14] [O1] [O2] [O8].

El alumnado deberá obtener una calificación de APTO en cada uno de los informes de las prácticas entregados para que este módulo se considere APTO. Se considerará APTO todo informe que esté correctamente cumplimentado, sin errores, con una presentación adecuada y que haya sido entregado dentro del plazo marcado. En caso de resultar NO APTO, el alumno podrá presentarse a un examen escrito de todos los contenidos prácticos que se realizará junto a la prueba de desarrollo final o en otra fecha a acordar. En ningún caso se podrá aprobar la asignatura si el módulo de prácticas tiene una calificación de NO APTO.

Una vez superado, el módulo de prácticas se mantendrá APTO durante los dos cursos académicos siguientes.

Transcurrido ese tiempo, el alumnado tendrá que repetir nuevamente todas las prácticas.

En último lugar, se aclara que las pruebas de evaluación se desarrollarán sin ayuda de formulario y que podrán ser motivo de suspenso las siguientes situaciones:

- Presentar los resultados numéricos de los problemas en unidades incorrectas o sin unidades
- La falta de limpieza y orden en los desarrollos escritos
- Evidenciar errores conceptuales relevantes en la materia

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [14], [O1], [O2], [O6]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. Calidad y corrección de la resolución. Explicaciones, justificaciones y presentación.	85%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB2], [T9], [14], [O1], [O6], [O8]	Conocimiento de los conceptos básicos y resolución de problemas tipo. Calidad y corrección de la resolución. Explicaciones, justificaciones y presentación.	15%

**10. Resultados de aprendizaje**

Tal como establece la memoria del vigente Modifica del título, "el alumnado habrá aprendido a resolver de forma sistemática los problemas y cuestiones relacionados con la asignatura permitiéndole relacionar conceptos y desarrollar

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

criterio profesional para el análisis de las soluciones obtenidas. [T14] [T9]"

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

Los contenidos teóricos se completarán con aplicaciones prácticas de problemas. Los conceptos serán reforzados con las prácticas de laboratorio. Al comienzo de la asignatura se realizará un breve repaso de los conceptos y herramientas básicas aprendidas en otras asignaturas (por ejemplo, cálculo vectorial, fuerzas y momentos).

Debido a necesidades de organización docente, el cronograma de la asignatura podrá modificarse a lo largo del curso.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Problemas tipo: cálculo de estructuras planas de barras. Definición de los estados de tensión, reacciones en los apoyos, método de superposición.	4.00	5.00	9
Semana 2:	Tema 1	Problemas tipo: Cálculo de los diagramas de esfuerzo normal. Estados de tracción y compresión. Práctica de laboratorio.	4.00	5.00	9
Semana 3:	Tema 2	Problemas tipo: Cálculo de pandeo, estados de carga crítica debido a dilataciones térmicas. Prueba de evaluación continua.	4.00	5.00	9
Semana 4:	Tema 2	Problemas tipo: Dimensionamiento de la sección de un eje sometido a esfuerzos de torsión. Práctica de laboratorio.	4.00	5.00	9
Semana 5:	Tema 3	Problemas tipo: Cálculo del diagrama del momento torsor. Torsión de un eje de sección circular. Prueba de evaluación continua	4.00	5.00	9
Semana 6:	Tema 3	Problemas tipo: Cálculo del diagrama del momento torsor. Torsión de un eje de sección no circular. Práctica de laboratorio	3.00	5.00	8
Semana 7:	Tema 4	Problemas tipo: Dimensionamiento de un perfil de una viga a partir del cálculo del momento estático. Prueba de evaluación continua	3.00	5.00	8
Semana 8:	Tema 4	Dimensionamiento de un perfil de una viga a partir del cálculo del momento de inercia de la sección aplicando el teorema de Steiner. Práctica de laboratorio	3.00	5.00	8

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 9:	Tema 5	Problemas tipo: Cálculo de los diagramas de momento flector de una viga sometida a distintos estados combinados de carga. Prueba de evaluación continua	4.00	5.00	9
Semana 10:	Tema 5	Problemas tipo: Cálculo de los diagramas de esfuerzo normal y esfuerzo de corte de una viga sometida a distintos estados combinados de carga. Práctica de laboratorio	4.00	5.00	9
Semana 11:	Tema 6	Problemas tipo: Cálculo de estados de tensión y carga crítica de vigas compuestas. Prueba de evaluación continua	4.00	5.00	9
Semana 12:	Tema 6	Problemas tipo: Cálculo de estados de tensión debido a la flexión transversal.	4.00	5.00	9
Semana 13:	Tema 7	Problemas tipo: Cálculo de los estados de carga crítica aplicando la ecuación de Euler. Prueba de evaluación continua	4.00	5.00	9
Semana 14:	Tema 8	Desarrollo de la teoría de los estados límite para analizar los estados de tensiones y deformaciones en problemas simples.	3.00	5.00	8
Semana 15:	Tema 8	Problemas de repaso tipo examen. Prueba de evaluación continua	3.00	5.00	8
Semanas 16 a 18:		Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	5.00	15.00	20
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Automatización y Control Industrial

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Automatización y Control Industrial	Código: 339392104
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimstral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1,PA101)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho N° 49. 5ª planta. Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre.- Lunes 09:30h-13:30h, Jueves 11:00h-13:00h Segundo Cuatrimestre.- Martes y Jueves 10:00h-13:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <a href="http://portal.isaatc.ull.es/">http://portal.isaatc.ull.es/</a></b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 64</b></li><li>- Correo electrónico: <b>leo@isaatc.ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : SILVIA ALAYON MIRANDA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1,PA101) y Prácticas (PE101, PE102) y Tutorías (TU101,TU102)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho en la 2ª planta del edificio de la ETSII, el último del pasillo</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Miércoles de 11 a 14</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 845056</b></li><li>- Correo electrónico: <b>salayon@ull.es</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : CARLOS ALBERTO MARTIN GALAN**

- Grupo: **Prácticas (PE103) y Tutorías (TU103)**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**
- Lugar Tutoría: **Martes y Jueves de 16:00 a 19:00. Este horario puede variar por necesidades docentes.**
- Horario Tutoría: **Laboratorio de Computadoras y Control, edf. Física, planta 0**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 318287**
- Correo electrónico: **camartin@ull.edu.es**
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : PEDRO A. TOLEDO DELGADO**

- Grupo: **Prácticas (PE101, PE102, PE103) y Tutorías (TU101, TU102, TU103)**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**
- Lugar Tutoría: **Despacho en la segunda planta de la Torre Profesor Agustín Arévalo.**
- Horario Tutoría: **Martes, de 16:00h a 19:00h y Viernes de 10:00h a 13:00h. En el aula virtual se dispondrá de un enlace a la herramienta Calendar de Google para solicitar tutorías (se debe acceder a la misma desde la cuenta ull.edu.es del alumno). En dicho horario se podrán ver las horas disponibles (no ocupadas por otros alumnos, virtuales y presenciales) y las modificaciones que se puedan producir en este horario por circunstancias puntuales, las cuales también serán avisadas en el aula virtual de la asignatura y/o en la puerta del despacho.**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318276**
- Correo electrónico: **pedro.toledo@ull.edu.es**
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

##### Específicas

[12] Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Generales
[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Transversales
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma. [O6] Capacidad de resolución de problemas. [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico. [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

## 6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
<p>Módulo I: Introducción a la Automatización de Procesos Industriales            - Profesor/a: Silvia Alayón Miranda.            - Temas  <b>TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL</b>            En este bloque se introducen los conceptos fundamentales relativos a la automatización y al control de procesos industriales para dar al alumno una visión general de la asignatura.  <b>TEMA 2. SENSORES Y ACTUADORES</b>            Definición de sensor. Características generales. Clasificación de sensores. Ejemplos de su utilización. Definición de actuador. Características generales. Clasificación de actuadores. Ejemplos de su utilización.  <b>TEMA 3. EL AUTÓMATA PROGRAMABLE</b>            Definición de autómata programable. Características principales. Tipos de autómatas programables. El S7-200 de Siemens. Arquitectura interna de un autómata programable: unidad central de proceso, memorias, interfaz de entrada/salida, alimentación. Modos de operación de un autómata programable. Ciclo de funcionamiento.  <b>TEMA 4. PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES EN EL LENGUAJE DE ESQUEMA DE CONTACTOS (KOP)</b>            Introducción a los lenguajes de programación de autómatas programables. El Step 7. Elementos básicos del Lenguaje de Contactos: contactos, bobinas y cuadros. Temporizadores y Contadores. Reglas para construir segmentos en serie y en paralelo. Estrategias de programación. Ejemplos de programación.</p> <p>Contenidos prácticos:            -Ejemplos del uso de sensores.            -Ejemplos del uso de actuadores.            -Prácticas de programación con el S7-200</p> <p>Módulo II: Introducción al Control Industrial            - Profesor/a: Leopoldo Acosta Sánchez, Marta Sigut Saavedra            - Temas  <b>TEMA 5. INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE SISTEMAS</b>            Revisión histórica. Componentes de un sistema de control. Concepto de realimentación  <b>TEMA 6. MODELADO Y ANÁLISIS DE SISTEMAS CONTINUOS EN EL DOMINIO TEMPORAL</b>            Modelado de sistemas. Transformada de Laplace. Propiedades. Función de transferencia. Representación de los sistemas. Respuesta temporal. Estabilidad en el dominio temporal. Diagrama de bloques. Simplificación de diagramas de bloques.  <b>TEMA 7. ANÁLISIS DE SISTEMAS CONTINUOS EN EL DOMINIO FRECUENCIAL</b>            Respuesta Frecuencial. Estudio de la Estabilidad en el dominio frecuencial  <b>TEMA 8. TÉCNICAS BÁSICAS DE CONTROL DE SISTEMAS</b>            Estructura de control. Controlador Todo-Nada. Errores en régimen permanente. Especificaciones de diseño.</p>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Controlador PID. Rechazo de perturbaciones. Ejemplos de sistemas de control.

Contenidos prácticos:

- Práctica Introducción al Matlab y/u Octave y/o Scilab
- Demostración de un sistema real de Control
- Práctica simulación de sistemas I. Respuesta temporal.
- Práctica simulación de sistemas II. Interconexión de varios bloques.
- Práctica Controlador Todo-Nada.
- Práctica Controlador PID.
- Práctica Rechazo de perturbaciones.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesores: todos

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Al comienzo de la asignatura se pondrá a disposición del alumnado los apuntes, más o menos detallados, de todos los temas de la asignatura. En el horario de clase teórica el profesor irá comentando y explicando el contenido de dichos apuntes y respondiendo a las dudas del alumnado. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.

Las prácticas en el laboratorio de automatización se centrarán en el uso de los autómatas programables. Se plantearán varios problemas de automatización y se resolverán por medio de la programación de los autómatas.

En las clases prácticas en aula de informática se plantearán y resolverán, al menos parcialmente, una serie de problemas que han de utilizar la aplicación Octave. Se comenzará con ejercicios básicos, para que el alumnado se familiarice con el manejo de la misma. Posteriormente se plantearán una serie de ejercicios relacionados directamente con el control de procesos industriales.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	35.00		35	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [12], [O5], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	18.00		18	[CB2], [CB3], [T9], [12], [O5], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[CB2], [CB3], [T7], [12], [O5], [O6], [O7]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[CB2], [CB3], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		35.00	35	[CB2], [CB3], [T7], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB2], [CB3], [T7], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [CB3], [T7], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- "Autómatas Programables". Autor: J. Balcells y J.L Romeral. ISBN: 8426710891. Ed: Marcombo
- "SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL" Benjamin C. Kuo. CECSA (Prentice-Hall), 1996

### Bibliografía Complementaria

- "PRINCIPLES AND PRACTICE OF AUTOMATIC PROCESS CONTROL" C. Smith, A. Corripio. John Wiley & Sons, 1985
- "RETROALIMENTACIÓN Y SISTEMAS DE CONTROL" Distefano, Stubberud and Williams. Schaum-Mcgraw-Hill. 1992

### Otros recursos

- Apuntes de control automático
- Software:
  - Step 7 Microwin. Se trata de un software para la programación en KOP del autómatas S7-200 de Siemens.
  - Matlab. Software para modelización, análisis y diseño de sistemas de control.
  - Octave. Software libre para modelización, análisis y diseño de sistemas de control.
  - Scilab. Software libre para modelización, análisis y diseño de sistemas de control.
- Hardware:
  - Autómatas programables S7-200 de Siemens.
  - Sistemas reales.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o bien por el Reglamento de Evaluación que la Universidad de La Laguna tenga vigente en el momento de la convocatoria y/o de publicación de las actas correspondientes.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

En virtud del Reglamento actual, la evaluación de la asignatura es continua y consiste en las siguientes pruebas:

- Entrega de trabajos prácticos y/o cumplimentación de cuestionarios prácticos en determinados momentos de la asignatura (30%), tanto para el módulo I como para el módulo II. co
- De este 30% el 5% corresponderá a la parte que deberá hacerse en inglés.
- Examen de teoría (70%) del módulo I y módulo II.

Para aprobar la asignatura en evaluación continua será necesario que al menos el alumno haya obtenido:

- En el examen de teoría una calificación mínima de 5 puntos (sobre 10). Se hace media de los dos módulos, teniendo en cuenta que la nota mínima a considerar en cada módulo para hacer la media es de 4.
- En la parte práctica un 5 en cada módulo (se hará media de las notas de los dos módulos).

En la prueba final de la asignatura, el alumno se podrá evaluar de cualquiera de las partes no superadas mediante la realización de una prueba indicada por el profesor, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, manteniendo las notas del resto de pruebas superadas con la misma ponderación. Si el alumno no asiste a dicha prueba final, la calificación en el acta será de "No presentado".

Si el alumno opta por la evaluación alternativa, en la prueba final debe evaluarse de cada una de las partes de la asignatura mediante la realización de las pruebas que el profesor le indique, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.

**IMPORTANTE:** El alumno deberá solicitar la prueba final con 7 días de antelación con respecto a la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB2], [CB3], [T7], [12], [O5], [O6], [O7]	Cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas	15%
Pruebas de desarrollo	[CB2], [CB3], [T7], [T9], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]	dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	70%
Informe memorias de prácticas	[CB2], [CB3], [T7], [12], [O5], [O6], [O7], [O8]	Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio. En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	15%

## 10. Resultados de aprendizaje

Los resultados esperados de aprendizaje son:

- Conocer la automatización de procesos industriales y tener las habilidades y destrezas básicas para su aplicación.
- Conocer los fundamentos de automatismos y métodos de control.
- Estar familiarizado con el uso de un autómatas programable para la automatización de un proceso industrial, incluyendo los elementos de instrumentación.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Resolver un problema de automatización empleando el lenguaje de esquema de contactos (KOP).
- Conocer los conceptos del control de procesos industriales: función de transferencia, respuesta temporal y frecuencial, estabilidad.
- Tener la habilidad de obtener la función de transferencia de un sistema a partir del sistema de ecuaciones diferenciales que lo modelan.
- Tener la habilidad de aplicar e interpretar distintos métodos de determinación de la estabilidad de un sistema realimentado.:
- Conocer el controlador PID y sus principales características.
- Tener la habilidad para manejar la aplicación Octave y utilizarla para la resolución de problemas sencillos de control de sistemas industriales.
- De manera básica, conocer y tener la habilidad de aplicar tecnologías medioambientales y de sostenibilidad.
- De manera básica, tener la capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- De manera básica, tener la capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

El cronograma se muestra en la siguiente tabla.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clase Teoría: Presentación. Explicación Tema 1 Clase Práctica: Acceso al aula virtual y formación de grupos de prácticas, descargar y leer la guía docente	3.50	3.60	7.1
Semana 2:	Tema 2	Clase Teoría: Explicación Tema 2 Clase Práctica: Ejemplos del uso de sensores y actuadores	4.00	3.60	7.6
Semana 3:	Tema 2	Clase Teoría: Explicación Tema 2 Clase Práctica: Ejemplos del uso de sensores y actuadores	3.50	3.60	7.1
Semana 4:	Tema 3	Clase Teoría: Explicación Tema 3 Clase Práctica: Prácticas de programación con el S7 -200. Entrega de trabajo práctico	4.00	3.80	7.8
Semana 5:	Tema 4	Clase Teoría: Explicación Tema 4 Clase Práctica: Prácticas de programación con el S7 -200. Entrega de trabajo práctico	3.50	3.80	7.3

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 6:</b>	Tema 4	Clase Teoría: Explicación Tema 4. Realización de problemas Clase Práctica: Prácticas de programación con el S7 -200. Entrega de trabajo práctico	4.00	3.60	7.6
<b>Semana 7:</b>	Tema 4	Clase Teoría: Explicación Tema 4. Realización de problemas Clase Práctica: Prácticas de programación con el S7 -200. Entrega de trabajo práctico	3.50	3.60	7.1
<b>Semana 8:</b>	Tema 4 Tema 5	Clase Teoría: Explicación Tema 4. Realización de problemas Clase Teoría: Explicación Tema 5. Revisión histórica del Control. Componentes de un sistema de Control. Práctica Introducción al Matlab y/u Octave y/o Scilab	4.00	3.80	7.8
<b>Semana 9:</b>	Tema 5 Tema 6	Clase Teoría: Explicación Temas 5 y 6. Concepto de realimentación. Modelado de sistemas. Práctica Introducción al Matlab y/u Octave y/o Scilab	3.50	3.60	7.1
<b>Semana 10:</b>	Tema 6	Clase Teoría: Explicación Tema 6.Transformada de Laplace. Propiedades. Función de transferencia. Estabilidad. Práctica: Demostración de un sistema real de Control	4.00	3.80	7.8
<b>Semana 11:</b>	Tema 6 Tema 7	Clase Teoría: Explicación Temas 6 y 7.Diagrama de bloques. Respuesta temporal. Práctica simulación de sistemas I. Respuesta temporal. Entrega de trabajo práctico	3.50	3.80	7.3
<b>Semana 12:</b>	Tema 7	Clase Teoría: Explicación Tema 7. Respuesta frecuencial. Diagramas de Bode. Estudio de la Estabilidad. Práctica simulación de sistemas II. Interconexión de varios bloques. Entrega de trabajo práctico	4.00	3.60	7.6
<b>Semana 13:</b>	Tema 8	Clase Teoría: Explicación Tema 8. Estructura de control. Control Todo-Nada. Errores en régimen permanente. Práctica Controlador Todo-Nada. Entrega de trabajo práctico	3.50	3.60	7.1
<b>Semana 14:</b>	Tema 8	Clase Teoría: Explicación Tema 8. Control PID Práctica Controlador PID. Entrega de trabajo práctico	4.00	3.60	7.6

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 15:	Tema 8	Clase Teoría: Explicación Tema 8. Rechazo de perturbaciones. Ejemplo de sistemas de control. Práctica Rechazo de perturbaciones. Entrega de trabajo práctico	3.50	3.60	7.1
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	4.00	35.00	39
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Fundamentos de Ingeniería Electrónica

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Electrónica	Código: 339392105
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos en teoría de circuitos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ALEJANDRO JOSE AYALA ALFONSO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GTPA) y prácticas (GP1, GP2, GP3 y GP4)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Las tutorías, que tendrán carácter presencial, se llevarán a cabo en el despacho N°40, cuarta planta, Edificio de Física y Matemáticas. El lugar y horario de las tutorías podrán sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y jueves de 9:00 a 12:00 horas</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318249</b></li><li>- Correo electrónico: <b>aayala@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 5. Competencias

### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### Específicas

[11] Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.

### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### Transversales

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Tema 1. Circuitos equivalentes

- Equivalentes de Thevenin y Norton.
- Cuadripolos. Parámetros Z y h.

Tema 2. El diodo semiconductor

- Introducción.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Unión PN. El diodo.
- Diodos reales e ideales.
- Tipos de diodos.

Tema 3. Circuitos con diodos

- Recta de carga en DC.
- Análisis para señales débiles. Resistencia dinámica.
- Circuitos rectificadores.
- Fuentes de alimentación. Estabilización.

Tema 4. El BJT.

- Uniones NPN y PNP. El transistor.
- Características estáticas en EC, BC y CC.
- Polarización. Punto Q.
- Estabilidad del punto de operación. Parámetros de estabilidad térmica.
- Circuitos de polarización con compensación térmica.
- Circuito equivalente del transistor. Modelo de parámetros híbridos.

Tema 5. Amplificadores monoetapa y multietapa

- Amplificadores. Conceptos básicos.
- Amplificador de pequeña señal. Análisis gráfico. Recta de carga en AC.
- Circuito equivalente a frecuencias medias. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancias en tensión y corriente a frecuencias medias.
- Circuito equivalente a frecuencias bajas. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancias en tensión y corriente a frecuencias bajas.
- Circuito equivalente a frecuencias altas. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancias en tensión y corriente a frecuencias altas.
- Parámetros Avoc y Aisc.
- Amplificadores multietapa.

Tema 6. Amplificadores sintonizados

- Características fundamentales. Utilidad.
- Circuito equivalente. Impedancias de entrada y salida.
- Ganancia en tensión. Ancho de banda.

Tema 7. Amplificadores realimentados

- Características fundamentales. Utilidad.
- Amplificadores realimentados en tensión.
- Amplificadores realimentados en corriente.
- Osciladores. Criterios de Barkhausen.

Tema 8. Amplificadores diferenciales

- Características fundamentales. Utilidad.
- Polarización en DC.
- Circuito equivalente.
- Ganancias en tensión.
- Impedancias de entrada y salida.

Tema 9. Transistores de efecto campo: El J-FET y el MOS-FET

- Características fundamentales. Principios de funcionamiento.
- Polarización.
- Circuitos equivalentes. Modelo de pequeña señal.

Tema 10. El amplificador operacional

- Características fundamentales. Utilidad.
- Etapas básicas en un AO.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Tensión de offset.
- Impedancias de entrada y salida en lazo cerrado.
- Circuitos básicos con A.O.
- Introducción a la simulación analógica.
- Filtros activos.

- Sesiones prácticas:

Práctica 1.- Circuitos en DC y con diodo.

Montaje de un circuito de DC y obtención de su equivalente Thevenin entre dos terminales. Obtención de la curva característica de un diodo. Montaje de un circuito con diodo. Determinación teórica y práctica del punto Q. Comparación de resultados. Circuito rectificador de media onda.

Práctica 2.- Amplificador monoetapa.

Montaje de un amplificador en Clase A mediante BJT. Determinación experimental del punto Q y diagrama de Bode. Comparación de los resultados experimentales con los obtenidos en clases prácticas en el aula. Montaje de un oscilador.

Práctica 3.- Circuitos con amplificadores operacionales.

Montaje de diferentes circuitos haciendo uso del UA741.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Tarea a realizar: Diseño de un circuito con diodos o transistores.

Mediante un trabajo, los alumnos realizarán el diseño de un circuito con diodos o transistores (o ambos), donde harán uso de las hojas características en inglés de los componentes activos empleados (Datasheets) y redactarán el informe final en dicho idioma o, como mínimo, incluirán durante su redacción un resumen en inglés con una extensión no inferior a las quinientas palabras. Para su evaluación, se tendrá especialmente en cuenta que el alumno haya hecho uso de la terminología técnica de electrónica en inglés.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La asignatura presenta un enfoque eminentemente experimental donde se destinan un total de 20 horas presenciales a las clases teóricas mientras que el resto tiene carácter práctico.

La metodología seguida está basada en el aprendizaje por módulos de objetivos. En ese sentido, el contenido de la materia está dividido en cinco bloques secuenciales que están relacionados entre sí, comenzando por el estudio de componentes electrónicos básicos como los diodos y finalizando por otros más complejos como los amplificadores operacionales. Los bloques serían: diodos, transistor bipolar de unión (BJT), amplificadores, transistores de efecto campo y amplificador operacional.

Para su estudio, las clases teóricas aportan los conocimientos fundamentales sobre los que se apoyan tanto las clases prácticas de problemas como de laboratorio. Ambas, permiten ahondar en todas las competencias generales del título desarrolladas en esta asignatura, especialmente en lo referente al razonamiento crítico, análisis lógico y capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, entre otros.

Por último, se ha recurrido a que los alumnos realicen un trabajo (10 horas de trabajo autónomo) donde han de ser capaces de diseñar un circuito haciendo uso de bibliografía en inglés y presentar la memoria del mismo escrita en dicho idioma.

Para las clases teóricas se hace uso de la pizarra con la ayuda, cuando es necesario, de transparencias. Entre las anteriores, las clases prácticas de problemas se intercalan a lo largo del curso en una proporción aproximada del 50% para cada una.

Los alumnos disponen en el entorno virtual de la ULL de todas las hojas de problemas de los diferentes bloques que conforman la asignatura, parte de los cuales serán resueltos en las horas presenciales y el resto en las horas de

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

trabajo autónomo contabilizado para el estudio de las clases prácticas de problemas.  
Para las prácticas de laboratorio, los alumnos dispondrán en el mismo entorno virtual de los correspondientes guiones con suficiente antelación. De esta forma, éstos antes de acudir al laboratorio pueden descargar toda la información de la práctica a realizar ese día. No obstante, al inicio de cada sesión, el profesor explicará en la pizarra los aspectos más importantes a desarrollar, resolviendo las posibles dudas que puedan surgir.  
Tanto para la resolución de hojas de problemas como para la preparación de las prácticas (lectura de guiones), los alumnos disponen de 30 horas de trabajo autónomo, que se completan con otras tantas para la preparación de exámenes y 20 para el estudio/preparación de clases teóricas.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	20.00		20	[T3], [T7], [T9], [11], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	33.00		33	[T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7], [O8], [O9]
Estudio/preparación de clases teóricas		20.00	20	[T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7], [O8], [O9]
Preparación de exámenes		30.00	30	[T3], [T4], [11], [O5], [O7], [O9]
Realización de exámenes	4.00		4	[11], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[11], [O7]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Principios de Electrónica, A.P. Malvino, Ed. McGraw-Hill.  
Diseño Electrónico. Circuitos y sistemas, C.J. Savant Jr. y otros, Ed. Prentice Hall.

### Bibliografía Complementaria

Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño, Norbert R. Malik, Ed. Prentice Hall.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Circuitos Electrónicos. Discretos e integrados. Donald L. Schilling y Charles Belove. Ed. McGraw-Hill

Otros recursos

Hojas de características de componentes electrónicos:

- [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)
- <http://es.rs-online.com/web/>
- <http://es.farnell.com/jsp/home/homepage.jsp?CMP=KNC-GES-FES-GEN-PFB&mckv=sOusUxkfu|pcrid|20817732189|plid||keyword|farnell>

9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción

A continuación se recogen las consideraciones más relevantes relacionadas con la evaluación de la asignatura que se establecen en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016) o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial del título o posteriores modificaciones.

EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- Pruebas de desarrollo [competencias 11 y O5].
- Informe de trabajo y proyecto [competencias T7, T9, O7, O8, O9 y 11].
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas [competencias O5, O7, O8 y 11].

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Realización de pruebas de desarrollo (Examen de teoría y problemas, 60%, 6 puntos).
- b) Informe de trabajo y proyecto (20%, 2 puntos). De estos 2 puntos, 0,5 se emplearán en evaluar la "actividad desarrollada en otro idioma" en lo referente al uso correcto del inglés técnico.
- c) Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (Examen de prácticas, 20%, 2 puntos).

La calificación final del alumno corresponderá a la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados a), b) y c). No obstante, para que ello tenga lugar, será necesario obtener, al menos, una calificación de 3 puntos (sobre 6) en el apartado a). De no ser así, la nota final sería la obtenida en dicho apartado a).

Las calificaciones alcanzadas en los apartado b) y c) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

En el Método de Evaluación Continua, la asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. En caso que el alumno no asista a todas las sesiones prácticas de laboratorio, la evaluación se realizará haciendo uso del Método de Evaluación Alternativa.

EVALUACIÓN ALTERNATIVA

La evaluación del alumnado se efectuará de acuerdo a los siguientes apartados:

- d) Realización de pruebas de desarrollo (Examen de teoría y problemas, 60%, 6 puntos) [competencias 11 y O5].
- e) Pruebas de ejecución de tareas reales en el laboratorio (examen práctico en el laboratorio), donde harán uso de las hojas características de componentes en inglés (datasheets) y su redacción se realizará en dicho idioma (40%, 4 puntos) [competencias T7, T9, O5, O7, O8, O9 y 11]. En este caso, de estos 4 puntos, uno se empleará en evaluar la "actividad desarrollada en otro idioma" en lo referente al uso correcto del inglés técnico.

Las pruebas d) se realizarán en la fecha, hora y lugar señalados por el Centro, mientras que las e) tendrán lugar el mismo día que las anteriores, pero en horario complementario, en el Laboratorio de Electrónica sito en la planta cero del Edificio de las antiguas Facultades de Física y Matemáticas. Es decir, si las primeras son en horario de tarde, las e) lo serán en el Laboratorio de Electrónica en horario de mañana y viceversa.

La calificación final del alumno corresponderá a la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados d) y e). No obstante, para que ello tenga lugar, será necesario obtener, al menos, una calificación de 3 y 2 puntos,

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

respectivamente, en dichos apartados. De no ser así, la nota final sería la media de ambos apartados.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[11], [O7], [O8]	- Demostrar conocimientos sobre fundamentos de electrónica. - Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de preguntas teóricas. - Demostrar, con la resolución de problemas, su capacidad de razonamiento.	60%
Trabajos y Proyectos	[T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [11], [O5], [O7], [O8], [O9]	- Capacidad para enfrentar de manera crítica, de forma individual o en grupo, la resolución de problemas de diseño en el campo de la electrónica. - Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.	20%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[11], [O7], [O8]	- Demostrar razonamiento crítico. - Capacidad de interpretar resultados y realizar medidas. - Capacidad de resolver problemas prácticos relacionados con la electrónica. - Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.	20%

#### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Adquirir los conocimientos básicos en el campo de la electrónica que le van a capacitar para aprender nuevos métodos y teorías.
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas y toma de decisiones tan frecuentes en el caso del diseño electrónico.
- Adquirir experiencia práctica en el manejo de dispositivos electrónicos de medida: osciloscopio, generadores de señal, frecuencímetros, analizador lógico, etc.
- Acostumbrarse a trabajar con reglamentos y especificaciones técnicas en lengua inglesa.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas, durante el segundo cuatrimestre, según la siguiente distribución en lo referente a las horas presenciales del alumno:

- 20 horas de clase de contenido teórico en el aula de clase.
- 33 horas de clase de contenido práctico, repartidas en 12 horas/alumno de prácticas de laboratorio y 21 horas de clases prácticas de problemas en el aula.

Tanto las clases teóricas como las de problemas se impartirán en el Aula 3 del Edificio de Física y Matemáticas, mientras que las prácticas de laboratorio se realizarán en el Laboratorio de Electrónica sito en la planta baja del mismo edificio.

Teniendo en cuenta que el contenido de la materia a impartir en el aula es aproximadamente de un 50% de teoría y otro tanto para los problemas, no se dedicaran horas concretas para la resolución de problemas o la impartición de teoría, sino que ambas se irán intercalando a lo largo del desarrollo de la asignatura según sea necesario.

Por otro lado, se dedicarán:

- 3 horas de tutoría presencial en el aula ubicadas al final de curso para resolver cuestiones/dudas relativas a toda la materia impartida durante el curso.
- 4 horas para realizar exámenes.

Resumen:

Utilización del aula:

Se dispone de una reserva de 3 horas semanales del Aula 3 (2 horas los miércoles de 15:00 a 17:00 y 1 hora los jueves de 16:00 a 17:00 h), lo que hace un total de 45 horas en el cuatrimestre. Como resumen, éstas serán invertidas en:

- Teoría (20h) + problemas (21h) + tutoría presencial (3h) (Total 44 horas).

Por otro lado, tendríamos:

- 4 horas para la realización de exámenes (en aula a definir por el Centro).
- 12 horas de prácticas de laboratorio.

Las tres horas de tutoría presencial situadas al final del cuatrimestre se impartirán en el aula de clase y se dedicarán a resolver posibles dudas generales de toda la asignatura.

Utilización del laboratorio:

Las sesiones tendrán lugar los miércoles de 9:00 a 13:00 horas en el laboratorio antes indicado y se realizaran, a ser posible, una vez vista la teoría.

Aula virtual:

Los alumnos disponen del aula virtual como medio para la aclaración de dudas puntuales con el profesor, consulta de hojas de problemas, acceder avisos/noticias de carácter general sobre la asignatura, calificaciones, etc.

LA DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR SEMANA ES ORIENTATIVA, PUEDE SUFRIR CAMBIOS SEGÚN LAS NECESIDADES DE ORGANIZACIÓN DOCENTE

2 <sup>o</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de	Horas de	Total

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



			trabajo presencial	trabajo autonomo	
Semana 1:	1	Clases teóricas/problemas: Dipolos y cuádrupolos. Preparación de clases teóricas y prácticas.	3.00	3.00	6
Semana 2:	2	Clases teóricas/problemas: Unión PN. El diodo. Diodos ideales y reales. Preparación de clases teóricas y prácticas.	3.00	3.00	6
Semana 3:	2,3	Clases teóricas/problemas: Tipos de diodos. Recta de carga. Práctica 1.- Circuitos en DC y con diodo (GP1). Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	3.00	7
Semana 4:	3	Clases teóricas/problemas: Circuitos rectificadores. Fuentes de alimentación. Práctica 1.- Circuitos en DC y con diodo (GP2). Preparación de clases teóricas y prácticas. Primer trabajo en grupo	4.00	3.00	7
Semana 5:	4	Clases teóricas/problemas: Uniones PNP y NPN. Determinación del punto Q. Práctica 1.- Circuitos en DC y con diodo (GP3). Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	3.00	7
Semana 6:	4	Clases teóricas/problemas: Estabilidad punto Q. Circuito equivalente BJT. Parámetro híbridos. Práctica 1.- Circuitos en DC y con diodo (GP4). Trabajo 1º de desarrollo en grupo en caso de no haber un trabajo único. Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	5.00	9
Semana 7:	5	Clases teóricas/problemas: amplificador monoetapa a frecuencias medias. Práctica 2.- Amplificador monoetapa (GP1). Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	5.00	9
Semana 8:	5	Clases teóricas/problemas: el monoetapa a frecuencias bajas y altas. Parámetros de estabilidad térmica. Multietapas. Práctica 2.- Amplificador monoetapa (GP2). Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	5.00	9
Semana 9:	6,7	Clases teóricas/problemas: amplificadores sintonizados y realimentados. Práctica 2.- Amplificador monoetapa (GP3). Trabajo 2º en grupo, o trabajo único de desarrollo en grupo en caso de no realizarse los Trabajos 1º y 2º. Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	5.00	9
Semana 10:	8	Clases teóricas/problemas: amplificadores diferenciales.	4.00	5.00	9

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Práctica 2.- Amplificador monoetapa (GP4). Preparación de clases teóricas y prácticas.			
<b>Semana 11:</b>	9	Clases teóricas/problemas: transistor de efecto campo JFET. Amplificadores. Práctica 3.- Circuitos con amplificadores operacionales (GP1). Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	4.00	8
<b>Semana 12:</b>	9, 10	Clases teóricas/problemas: transistor de efecto campo MOS-FET. Amplificadores. Clases teóricas/problemas: El amplificador operacional. Introducción. Práctica 3.- Circuitos con amplificadores operacionales (GP2). Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	4.00	8
<b>Semana 13:</b>	10	Clases teóricas/problemas: el A.O. Circuitos básicos. Simulación analógica. Práctica 3.- Circuitos con amplificadores operacionales (GP3). Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	4.00	8
<b>Semana 14:</b>	10	Clases teóricas/problemas: el A.O. Filtros activos. Práctica 3.- Circuitos con amplificadores operacionales (GP4). Preparación de clases teóricas y prácticas. Entrega del "informe de trabajo y proyecto"	3.00	4.00	7
<b>Semana 15:</b>		Tutorías de aula: repaso de problemas del curso. Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas en laboratorio: Examen práctico de laboratorio Preparación de clases teóricas y prácticas.	4.00	4.00	8
<b>Semanas 16 a 18:</b>		Preparación de exámenes Pruebas de desarrollo (examen de teoría y problemas).	3.00	30.00	33
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 09-10-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	Código: 339392201
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere haber cursado Física II. Se recomienda haber cursado Fundamentos Matemáticos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría y prácticas en el aula (GTPA), Prácticas de Laboratorio (GTPA1, 2, 3 y 4), Tutorías académico-formativas (TU1, TU2, TU3 y TU4)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Segunda planta del Edificio Garoé. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y jueves de 12:00 a 14:00 h, miércoles de 14:00 a 16:00 h.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502 Ext 6252</b></li><li>- Correo electrónico: <b>bgdiaz@ull.edu.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : SARA GONZALEZ PEREZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas de Laboratorio (GTPA1, 2, 3 y 4), Tutorías académico-formativas (TU1, TU2, TU3 y TU4)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Campus Anchieta, Facultad Ingeniería Informática, Edificio Garoé, Planta Baja. El horario y el lugar de las tutorías puede sufrir modificaciones temporales.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Presencial: Martes 9:00-12:00; Miércoles 11:00-13:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502 Ext 6319</b></li><li>- Correo electrónico: <b>sgonzal@ull.es</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : JUAN FERNANDO FIGUERAS TORRES**

- Grupo: **Teoría y prácticas en el aula (GTPA)**  
 - Departamento: **Ingeniería Industrial**  
 - Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**  
 - Lugar Tutoría: **Primera planta del Edificio Garoé. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
 - Horario Tutoría: **Lunes y jueves de 17:00 a 19:00 h. Martes de 18:30 a 20:30 h.**  
 - Teléfono (despacho/tutoría):  
 - Correo electrónico: [jfiguert@ull.es](mailto:jfiguert@ull.es)  
 - Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial.**

**5. Competencias**

**Básicas**

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.  
 [CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.  
 [CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.  
 [CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.  
 [CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Específicas**

[10] Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

**Generales**

[T3] 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.  
 [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.  
 [T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.  
[T11] Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

**Transversales**

[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

Profesores: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ y JUAN FERNANDO FIGUERAS TORRES

Contenidos teóricos:

**1. ELEMENTOS Y SEÑALES EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS.**

Introducción. Elementos pasivos. Divisor de tensión. Divisor de intensidad. Elementos activos (fuentes de tensión, fuentes de intensidad, fuentes dependientes). Señales en teoría de circuitos (señales de corriente continua, función senoidal, función cuadrada, función triangular).

**2. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS.**

Conceptos en topología de circuitos. Ecuaciones necesarias para la resolución de un circuito. Método de voltajes de nodo (el método de voltajes de nodo y las fuentes dependientes, el método de voltajes de nodo: algunos casos especiales). Introducción al método de corriente de malla (el método de corriente de malla y las fuentes dependientes, método de corrientes de malla: algunos casos especiales). El método de voltajes de nodo frente al método de corrientes de malla. Transformaciones de fuente. Equivalente Thévenin y Norton. Teoremas de transferencia de potencia máxima, superposición y Millman.

**3. CORRIENTE ALTERNA (CA).**

Fundamentos. Corriente alterna senoidal: caracterización e importancia. El fasor. Los elementos pasivos de circuito en el dominio de la frecuencia (impedancia y reactancia, diagrama fasoriales). Potencia en corriente alterna, el factor de potencia, corrección del factor de potencia. Teoremas de circuitos en CA. Circuitos RC, RL, RLC.

**4. SISTEMAS TRIFÁSICOS.**

Definición y utilidad de la corriente trifásica. Conceptos básicos: Magnitudes de fase y de línea, secuencia de fase, sistema equilibrado, conexiones en estrella y triángulo. Conversión triángulo-estrella. Sistemas trifásicos equilibrados. Resolución de sistemas trifásicos. Potencia en sistemas trifásicos.

**5. BASES FÍSICAS DE LA ELECTROTECNIA.**

El campo magnético. Circuitos magnéticos. Efectos magnéticos en la materia (ferromagnetismo, densidad de flujo magnético, propiedades magnéticas del hierro. Ley de Faraday: voltaje inducido por un campo magnético variable. Ley de Biot y Savart (ley de Laplace): producción de fuerza inducida en un alambre. Conversión de energía electromecánica. Pérdidas de energía en materiales ferromagnético por corrientes parásitas o de Foucault. Circuitos acoplados magnéticamente (inductancia mutua, tensión combinada de la inducción mutua y de la autoinducción).

**6. TRANSFORMADORES.**

Principio de funcionamiento de un transformador ideal. Funcionamiento de un transformador real. Circuito equivalente de un transformador. Ensayos del transformador. Caída de tensión en un transformador. Pérdidas y rendimiento de un transformador. Tipos de transformadores.

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

**7. CONSIDERACIONES PREVIAS DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS.**

Consideraciones (de servicio, mecánicas, térmicas). Pérdidas y rendimiento. Descripción de una máquina eléctrica rotativa. F.m.m. y campo magnético en el entrehierro de una máquina eléctrica. F.m.m. producida por un devanado trifásico. Campo giratorio. Teorema de Ferraris, Teorema de Leblanc.

**8. MÁQUINAS ELÉCTRICAS EN CORRIENTE ALTERNA.**

Máquinas Asíncronas: Aspectos constructivos, principio de funcionamiento: deslizamiento, regulación de velocidad y par de rotación, circuito equivalente del motor asíncrono. Generador asíncrono. Motor de inducción monofásico. Máquinas Síncronas: Aspectos constructivos, principio de funcionamiento del generador: Fuerza electromotriz generada por fase. El motor síncrono. Circuito equivalente de una máquina síncrona.

**9. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA.**

Aspectos constructivos. Principio de funcionamiento: funcionamiento del colector, reacción del inducido. Circuitos equivalentes. Inversión del sentido de giro de un motor de c.c.. Regulación de la velocidad de giro del motor. Motor universal (motor de c.a. de colector).

**10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN.**

Seguridad en las instalaciones eléctricas: Protección personal y de los equipos, Componentes de protección. Cálculo de tomas de tierra. Instalaciones interiores en viviendas: normativas, partes de una instalación, esquema unifilar, cálculo de caídas de tensión. Otras instalaciones de baja tensión.

Contenidos prácticos:

Profesora: SARA GONZÁLEZ PÉREZ

Práctica 1: Aparatos de medida y medidas eléctricas básicas. Las leyes de ohm y de Kirchhoff en corriente continua. Asociación de resistencias en serie y en paralelo.

Práctica 2: Teorema de Thèvenin y de máxima transferencia de potencia.

Profesor: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

Práctica 3: Caracterización de circuitos RL y RC.

Práctica 4: Circuitos en corriente alterna. Impedancia, potencia, factor de potencia y su corrección.

Práctica 5: Construcción de un transformador.

Práctica 6: Experimentos de vacío y cortocircuito. Impedancia de entrada.

Práctica 7: Instalaciones en Baja Tensión.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Benjamín González Díaz.

Los siguientes contenidos teóricos serán explicados mediante vídeos en habla inglesa accesibles a través del aula virtual:

- Equivalente Thèvenin y Norton.

- Principio de funcionamiento de un transformador ideal.

- Principio de funcionamiento de una máquina de corriente continua.

Estas presentaciones en inglés se completarán con unos cuestionarios y ejercicios también en inglés que deberá responder el alumno.

El estudiante tendrá que entregar los informes de las prácticas 3, 4, 6, y 7 en inglés y serán evaluadas acorde a lo expuesto en el apartado 9.

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción
<p>La metodología docente de la asignatura consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas (2 horas a la semana), donde se explicarán los contenidos teóricos del temario. La exposición del tema se hará utilizando presentaciones en formato digital, vídeos y pizarra. Parte del material que se utilice en clase estará a disposición del alumnado en el Aula Virtual.</li> <li>- Clases prácticas en el aula (1 hora a la semana). Se aprenderá a resolver problemas relacionados con el temario de la asignatura. Para ello se proporcionará a los alumnos un listado de problemas con solución de cada tema y se resolverán en clase varios "problemas tipo" representativo de dicho listado.</li> <li>- Clases prácticas en el laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio en sesiones de dos o tres horas (dependiendo de la complejidad de las mismas) donde se aprenderá a construir y analizar circuitos eléctricos, así como la construcción y funcionamiento de las máquinas eléctricas.</li> </ul> <p>Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a los recursos necesarios para el seguimiento de la asignatura.</p> <p>Esta asignatura participa en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC (modalidad A: Asignaturas).</p>

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	25.00		25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T6], [T11], [10]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	27.00		27	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T7], [T11], [10], [O6], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	2.00		2	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		4.50	4.5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Estudio/preparación de clases teóricas		37.50	37.5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6]
Estudio/preparación de clases prácticas		42.00	42	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]
Preparación de exámenes		6.00	6	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O6], [O8]
Realización de exámenes	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]
Total horas	60	90	150	
			Total ECTS	6

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

James W. Nilsson, Susan A. Riedel, Circuitos Eléctricos. Prentice Hall.  
 William H. Hayt, Jack E. Kemmerly, Steven M. Durbin. Análisis de circuitos en ingeniería. Mc Graw-Hill.  
 Jesús Fraile Mora. Máquinas Eléctricas . Mc Graw Hill.  
 RT : reglamento electrotécnico para baja tensión : actualizado según el Real Decreto 560-2010 de 7 de mayo.

### Bibliografía Complementaria

Circuitos eléctricos y electrónicos / Mahmood Nahvi, Joseph A. Edminister  
 S. J. Chapman, Máquinas eléctricas, McGraw-Hill.  
 Jesús Fraile Mora, Jesús Fraile Ardanuy. Problemas de máquinas eléctricas, McGraw-Hill.

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### Otros recursos

Aula Virtual.  
Apuntes de la asignatura.  
Listado de problemas con solución.  
Actividades de autoevaluación.

### 9. Sistema de Evaluación y Calificación

#### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

La evaluación continua desarrollada por el estudiante a lo largo del curso comprende tres tipos de actividades, que pretenden evaluar diferentes aspectos relacionados con su aprendizaje: pruebas de desarrollo, trabajos en grupo y/o proyectos y pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

La calificación se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

A) Pruebas de desarrollo (70%): examen de teoría y problemas y se considerará como superada cuando se alcance un mínimo de 5 puntos sobre 10, (3.5 sobre 7 puntos).

B) Informes memorias de prácticas (20%): Se entregará un informe o memoria en el que figuren los cálculos y análisis de los resultados tras la realización de las prácticas. Este informe será calificado colectivamente a la totalidad del grupo de prácticas y tendrá un peso específico del 40% de la actividad (8%, 0.8 puntos). Se realizará un examen teórico práctico y tendrá un peso del 60% de la actividad (12%, 1.2 puntos). La actividad se considerará superada cuando se realice correctamente, se supere el examen y se asista como mínimo a un 80% de las sesiones prácticas de laboratorio, puesto que la asistencia a dichas prácticas tiene carácter obligatorio. Si el estudiante no asiste como mínimo a un 80% de las sesiones prácticas de laboratorio, la calificación de este apartado será de 0 puntos.

C) Trabajo en el Aula Virtual (10%, 1 punto). Consistirá en la realización de problemas propuestos y cuestionarios a lo largo del curso académico.

#### Evaluación Alternativa:

Se deberá obtener una calificación de 5 puntos (sobre 10) en el apartado A. De no ser así, la calificación final será la obtenida en este último apartado.

Los resultados de los apartados B y C) serán válidos el resto del curso.

Si el estudiante no ha asistido a un mínimo del 80% de las sesiones de prácticas de laboratorio, o si el estudiante renuncia a la evaluación continua de la asignatura, la calificación se valorará de acuerdo con los siguientes criterios: D) Prueba de desarrollo (50%, 5 puntos): consiste en un examen de teoría y problemas similar al desarrollado en la prueba final de la evaluación continua. E) Prueba de laboratorio (50%, 5 puntos): consistirá en un examen teórico práctico en el laboratorio donde se evaluarán los conocimientos y habilidades que se deberían haber adquirido durante el desarrollo de las sesiones prácticas de laboratorio y mediante la realización del trabajo propuesto como parte de la evaluación continua en curso. La prueba de desarrollo, D, se realizará en la fecha, hora y lugar establecido por el Centro para las correspondientes convocatorias, mientras que la prueba E se llevará a cabo tras finalizar la prueba de desarrollo D. En esta modalidad, la calificación final del estudiante será la suma de las calificaciones obtenidas en los apartados D y E.

#### Estrategia Evaluativa

TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4],	Una prueba final en donde	60%

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	[CB5], [T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]	se evaluará las competencias adquiridas en la asignatura. Además se realizará pruebas a lo largo del curso para evaluación continua.	
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T7], [T9], [T11], [10], [O8]	Se evaluará el desarrollo de la práctica, los informes del grupo de práctica y, además, se valorará la adquisición de las competencias individuales con cuestionarios a cada alumno.	20%
Trabajo en el Aula Virtual	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T6], [T11], [10], [O6], [O8]	Se evaluarán los ejercicios propuestos para su resolución y cuestionarios relativos al temario en el Campus Virtual.	20%

#### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Adquirir los conocimientos básicos para la resolución y estudio de los circuitos eléctricos en diferentes aplicaciones y entornos tecnológicos.
- Adquirir las capacidades necesarias para adaptarse a diferentes entornos y situaciones en el ámbito eléctrico.
- Resolver problemas, tomar de decisiones y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en Electrónica y Automatización.
- Manejar las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento necesario en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

-2 horas a la semana de teoría en el aula asignada.

-1 hora de ejercicios prácticos en grupo grande en el aula asignada.

-1 hora semanal de prácticas de laboratorio: dicho trabajo se desarrollará en sesiones de dos o tres horas (dependiendo de la práctica) en grupos pequeños, de manera que cada alumno realizará una práctica cada dos semanas. Las prácticas se realizarán en la Nave 1 y se desarrollarán de manera virtual la práctica 3 y la práctica 7, donde se proporcionará un videotutorial del uso de software específico para la práctica 3 y para el caso de la práctica 7, que será una actividad grupal, se usará un sistema colaborativo, incluyendo un wiki de glosario de términos para el grupo total de los alumnos y el uso de google drive colaborativo con cada grupo de prácticas.

El horario de la asignatura es: Lunes de 15:00-17:00 y Martes de 17:30-18:30.

Prácticas de laboratorio miércoles alternos de 9:00 a 11:00 o de 11:30 a 13:30.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Temas 1 y 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas).	3.00	4.00	7
Semana 2:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 1.	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 2	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 1. Actividades en el aula virtual.	4.00	6.50	10.5
Semana 4:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 2.	4.00	6.00	10
Semana 5:	Tema 3	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 2.	4.00	6.50	10.5
Semana 6:	Tema 4	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 3. Actividades en el aula virtual.	4.00	6.00	10
Semana 7:	Temas 5 y 6	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 4.	4.00	5.00	9
Semana 8:	Tema 6	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 4.	4.00	6.00	10
Semana 9:	Tema 6	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 5. Actividades en el aula virtual.	4.00	6.00	10
Semana 10:	Temas 7 y 8	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 5.	4.00	5.50	9.5
Semana 11:	Tema 8	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 6.	4.00	5.00	9
Semana 12:	Tema 8	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 6. Actividades en el aula virtual.	4.00	5.00	9
Semana 13:	Tema 9	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 7.	3.00	6.00	9
Semana 14:	Tema 10	Clase en aula presencial (teoría y problemas) y práctica 7.	4.00	5.00	9
Semana 15:	Tema 10	Clase en aula presencial (teoría y problemas). Sesión de recuperación de prácticas.	3.00	5.50	8.5
Semanas 16 a 18:	Prueba presencial	Examen de la asignatura y trabajo autónomo del estudiante.	3.00	6.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 09-10-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Mecánica de Máquinas

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 29-11-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Mecánica de Máquinas	Código: 339392202
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Conocimientos básicos de Física y Matemáticas.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ALEJANDRO FELIX MOLOWNY LOPEZ PEÑALVER
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1 grupo, GTE1) / Práctica (1 grupo, GPA1)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Sala de Profesorado, planta 4 , Departamento de Ingeniería Industrial.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes 19.30-20.30 (tutoría presencial); Martes 17.30-18.30/19.30-20.30 (tutoría online); Miércoles 16.30-17.30/19.30-20.30 (tutoría online); Jueves 19.30-20.30 (tutoría presencial) El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma. (Confirmar asistencia por email)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318303</b></li><li>- Correo electrónico: <b>amolowny@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : ISABEL TERESA MARTIN MATEOS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas (2 grupos, GPE4 y GPE5)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 37 edificio de Físicas, 4ª planta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer cuatrimestre: miércoles 12.00-15.00 y jueves 11.30-14.30. Segundo cuatrimestre: lunes 12.00-15.00 y jueves 11.30-14.30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318246</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Correo electrónico: **itmartin@ull.es**  
 - Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : BEATRIZ TRUJILLO MARTIN**

- Grupo: **Prácticas (2 grupos, GPE2 y GPE3)**  
 - Departamento: **Ingeniería Industrial**  
 - Área de conocimiento: **Ingeniería Mecánica**  
 - Lugar Tutoría: **Sala de Profesorado, planta 4, Departamento de Ingeniería Industrial.**  
 - Horario Tutoría: **Lunes de 9:00 a 10:00 y martes de 18:30 a 20:30 (confirmar asistencia por email)**  
 - Teléfono (despacho/tutoría): **922 318246**  
 - Correo electrónico: **btrumar@ull.edu.es**  
 - Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

**5. Competencias**

**Básicas**

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Específicas**

[13] Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

**Generales**

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios,

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

informes, planes de labores y otros trabajos análogos.  
 [T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
 [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
 [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

**MÓDULO I: CONCEPTOS BÁSICOS DE MECÁNICA. ESTÁTICA.**

Profesor: Alejandro Molowny López Peñalver

**TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA.**

- 1.1 Conceptos fundamentales.
- 1.2 Vectores.
- 1.3 Fuerza y momento
- 1.4 Unidades

**TEMA 2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE ESTÁTICA.**

- 2.1 Diagrama sólido rígido.
- 2.2 Concepto de rozamiento.
- 2.3 Planos inclinados. Cuña. Tornillo. Mecanismos básicos.

**MÓDULO II: CINEMÁTICA Y DINÁMICA PLANA.**

Profesor: Alejandro Molowny López-Peñalver

**TEMA 3. CINEMÁTICA DEL PUNTO.**

- 3.1 Conceptos fundamentales. Posición, velocidad, aceleración.
- 3.2 Movimiento rectilíneo y curvilíneo.

**TEMA 4. CINEMÁTICA PLANA DE CUERPOS RÍGIDOS.**

- 4.1 Cuerpos rígidos y tipos de movimiento.
- 4.2 Rotación respecto a un eje fijo.
- 4.3 Movimientos generales: velocidades. Velocidad relativa. Velocidad angular
- 4.4 Centro instantáneo de rotación.
- 4.5 Movimientos generales: aceleraciones.
- 4.6 Contactos deslizantes.
- 4.6 Sistemas coordenados en rotación.

**TEMA 5. DINÁMICA DEL PUNTO.**

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



- 5.1 Conceptos fundamentales. Fuerza y momento.
- 5.2 Diagrama del cuerpo libre.
- 5.3 Principio del impulso angular y del momento angular.

TEMA 6. DINÁMICA PLANA DE CUERPOS RÍGIDOS.

- 6.1 Principio de la cantidad de movimiento para un sistema de partículas.
- 6.2 Deducción de las ecuaciones de movimiento.
- 6.3 Rotación en torno a un eje fijo.
- 6.4 Movimiento Plano General.
- 6.5 Cálculo de momentos de Inercia.
- 6.6 Cálculo de la Energía cinética.

MÓDULO III: VIBRACIONES. CONCEPTOS BÁSICOS.

Profesor: Alejandro Molowny López-Peñalver

TEMA 7. CONCEPTOS BÁSICOS DE VIBRACIONES.

- 7.1 Conceptos fundamentales.
- 7.2 Descripción de sistemas.
- 7.3 Vibraciones amortiguadas.
- 7.4 Vibraciones forzadas.

MÓDULO IV. PRÁCTICAS

Profesor: Alejandro Molowny López-Peñalver  
Profesor: Isabel Martín Martín Mateos  
Profesor: Beatriz Trujillo Martín

- 1. Análisis cinemático y dinámico de un mecanismo biela-manivela. CIR
- 2. Análisis cinemático y dinámico de una leva. Plano inclinado.
- 3. Análisis cinemático de los mecanismos de 4 barras. CIR
- 4. Estudio de la Inercia de distintos cuerpos. Teorema de Steiner.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor:  
Alejandro Molowny López-Peñalver
- Temas:  
Trabajo tutorizado en grupo en el que se analizara un artículo científico en inglés relacionado con las competencias a desarrollar por esta asignatura. El trabajo será propuesto por el profesor con temática que incidan positivamente los objetivos de la asignatura. En el aula virtual se incluirá un glosario de términos en inglés resultado de los trabajos de los distintos grupos.

7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (1,5 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección, material impreso, etc. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual. Estas clases se desarrollarán con el grupo completo y será en las que se den los conocimientos fundamentales. También se trabajarán ejercicios donde se pongan de manifiesto los conceptos estudiados para su afianzamiento.

- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán tres tipos de prácticas:
- En el aula (0,5 horas a la semana). Se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Servirán para completar la parte teórica. Se harán con el grupo completo.
- En el aula (1 hora a la semana). Estas horas prácticas son en grupos reducidos. Servirán para que el profesor pueda comprobar el estado de comprensión de la teoría. Se valorará la intervención de los alumnos de forma muy importante. En al menos 3 de estas sesiones se realizarán seminarios evaluables repartidos por el cuatrimestre para evaluar distintos conceptos. En otras 4 sesiones se realizarán análisis de ejercicios en grupo.
- En el laboratorio (15 horas en el cuatrimestre). Son prácticas de laboratorio donde por una parte se aplicarán los conceptos aprendidos en clase y por otra se verán cuestiones que luego se explicarán en clase. Se distribuyen en cuatro sesiones de 3 horas.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua.

El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, material, etc...

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	22.50		22.5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	25.00		25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T7], [13], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	7.50	15.00	22.5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [O1], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		11.00	11	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [13], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Realización de exámenes	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	2.00	2.00	4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Búsqueda de información, aula virtual, etc.		2.00	2	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T9], [13], [O1], [O5], [O6], [O7]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Merian, J.L., Kraige, L. G. "Mecánica para Ingenieros: Estática" Ed. Reverté.
- Merian, J.L., Kraige, L. G. "Mecánica para Ingenieros: Dinámica" Ed. Reverté.
- Bedford, Fowler, "Dinámica, Mecánica para Ingenieros". Ed. Addison - Wesley.
- Ferdinand P. Beer, E. Russell J., William E. C., "Mecánica vectorial para Ingenieros: Dinámica", Ed. Mac Graw Hill.

### Bibliografía Complementaria

- Calero R., Carta J.A., "Fundamentos de Mecanismos y Máquinas para Ingenieros". Ed. Mc. GrawHill.  
Shigley J.E., Uicker J. J., "Teoría de Máquinas y Mecanismos". Ed. Mc. GrawHill.

### Otros recursos

Software: El profesor dispone de un software denominado Working Model que permite reproducir los ejercicios y verificarlos. El software está a disposición de los alumnos en las aulas del Centro.  
En el aula virtual se dispone de conexiones a páginas públicas muy útiles para comprender los conceptos estudiados.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Descripción
<p>"A continuación se recogen las consideraciones más relevantes relacionadas con la evaluación de la asignatura que se establecen en el "Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna" (BOC-A-2016-011-112)"</p> <p><b>EVALUACIÓN CONTINUA.</b> Los tipos de pruebas serán los siguientes: 1) Realización de pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (10%, 1 punto) Estas pruebas consisten en la entrega de 6 problemas tipo que se realizarán durante un tiempo limitado durante el transcurso de las dos horas de clase teórica. Estas pruebas se realizarán sin ayuda del profesor. Es necesario que dichos problemas estén resueltos correctamente para que computen en la nota final. Esta prueba permite evaluar las competencias: [T3] [13] [O1] [O5] [O6] [O7] 2) Realización de la prueba de desarrollo final (90%, 9 puntos) La prueba de desarrollo final consiste en un examen escrito que consiste en la resolución de al menos cuatro problemas representativos del temario que se hayan visto durante el curso. Esta prueba permite evaluar las competencias: [T3] [13] [O1] [O5] [O6] 3) Realización de prácticas (calificación de APTO) El alumnado deberá de entregar y asistir a las cuatro prácticas totales del Módulo IV de PRÁCTICAS. Cada práctica consiste en la realización de las actividades propuestas teniendo que haber comprendido previamente el procedimiento experimental descrito en el guion de prácticas facilitado por el profesor. El alumnado deberá de obtener la calificación de APTO en las prácticas realizadas en el laboratorio. Esta calificación supone la evaluación positiva de las competencias asociadas al trabajo de prácticas descrito en el apartado de metodología: [T3] [T4] [T5] [T9] [13] [O1] [O5] [O6] [O7] [O8]. El alumnado que no tenga las prácticas aptas tendrá que presentarse a un examen adicional de prácticas junto con la prueba de desarrollo final. La superación de las prácticas de laboratorio es independiente de que realice la evaluación continua o no, será necesario tenerlas APTAS como condición necesaria para superar la asignatura. Las prácticas se mantendrán APTAS durante dos cursos, transcurrido ese tiempo el alumnado tendrá que repetir nuevamente el módulo de las prácticas. 4) Actividad a desarrollar en otro idioma (calificación de APTO) El alumno deberá entregar el trabajo propuesto. El trabajo consiste en el análisis e interpretación de un artículo científico en inglés relacionado con las competencias a desarrollar por esta asignatura. El alumnado deberá obtener la calificación de APTO en esta actividad. Esta calificación supone la evaluación positiva de las competencias asociadas al desarrollo de una actividad en otro idioma, descrito en el apartado de metodología:[T9]. El alumnado que no tenga la actividad desarrollada en otro idioma apta tendrá que presentarse a un examen adicional junto con la prueba de desarrollo final. La superación de la actividad es independiente de que realice la evaluación continua o no, será necesario tenerlas APTAS como condición necesaria para superar la asignatura.</p> <p><b>EVALUACIÓN ALTERNATIVA.</b> La evaluación única consistirá en una única prueba de desarrollo o examen escrito que representará el 100% de la nota. Tendrá una parte con al menos cuatro problemas representativos del temario, esta parte supondrá el 90%, y dos problemas más, que puntuarán con el 10% de la nota restante. Estos dos problemas permitirán al alumnado evaluarse de la prueba de ejecución de tareas reales propuestas en la evaluación continua.</p> <p><b>NOTAS DEL SISTEMA DE AVALUACIÓN.</b> - El aprobado en cualquiera de las pruebas evaluativas se obtendrá con una nota mínima de un cinco sobre diez. - Cada una de las pruebas evaluativas debe ser aprobada. - El alumnado deberá tener un mínimo de conocimiento en cada una de las partes de la evaluación. - La nota de la evaluación continua se mantendrá durante un curso académico. - A partir de que se haga la primera entrega de evaluación continua, se considera que el alumno opta por esta modalidad de evaluación. - Los alumnos que opten por la evaluación continua han de tener el 80% de los problemas superados en cada prueba y un mínimo de conocimiento en cada problema.</p>

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [I3], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	80%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T7], [T9], [I3], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Conocimiento de los conceptos básicos y resolución de problemas tipo.	20%

## 10. Resultados de aprendizaje

El alumnado deberá demostrar haber adquirido los conocimientos necesarios para determinar el análisis de mecanismos así como la resolución teórico práctico de los mismos.

Este resultado de aprendizaje se puede pormenorizar en los siguientes puntos:

1. Poder identificar los mecanismos sencillos en los sistemas reales con los que se trabaje para poder abordar su estudio de forma eficiente. [I3]
2. Saber calcular de velocidades y aceleraciones de las distintas partes de los mecanismos para ello deberá saber aplicar los teoremas vectoriales a sistemas mecánicos e interpretar los resultados obtenidos. [I3]
3. Comprender y aplicar a sistemas mecánicos los conceptos de centro de masas y e inercia.[I3]
3. Saber hacer un análisis de las fuerzas y momentos que actúan en los mecanismos para representarlos y poder comprender su funcionamiento así como la interacción entre los distintos elementos. [I3]
4. Conocer las ecuaciones energéticas y las debe saber aplicar a los sistemas mecánicos.[I3]
5. Poder hacer un análisis simple de vibraciones y conocer su efecto en los sistemas. [I3] [T7] [T9]
6. Saber qué vocabulario en inglés está relacionado con la asignatura [T9]

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase según la siguiente estructura:

- 2 horas a la semana de teoría y prácticas de Aula.
- 2 horas de ejercicios prácticos en el Aula. Organización en dos grupos, semanas alternas cada grupo.
- 2 horas de prácticas de laboratorio en la nave de mecánica situada en el exterior del edificio de informática. Estas prácticas se desarrollarán en cinco sesiones de 3 horas cada una.

- El horario de la asignatura es: lunes de 17:30-19:30 clase con el grupo completo.  
miércoles de 17:30 a 19:30 clase un grupo reducido semanas alternas.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente y la marcha del curso

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo	Horas de trabajo	Total

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

			presencial	autonomo	
Semana 1:	TEMA 1	-Presentación. -Introducción a la mecánica. Acceso al aula virtual y formación de grupos de prácticas. - Ejercicios.	4.00	5.00	9
Semana 2:	TEMA 2	-Conceptos fundamentales de estática -Mecanismos básicos. Cuña Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos	2.00	5.00	7
Semana 3:	TEMA 3	Conceptos fundamentales. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos	4.00	5.00	9
Semana 4:	TEMA 3	Movimiento rectilíneo y curvilíneo. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	5.00	5.00	10
Semana 5:	TEMA 4	Movimientos generales. Velocidad. CIR Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.00	9
Semana 6:	TEMA 4	Movimientos generales. Aceleración. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	2.00	5.00	7
Semana 7:	TEMA 4	Contactos deslizantes. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.00	9
Semana 8:	TEMA 5	Conceptos fundamentales. Planteamiento y resolución de ejercicios. Realización de seminario. Evaluación continua.	5.00	5.00	10
Semana 9:	TEMA 5	Momento angular. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.00	9
Semana 10:	TEMA 6	Ecuaciones del movimiento. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	2.00	5.00	7
Semana 11:	TEMA 6	Movimiento Plano general. Inercia. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.00	9
Semana 12:	TEMA 6	Cálculo de Energía cinética. Planteamiento y resolución de ejercicios.	5.00	5.00	10

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.			
Semana 13:	TEMA 7	Conceptos fundamentales. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	4.00	5.00	9
Semana 14:	TEMA 7	Vibraciones amortiguadas y forzadas. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	5.00	5.00	10
Semana 15:	REPASO	Revisión de los conceptos más complejos. Planteamiento y resolución de ejercicios. Trabajo de ejercicios en pequeños grupos.	3.00	5.00	8
Semanas 16 a 18:	EXAMEN INDIVIDUA L	Realización de seminario. Evaluación continua. Semanas de evaluación y trabajo autónomo del alumnado	3.00	15.00	18
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ingeniería Térmica

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ingeniería Térmica	Código: 339392203
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li> <li>- Curso: <b>2</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: AGUSTIN MANUEL DELGADO TORRES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y práctica de aula. Grupo completo, grupo 2. Tutorías académico-formativas: TU201, TU202, TU203, TU204</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Maquinas y Motores Térmicos</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Termofísica (ubicado en la planta 0 del edificio de las Facultades de Física y Matemáticas)</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Primer cuatrimestre. Presencial: martes de 9:00 a 10:00 h y de 12:00 a 15:00 h. Online: jueves de 12:00 a 14:00 h. Segundo cuatrimestre. Presencial: lunes y jueves de 12:00 a 14:00 h. Online: lunes y jueves de 11:00 h a 12:00 h. Estos días y horarios de tutorías pueden verse modificados a lo largo del curso por diferentes razones de fuerza mayor, lo que será notificado al alumnado a través del aula virtual de la asignatura. El horario reservado para tutorías online se debe a la participación del profesor en el Programa de Apoyo a la Docencia Presencial mediante Herramientas TIC, modalidad B Tutorías Online. Para llevar a cabo la tutoría online se podrá emplear el chat del aula virtual y/o el chat y la herramienta de videoconferencia asociadas a la cuenta institucional, además de cualquier otra herramienta válida propuesta por el estudiante.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 316502 Ext.6045 / 922 318102</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>amdelga@ull.edu.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : MARIA TERESA ARENCIBIA PEREZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Prácticas de laboratorio: PX101, PX102</b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Departamento: **Ingeniería Industrial**  
- Área de conocimiento: **Maquinas y Motores Térmicos**  
- Lugar Tutoría: **Despacho nº 38, planta 4ª, facultad de física y matemáticas**  
- Horario Tutoría: **1er Cuatrimestre.- miércoles de 15:30 a 17:30, jueves de 15:00 a 16:00 y de 17:00 a 18:00, martes y viernes de 17:00 a 18:00; 2º Cuatrimestre.- miércoles de 11:30 a 13:30 y viernes de 10:00 a 14:00 (cualquier modificación se comunicará con suficiente antelación)**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 318247**  
- Correo electrónico: **mtarenci@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : FRANCISCO JOSE BRITO CASTRO**

- Grupo: **Prácticas de laboratorio: PX103, PX104**  
- Departamento: **Ingeniería Industrial**  
- Área de conocimiento: **Maquinas y Motores Térmicos**  
- Lugar Tutoría: **Laboratorio de Termofísica (ubicado en la planta 0 del edificio de las Facultades de Física y Matemáticas) y Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Sección de Náutica. Despacho nº 12.**  
- Horario Tutoría: **Tutorías impartidas en el Laboratorio de Termofísica. Primer cuatrimestre: lunes de 13:30 h a 14:30 h. Segundo cuatrimestre: miércoles de 13:00 h a 14:00 h. Tutorías impartidas en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Sección de Náutica. Despacho nº 12. En periodo de clases: martes y jueves de 12:00 h a 13:00 h y de 14:00 h a 15:00 h. Viernes de 8:30 h a 10:30 h. En periodo de exámenes: lunes, martes, miércoles y viernes de 8:45 h a 10:15 h.**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 319818**  
- Correo electrónico: **fjbrito@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Básicas**

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.  
[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.  
[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.  
[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.  
[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Específicas
[7] Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. [18] Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
Generales
[T3] 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. [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial. [T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Transversales
[O1] Capacidad de análisis y síntesis. [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo. [O4] Capacidad de expresión escrita. [O6] Capacidad de resolución de problemas. [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

## 6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
<b>TEMA 1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES FUNDAMENTALES.</b> Termodinámica: conceptos generales, sistema termodinámico, propiedades de un sistema termodinámico. Estados de equilibrio. Procesos termodinámicos. Propiedades de sustancias puras. Ecuación térmica de estado. Sistemas de una sola fase. Cambio de fase. El modelo de gas ideal.
<b>TEMA 2. ENERGÍA Y PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.</b> Energía interna y entalpía. Formulación general del balance de energía para sistemas cerrados y abiertos. Análisis de equipos básicos en régimen estacionario.
<b>TEMA 3. SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA Y ENTROPÍA.</b> Enunciados del Segundo Principio. Entropía. Consecuencias del Segundo Principio en procesos y ciclos termodinámicos. Implicaciones ambientales. Ciclo de Carnot. Formulación general del balance de entropía. Generación de entropía. Aplicación a equipos básicos en régimen estacionario. Rendimientos isoentrópicos.
<b>TEMA 4. FUNDAMENTOS DE CICLOS DE POTENCIA Y FUNDAMENTOS DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA ALTERNATIVOS.</b> Ciclo de Rankine. Ciclo con vapor saturado y vapor sobrecalentado. Motor de turbina de gas de ciclo simple. Parámetros básicos. Ciclo de Brayton. Fundamentos de motores de combustión interna alternativos. Clasificación y características generales. Parámetros básicos. Ciclos teóricos de aire equivalentes: ciclo Otto, ciclo Diesel y ciclo Dual.
<b>TEMA 5. FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y BOMBA DE CALOR POR COMPRESIÓN MECÁNICA DE VAPOR.</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Refrigeración/bomba de calor por compresión mecánica de vapor. Parámetros básicos. Ciclo simple de refrigeración/bomba de calor por compresión mecánica.

**TEMA 6. INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE CALOR.**

Relación de la transferencia de calor con la Termodinámica. Mecanismos o modos de transmisión de calor. Leyes fundamentales.

**TEMA 7. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN.**

Ecuación de la conducción de calor: aspectos básicos relacionados. Resistencia térmica de conducción. Conducción unidimensional en régimen estacionario en sistemas de geometría plana y cilíndrica. Circuitos térmicos.

**TEMA 8. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN.**

Tipos de convección: natural/forzada, externa/interna. Adimensionales relacionados: número de Nusselt, Prandtl y Grashof.

Convección en superficies planas y cilíndricas: correlaciones y análisis de casos tipo.

**TEMA 9. TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN.**

Propiedades radiativas de la materia. Intercambio de energía radiante entre superficies. Intercambio de radiación entre superficies: superficie tipo cuerpo negro y superficie gris.

**TEMA 10. REFRIGERACIÓN DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS.**

**PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA**

Práctica 1. Medida de la capacidad térmica de líquidos.

Práctica 2. Estudio del ciclo de refrigeración por compresión mecánica.

Práctica 3. Transferencia de calor en cámara aislada.

Práctica 4. Conductividad térmica.

Práctica 5. Medida de propiedades de un gas.

Práctica 6. Medida de coeficientes de convección.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Obligatorias: lectura y estudio de documentación y problemas propuestos en el idioma inglés.
- Evaluación: Preguntas en los exámenes de teoría y problemas formuladas en el idioma inglés.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La metodología presencial en el aula consiste básicamente en la exposición de contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas tipo de aplicación de esos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo durante la resolución de un problema planteado.

La metodología utilizada en prácticas consiste en la presentación de un guión explicativo del trabajo planteado en cada sesión. Dicho guión estará disponible en el aula virtual con suficiente antelación como para que pueda ser estudiado previamente a la realización de las prácticas. Las prácticas de laboratorio incluyen medidas experimentales, uso de

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

diagramas y profundización de análisis teóricos. Se realizarán un total de 6 prácticas de laboratorio en 6 sesiones.

Finalmente, el desarrollo de la asignatura se complementa y apoya mediante un aula en la se dispone de material relativo a cada uno de los temas de la asignatura.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	23.00		23	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Realización de trabajos (individual/grupal)		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [7], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [T9], [7], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [7], [18], [O1], [O2], [O6], [O7]
Total horas	60	90	150	
Total ECTS			6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Material suministrado por el profesor.

- Morán, Michael J.; Shapiro, Howard N. Fundamentos de termodinámica técnica. Reverté. ISBN: 84-291-4313-0.

- Cengel, Y. A.; Boles, M. A. Termodinámica. McGraw-Hill. ISBN: 970-10-5611-10

- Serrano Cruz, J. R.; Arrégle, J.; Galindo, J.; Pastor, J. V.; Broatch, J. A.; Luján, J. M.; Payri, R.; Torregrosa, A. J. Procesos y tecnología de máquinas y motores térmicos. Editorial UPV, 2002. ISBN: 84-9705-273-0.

- Cengel, Yunus A. Transferencia de calor. McGraw-Hill, Primera y segunda edición, 2003 y 2004 . ISBN: 970-10-4484-3.

### Bibliografía Complementaria

- Moran, Michael J.; DeWitt, David P.; Shapiro, Howard N.; Munson, Bruce R. Introduction to thermal systems engineering: thermodynamics, fluid mechanics, and heat transfer. Wiley. ISBN: 0-471-20490-0.

- Torrella Alcaraz, E.; Pinazo Ojer, J. M.; Cabello López, R. Transmisión de calor. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones , 1999. 84-7721-792-0.

- Agüera Soriano, J. Termodinámica lógica y motores térmicos. Madrid: Ciencia. ISBN: 84-86204-98-4.

- Cengel, Yunus A. Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico. McGraw-Hill. ISBN: 970-10-6173-X.

- Incropera, Frank P.; DeWitt, David P. Fundamentos de transferencia de calor. McGraw-Hill. ISBN: 970-17-0170-4.

### Otros recursos

- NIST Chemistry Webook. <http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>

- TERMOGRAF. (<http://termograf.unizar.es/www/index.htm>)

- FluidProp (<http://www.asimptote.nl/software/fluidprop>)

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

El siguiente sistema de evaluación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

EVALUACIÓN CONTINUA (EC). Corresponde a la desarrollada durante el cuatrimestre junto con la prueba final de la misma, la cual se realizará en las fechas oficialmente establecidas para cada convocatoria (junio, julio y septiembre) dentro del calendario de exámenes del Centro.

Las actividades que forman la EC de la asignatura se detallan a continuación:

- EC1. Examen escrito de teoría y problemas sobre todos los contenidos tratados en el bloque de Termodinámica (temas 1,2,3,4 y 5). Peso sobre la calificación global de la asignatura: 40%. Dentro de este examen habrá alguna pregunta o algún problema redactado en el idioma inglés. Esta actividad contendrá una prueba de respuesta corta (10%) sobre aspectos teóricos del bloque y una prueba de desarrollo (30%) sobre resolución de problemas. Se realizará a lo largo del cuatrimestre, orientativamente, en torno a la semana 10 del cuatrimestre.
- EC2. Trabajo de laboratorio (técnica de observación). Peso sobre la calificación final de la asignatura: 10%. La valoración del trabajo de laboratorio será individual y se realizará en cada sesión de prácticas. Se valoran los siguientes aspectos: preparación previa de la práctica, trabajo y desarrollo de la práctica, organización del grupo y cumplimiento de los objetivos. Con las calificaciones de cada sesión de prácticas, se emitirá una calificación global del trabajo de laboratorio.
- EC3. Examen escrito de prácticas de laboratorio. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15%. Se trata de una prueba de respuesta corta sobre aspectos teóricos y prácticos (incluido algún breve cálculo numérico) abordados en las prácticas de laboratorio. Se celebrará durante el cuatrimestre, una vez finalizado el periodo de realización de las prácticas. También podrá realizarse en alguno de los llamamientos de cualquiera de las tres convocatorias oficiales de examen de la asignatura (junio, julio y septiembre).
- EC4. Examen escrito de teoría y problemas sobre todos los contenidos tratados en el bloque de Transferencia de Calor (temas 6, 7, 8, 9 y 10). Peso sobre la calificación final de la asignatura: 35%. Dentro de este examen habrá alguna pregunta o algún problema redactado en el idioma inglés. Esta actividad contendrá una prueba de respuesta corta (5%) sobre aspectos teóricos y una prueba de desarrollo (30%) sobre resolución de problemas. Esta prueba se realizará en cualquiera de los llamamientos de cualquiera de las tres convocatorias oficiales de examen de la asignatura (junio, julio y septiembre).

Para poder acceder al modelo de Evaluación Continua se deberán cumplir las siguientes condiciones de manera simultánea al finalizar el cuatrimestre: 1) haber obtenido una calificación mínima de 4,0 en EC1 y 2) haber obtenido una calificación mínima de 5,0 en EC2 y EC3. En ese caso se podrá realizar la prueba final de evaluación continua (EC4) y las calificaciones de EC1, EC2 y EC3 se conservarán a lo largo de todo el curso académico. Para proceder al cálculo de la calificación global de la asignatura en EC se tendrá que alcanzar también un nota mínima de 4,0 en EC4. En caso contrario la calificación cualitativa global de la asignatura será de Suspenso y la cuantitativa la obtenida en dicha EC4.

Evaluación alternativa (EA) a la EC (de acuerdo al artículo 6.3 del Reglamento de Evaluación y Calificación)

Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para acceder a la EC se aplicará el modelo de Evaluación Alternativa (EA).

Evaluación alternativa (EA) a la EC (de acuerdo al artículo 6.3 del Reglamento de Evaluación y Calificación)

Este modelo de evaluación consta de dos actividades: un examen escrito de teoría y problemas (EA1) y un examen escrito sobre las prácticas realizadas (EA2).

EA1. Examen escrito de teoría y problemas sobre todos los contenidos tratados en la asignatura: bloque de Termodinámica y bloque de Transferencia de Calor. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 85%. Dentro de este examen habrá alguna pregunta o algún problema redactado en el idioma inglés. Esta actividad contendrá una prueba de respuesta corta (20%) sobre aspectos teóricos de los dos bloques y una prueba de desarrollo (65%) sobre resolución de problemas, también de ambos bloques. Este examen se realizará en cualquiera de los llamamientos de cualquiera de las tres convocatorias oficiales de examen de la asignatura (enero, junio y julio).

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

EA2. Examen escrito sobre las prácticas realizadas. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15%. Se trata de una prueba de respuesta corta sobre aspectos teóricos y prácticos (incluido algún breve cálculo numérico) abordados en las prácticas de laboratorio. Este examen tendrá que realizarse en el caso de no haber realizado la actividad EC3 de Evaluación Continua o haber obtenido en la misma una nota inferior a 4,0. En caso contrario la calificación de EC3 será asimilada a la de EA2. Para que esta nota tenga validez el alumno debe haber obtenido el APTO en asistencia a las sesiones de laboratorio.

Para proceder a realizar el promedio ponderado en el modelo de EA será necesario obtener una calificación mínima de 4,0 en EA1 y de 4,0 en EA2. En caso contrario, la calificación cualitativa global de la asignatura será de Suspenso y la cuantitativa la correspondiente a EA1 si esta fuera menor que 5,0 o 4,0 en caso contrario.

#### Aspectos generales del sistema de evaluación

Dentro del conjunto de competencias asociadas a la asignatura se encuentran la capacidad de razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos [T4], la capacidad de análisis y síntesis [O1], la capacidad de expresión escrita [O4] y la capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico [O7]. Estas capacidades serán evaluadas en cada una de las actividades de evaluación y en el caso concreto del examen escrito, en su evaluación se valorará significativamente la explicación de los conceptos y fundamentos relacionados con su resolución, así como la capacidad de análisis de los resultados obtenidos. Una resolución consistente sólo en una sucesión de ecuaciones y cálculos sin comentario alguno podrá ser penalizada hasta en un 50 % de la calificación, según el grado de importancia de las explicaciones omitidas. Errores conceptuales importantes anularán la normal evaluación de la resolución de un ejercicio y/o del examen.

Aquellos alumnos que no hayan asistido al menos a 5 de las 6 sesiones de prácticas antes de la finalización del periodo lectivo con docencia del cuatrimestre tendrán que realizar un examen de prácticas en el laboratorio. Dicho examen se realizará el mismo día de la convocatoria de la asignatura y su calificación será de APTO o NO APTO. En el caso de que el alumno obtenga la calificación de NO APTO la calificación obtenida en el examen escrito de prácticas computará como cero.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	En Evaluación Continua, corresponde a la parte de teoría de EC1 (10%) y EC4 (5%) y al examen escrito de prácticas EC3 (15%). Dominio de todos los contenidos teóricos materia de dichos exámenes y de todas las competencias generales	30%
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [T9], [7], [18], [O1], [O2], [O4], [O6], [O7]	En Evaluación Continua corresponde a la parte de problemas de EC1 y EC4. Dominio de todos los contenidos materia de dicho examen y de todas las competencias generales	60%
Técnicas de observación	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T7], [T9],	Corresponde a EC2 en Evaluación Continua.	10%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



[7], [18], [O1], [O2], [O4],  
[O6], [O7]

## 10. Resultados de aprendizaje

En esta sección se enumeran los resultados del aprendizaje esperados en un alumno tras superar la asignatura de acuerdo con lo establecido en la correspondiente Memoria de Verificación o Modificación del Título. De acuerdo con los anterior, el estudiante, una vez superada la asignatura, deberá:

- Evaluar las propiedades de una sustancia pura mediante tablas, diagramas y ecuaciones térmicas de estado.
- Identificar la fase de una sustancia pura a partir de los valores de sus propiedades termodinámicas.
- Decidir si el modelo de gas ideal es aplicable y aplicar dicho modelo.
- Aplicar el balance de energía y de entropía en sistemas cerrados y abiertos de uso común en la industria.
- Identificar si un proceso o composición de procesos termodinámicos de un sistema cerrado o abierto cumple o incumple el Primer y Segundo Principio de la Termodinámica.
- Describir los ciclos termodinámicos básicos de potencia de vapor y de turbinas de gas así como el ciclo de refrigeración por compresión mecánica de vapor.
- Describir el funcionamiento básico de los motores de combustión interna alternativos.
- Evaluar e interpretar los parámetros básicos de funcionamiento de los motores de combustión interna alternativos.
- Identificar los diferentes mecanismos o modos de transferencia de calor presentes en un determinado problema.
- Aplicar las leyes fundamentales correspondientes a cada uno de los mecanismos o modos de transferencia de calor.
- Evaluar y realizar el diseño y cálculo básico del sistema de refrigeración de componentes electrónicos

Adicionalmente, y solamente a efectos de guía de estudio para el estudiante, a continuación se proporciona una lista numerada y algo más detallada de los Resultados del Aprendizaje (RA) antes indicados.

- RA1. Ser capaz de evaluar las propiedades de una sustancia pura mediante tablas, diagramas y ecuaciones térmicas de estado.
- RA2. Ser capaz de identificar la fase de una sustancia pura en un determinado estado a partir de los valores de las propiedades termodinámicas en dicho estado.
- RA3. Haber comprendido el modelo de gas ideal, sus ventajas e inconvenientes.
- RA4. Ser capaz de decidir si el modelo de gas ideal es aplicable a un problema concreto y aplicar dicho modelo.
- RA5. Haber comprendido el modelo de sustancia incompresible, sus ventajas e inconvenientes.
- RA6. Ser capaz de decidir si el modelo de sustancia incompresible es aplicable a un problema concreto y aplicar dicho modelo.
- RA7. Haber comprendido la aproximación de propiedades de un líquido a los valores del líquido saturado, sus ventajas e inconvenientes.
- RA8. Ser capaz de decidir si la aproximación de propiedades de un líquido a los valores del líquido saturado es aplicable a un problema concreto y aplicar dicha aproximación.
- RA9. Haber comprendido el balance de energía de sistemas cerrados y abiertos.
- RA10. Haber comprendido las consecuencias técnicas y ambientales de las limitaciones impuestas por el Segundo Principio de la Termodinámica, especialmente en el caso de los ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración.
- RA11. Ser capaz de aplicar el balance de energía y de entropía en sistemas cerrados y abiertos de uso común en la industria.
- RA12. Ser capaz de identificar si un proceso o composición de procesos termodinámicos de un sistema cerrado o abierto cumple o incumple el Primer y Segundo Principio de la Termodinámica.
- RA13. Ser capaz de describir los ciclos termodinámicos básicos de potencia de vapor, turbinas de gas y motores de combustión interna alternativos así como el ciclo de refrigeración y bomba de calor por compresión mecánica de vapor y de evaluar e interpretar los parámetros básicos de dichos ciclos.
- RA14. Ser capaz de describir el funcionamiento básico de los motores de combustión interna alternativos y de evaluar e interpretar sus parámetros básicos de funcionamiento.
- RA15. Haber comprendido en qué consiste y en qué se diferencian los mecanismos de transferencia de calor por conducción, convección y radiación.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- RA16. Ser capaz de identificar los diferentes mecanismos o modos de transferencia de calor presentes en un determinado problema o situación real.
- RA17. Aplicar las leyes fundamentales correspondientes a cada uno de los mecanismos o modos de transferencia de calor.
- RA18. Haber comprendido el concepto de resistencia térmica.
- RA19. Ser capaz de emplear la técnica de los circuitos térmicos para resolver problemas de transferencia de calor en régimen estacionario.
- RA20. Ser capaz de evaluar coeficientes de transferencia de calor por convección a través de correlaciones empíricas en problemas de geometría sencilla.
- RA21. Evaluar y realizar el diseño y cálculo básico del sistema de refrigeración de componentes electrónicos.
- RA22. Haber adquirido vocabulario específico básico en el idioma inglés relativo a Termodinámica y Transferencia de calor.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La siguiente descripción del cronograma/calendario de la asignatura se considera orientativo y puede sufrir modificaciones en función de la organización docente y desarrollo del cuatrimestre.

La asignatura consta de dos bloques bien diferenciados. El primero de ellos es el bloque de Termodinámica y sus aplicaciones. Durante la semana 1 se introducirán los conceptos fundamentales necesarios para abordar los contenidos de los temas 2 y 3, los cuales se desarrollarán entre la semana 2 y 5. Las semanas 5 a 9 se dedicarán a los contenidos de los temas 4 y 5 de forma que al final de la semana 9 se desarrollará la primera tutoría académico formativa presencial de la asignatura donde se tratarán las dudas relativas al bloque de Termodinámica y se realizará un ejercicio que integre todos los aspectos tratados en dicho bloque.

En la semana 10 se comienza el bloque de la asignatura dedicado a la transferencia de calor. Durante esa semana se realizará la introducción a los mecanismos de transmisión de calor y se comenzará a profundizar en el mecanismo de la conducción de calor, mecanismo ésta al que se dedicará también la semana 11. En la semana 11 se tratará la transferencia de calor por convección. Dicha tarea se finalizará durante la semana 12 en la que también se tratará la transferencia de calor por radiación.

La semana 13 se dedicará por completo al tema de la transferencia de calor, refrigeración de componentes electrónicos y superficies extendidas. Este tema se finalizará en la semana 14, en la cual se realizará la segunda tutoría académico formativa presencial para resolución de dudas y realización de un ejercicio que integre todo lo tratado en el bloque de transferencia de calor.

En relación al calendario de prácticas, se deben realizar 6 sesiones de 2 horas de duración cada una. En el cronograma expuesto las sesiones se han fijado, de manera orientativa, entre las semanas 4 a la 13 del cuatrimestre lo que puede cambiar en función de la coordinación con las prácticas de otras asignaturas.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	TEMA 1	Clases teóricas. Estudio de conceptos y definiciones fundamentales de termodinámica. Realización de problemas de aplicación.	3.00	4.50	7.5
Semana 2:	TEMA 2	Tema 2. Energía y Primer Principio de la Termodinámica. Clases teoría y problemas. Estudio de conceptos sobre energía y Primer	3.00	4.50	7.5

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Principio de la termodinámica en sistemas cerrados y abiertos. Estudio de casos de aplicación.			
Semana 3:	TEMA 2/3	Tema 2. Energía y Primer Principio de la Termodinámica. Clases teóricas. Clases teóricas. Estudio de conceptos sobre energía y Primer Principio de la termodinámica en sistemas abiertos. Tema 3. Segundo Principio de la Termodinámica y Entropía. Clases teoría y problemas. Estudio de enunciados del Segundo Principio.	3.00	7.50	10.5
Semana 4:	TEMA 3	Tema 3. Segundo Principio de la Termodinámica y Entropía. Clases teoría y problemas. Estudio del balance de entropía y casos de aplicación.	3.00	4.50	7.5
Semana 5:	TEMA 3	Tema 3. Segundo Principio de la Termodinámica y Entropía. Clases teoría y problemas.	3.00	7.50	10.5
Semana 6:	TEMA 4	Tema 4. Fundamentos de ciclos de potencia y motores de combustión interna alternativos. Clases teoría y problemas.	3.00	4.50	7.5
Semana 7:	TEMA 4	TEMA 4. Fundamentos de ciclos de potencia y motores de combustión interna alternativos. Clases teoría y problemas. Primera sesión de prácticas de laboratorio. Estudio del guión de la práctica de laboratorio correspondiente. Evaluación mediante técnica de observación.	5.00	7.50	12.5
Semana 8:	TEMAS 5	TEMA 5. Fundamentos de sistemas de refrigeración y bomba de calor por compresión mecánica de vapor. Clases teoría y problemas. Segunda sesión de prácticas de laboratorio. Estudio del guión de la práctica de laboratorio correspondiente. Evaluación mediante técnica de observación.	5.00	4.50	9.5
Semana 9:	TEMA 5	TEMA 5. Fundamentos de sistemas de refrigeración y bomba de calor por compresión mecánica de vapor. Clases teoría y problemas. Tercera sesión de prácticas de laboratorio. Estudio del guión de la práctica de laboratorio correspondiente. Evaluación mediante técnica de observación.	5.00	7.50	12.5

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 11 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDKMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 10:	TEMA 6	Tema 6. Introducción a la transferencia de calor. Clases teoría y problemas. Tutoría académico formativa sobre el bloque de Termodinámica. Examen escrito de teoría y problemas sobre todos los contenidos tratados en el bloque de Termodinámica (temas 1,2,3,4 y 5)	5.00	4.50	9.5
Semana 11:	TEMA 7	Tema 7. Transferencia de calor por conducción. Clases teoría y problemas. Estudio de conceptos y casos de aplicación. Cuarta sesión de prácticas de laboratorio. Estudio del guión de la práctica de laboratorio. Evaluación mediante técnica de observación.	5.00	7.50	12.5
Semana 12:	TEMA 8	Tema 8. Transferencia de calor por convección. Estudio de conceptos y casos de aplicación. Clases teoría y problemas. Quinta sesión de prácticas de laboratorio. Estudio del guión de la práctica de laboratorio. Evaluación mediante técnica de observación.	5.00	4.50	9.5
Semana 13:	TEMA 8/9	Tema 8. Transferencia de calor por convección. Estudio de conceptos y casos de aplicación. Tema 9. Transferencia de calor por radiación. Estudio de conceptos y casos de aplicación. Clases teoría y problemas. Sexta sesión de prácticas de laboratorio. Estudio del guión de la práctica de laboratorio. Evaluación mediante técnica de observación.	4.00	7.50	11.5
Semana 14:	TEMA 9/10	Tema 9. Transferencia de calor por radiación. Estudio de conceptos y casos de aplicación. Tema 10. Refrigeración de componentes electrónicos. Clases teoría y problemas.	2.00	3.00	5
Semana 15:	TEMAS 10	Tema 10. Refrigeración de componentes electrónicos. Clases teoría y problemas. Tutoría presencial colectiva sobre contenidos de los temas 6 al 10. Examen escrito de prácticas de laboratorio	2.00	4.50	6.5
Semanas 16 a 18:	EVALUACIÓN	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación. Prueba final de la evaluación continua. Examen escrito de teoría y problemas sobre todos los contenidos tratados en el bloque de Transferencia de Calor (temas 6, 7, 8, 9 y 10). Examen escrito de prácticas de laboratorio en el caso de no haberlo realizado	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 12 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	durante el cuatrimestre (semana 15)			
		Total horas	60	90
				150

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 13 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Tecnología de Procesos de Fabricación

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 20-12-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Tecnología de Procesos de Fabricación	Código: 339392204
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería de los Procesos de Fabricación</b></li> <li>- Curso: <b>2</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,5 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ANTONIO MORA GUANCHE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y Prácticas</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de los Procesos de Fabricación</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Avda Trinidad s/n, Torre Profesor Agustín Arévalo, Planta 1. El horario de tutorías puede cambiar a lo largo del curso por razones de organización docente. En caso de producirse cambios en dicho horario, serán debidamente comunicados en tiempo y forma. La información actualizada podrá consultarse en el Aula Virtual de la asignatura.</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 19:30 a 21:00, Miércoles de 16:00 a 20:00 y Jueves de 16:00 a 16:30 (presencial).</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922319987</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>amorag@ull.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Profesor/a : FEDERICO PADRON MARTIN
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y Prácticas</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de los Procesos de Fabricación</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>ETS Náutica, Máquinas y Rad. Naval. Edificio Departamental - Aula taller. Despacho nº 16.</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Miércoles de 9:30 a 12:30.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 316243</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>fpadron@ull.edu.es</b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Industrial**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

##### Específicas

[15] Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

[18] Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

##### Generales

[T1] Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

[T10] Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
 [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.  
 [O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### MÓDULO I: PROCESOS DE FABRICACIÓN

- Profesor: Antonio Mora Guanche

- Temas:

##### TEMA 1

Introducción a los Procesos de Fabricación: Conceptos básicos. Tipos de procesos de fabricación.

##### TEMA 2

Procesos de conformado sin pérdida de material: Fundamentos. Procesos de conformado por moldeo. Fundición. Procesos de conformado por deformación plástica. Forja. Estampación. Laminación. Extrusión. Estirado y trefilado. Procesos de conformado de chapa. Procesos de corte. Doblado. Plegado. Embutición. Otros procesos. Pulvimetalurgia: Fundamentos. Conformado por sinterizado. Aplicaciones y productos.

##### TEMA 3

Procesos de conformado por eliminación de material: Fundamentos. Torneado. Fresado. Rectificado. Otros procesos de mecanizado.

##### TEMA 4

Procesos de conformado por unión de partes: Fundamentos. Tipos de procesos de conformado por unión de partes. Procesos de soldadura. Otros procesos.

#### MÓDULO II: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

- Profesor: Antonio Mora Guanche

- Temas:

##### TEMA 5

Sistemas de Producción: Fundamentos de Fabricación. Organización del Sector Industrial. Tipos de Sistemas de Producción. Producción en Cadena. Sistema Justo a Tiempo.

##### TEMA 6

Diseño de Instalaciones de Fabricación: Fundamentos del Diseño de Instalaciones de Fabricación. Diseño Industrial y Fabricación. Dimensionamiento y Planificación de la Producción. Tiempos de Fabricación.

##### TEMA 7

La Máquina Herramienta de Control Numérico: Fundamentos del Control Numérico. Aplicaciones del Control Numérico. Diseño asistido por ordenador. Fabricación asistida por ordenador. Ingeniería asistida por ordenador. Sistemas Robotizados.

#### MÓDULO III: INGENIERÍA DE LA CALIDAD EN SISTEMAS DE FABRICACIÓN

- Profesor: Federico Padrón Martín

- Temas:

##### TEMA 8

Conceptos básicos de Ingeniería de la Calidad: Fundamentos. Sistemas de Gestión de la Calidad. Planificación de la Calidad. Estandarización de Operaciones.

##### TEMA 9

Herramientas de Ingeniería de la Calidad: Tipos de Herramientas de Ingeniería de la Calidad. Control Estadístico de Procesos de Fabricación. Variabilidad en la Fabricación. Capacidad de los Procesos.

##### TEMA 10

Metrología y Normalización: Fundamentos de Metrología. La Organización Metrológica. Patrones. Trazabilidad. Planificación de la Calibración. Normalización: Fundamentos de Normalización. Sistema ISO. Normativa Actual.

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

MÓDULO IV: INGENIERÍA MEDIOAMBIENTAL: TECNOLOGÍAS MEDIOAMBIENTALES Y GESTIÓN ENERGÉTICA

- Profesor: Antonio Mora Guanche

- Temas:

TEMA 11

Contaminación, Tecnologías Medioambientales y Gestión Energética: Fundamentos de Ingeniería y Medio Ambiente. Ecosistemas. Ciclos naturales de los ecosistemas. Ciclos de la materia y energía en los ecosistemas. Contaminación e impacto ambiental. Tipos de Contaminación y Tecnologías Medioambientales para su tratamiento. Residuos. Producción, consumo y usos de la Energía. Gestión Energética.

TEMA 12

Ingeniería y Gestión Ambiental: Fundamentos. Instrumentos de Gestión Ambiental. Evaluación del Impacto Ambiental. Auditoría ambiental. Análisis de ciclo de vida. Otros instrumentos. Seguridad. Legislación y Normativa medioambiental.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Antonio Mora Guanche

La docencia en inglés se estima en 0,5 créditos:

-Determinadas clases teóricas y prácticas se desarrollarán en inglés (terminología de los temas, videos, ...).

-Presentación de ejercicios y trabajos prácticos o proyectos en inglés.

-Consulta bibliográfica relativa a trabajos prácticos y proyectos de la asignatura.

7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá, en su conjunto, en:

- Clases teóricas (2 horas a la semana, según estimación media aproximada): Se explicarán los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios disponibles (audiovisuales, material impreso, pizarra, ...). En estas clases se expondrá un esquema teórico conceptual sobre el tema.

- Clases prácticas en el aula (2 horas a la semana, según estimación media aproximada): Se realizarán ejercicios prácticos y problemas sobre los contenidos teóricos explicados.

Se propondrán casos prácticos, temas de discusión y desarrollo de algunos aspectos estudiados en las clases teóricas para mejorar la comprensión de los fundamentos de la asignatura. Asimismo, se realizarán actividades prácticas donde será obligatoria la asistencia.

Complementariamente a la actividad realizada en las clases teóricas y prácticas, podrá utilizarse el aula virtual para la realización o comunicación de otras actividades (realización de trabajos prácticos o proyectos, ...).

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26.00		26	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	23.00		23	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias		6.00	6	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de trabajos (individual/grupal)		20.00	20	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Estudio/preparación de clases prácticas		14.00	14	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Preparación de exámenes		10.00	10	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de prácticas de campo	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Kalpakjian, S. Schmid, R. Manufactura, Ingeniería y tecnología. Pearson Education. Méjico, 2002. - Hansen, L.H.; Ghare, M.P., Control de Calidad: teoría y aplicaciones, Díaz de Santos, 1990. - Kiely, Gerard, Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión, McGraw-Hill, Madrid, 2001. - Canter, L.W., Manual de evaluación de impacto ambiental, McGraw-Hill, Madrid, 2002.

### Bibliografía Complementaria

- Alesanco, R. Tecnología Mecánica. Tomo I. Metrología Dimensional, Arte Comunicación Visula, Tenerife, 2006. - Fernández, E. Avella, Fernández, M.. Estrategia de producción. McGraw-Hill, Madrid. 2006. - Dale. H. Besterfields. Control de calidad. Pearson. Prentice Hall. Méjico. 2009. Octava edición. - Davis, M. L. y Masten, S.J. Ingeniería y Ciencias Ambientales. McGraw-Hill. 2005. - Lagrega, M.D. Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Mc Graw Hill. 1996. - Hewitt Roberts & Gary Robinson. ISO 14001 EMS. Manual de Sistema de Gestión Medioambiental. Editorial Paraninfo.1999.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

#### 1) Evaluación continua:

La evaluación continua consistirá en dos partes:

Parte 1:

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Examen final (80% de la nota final)

Parte 2:

Trabajos prácticos o Proyectos (en grupo o individuales) (20% de la nota final)

Para conseguir el aprobado de la asignatura será necesario obtener al menos la calificación de 5 tanto en el Examen como en los Trabajos prácticos o Proyectos solicitados durante el curso y en la Asistencia a Prácticas.

La calificación obtenida en los Trabajos prácticos o Proyectos así como en la Asistencia a Prácticas serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

Con carácter general la Evaluación del Examen y de los Trabajos prácticos o Proyectos se llevará a cabo considerando entre los criterios de valoración el adecuado uso del lenguaje (claridad de expresión, sintaxis, ortografía y léxico) y la correcta ejecución de operaciones matemáticas básicas sin calculadora.

Requisitos mínimos para acceder a la Evaluación continua: Para acceder a la Evaluación continua será necesario la Asistencia a las Prácticas y la entrega de los Trabajos prácticos o Proyectos antes de la fecha límite establecida durante el periodo de clases.

Tal y como se recoge en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, se considerará que el alumnado se ha presentado a la asignatura desde el momento en que haya realizado un porcentaje del 25% o superior de las actividades de evaluación que computen para la calificación final.

2) Evaluación alternativa:

Los alumnos que no hayan seguido la evaluación continua serán evaluados el día del Examen final a partir de:

Parte 1:

Examen final (80% de la nota final)

Parte 2:

a) Presentación, en el momento del examen, de los Trabajos prácticos o Proyectos solicitados durante el curso, así como realización de Prueba de evaluación adicional sobre la materia teórico-práctica relativa a dichos Trabajos prácticos o Proyectos (20% de la nota final)

b) Prueba de evaluación específica sobre el contenido de las Prácticas (10% de la nota del conjunto del Examen y la evaluación de las Prácticas).

A partir de la segunda convocatoria se aplicará la evaluación alternativa, que consistirá en las dos partes descritas anteriormente.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]	- Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia. - Adecuado uso del lenguaje. - Correcta ejecución de operaciones matemáticas básicas sin calculadora.	80%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [T1], [T2], [T5], [T7], [T9], [T10], [15], [18], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]	En cada trabajo o proyecto se valorarán los siguientes aspectos: - Estructura del trabajo o proyecto.	20%

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad de la documentación.</li> <li>- Originalidad.</li> <li>- Presentación.</li> <li>- Adecuado uso del lenguaje.</li> </ul>	
--	--	--	--

#### 10. Resultados de aprendizaje

Conocimiento genérico de la Ingeniería de Fabricación así como de los procesos de fabricación y de su ubicación en el contexto productivo.

Aptitud para la identificación de los distintos procesos de fabricación así como de sus características de cara al establecimiento de la clasificación de los mismos.

Conocimiento de los principales sistemas de producción así como de la automatización de las máquinas-herramienta mediante técnicas de control numérico.

Conocimiento de los fundamentos de la calidad y de la implantación de los sistemas normalizados de la calidad en procesos productivos.

Capacidad para analizar y valorar el impacto medioambiental de las posibles soluciones técnicas vinculadas a procesos de fabricación o producción.

Capacidad para trabajar en un entorno multidisciplinar y multilingüe.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

La asignatura se desarrolla según la estructura expuesta en el siguiente cronograma:

\* La distribución de las actividades por semana es orientativa pudiendo producirse cambios de acuerdo con la demanda del desarrollo de la asignatura y la organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1 y 2	Presentación de la asignatura. Acceso al aula virtual. Edición de los datos del perfil del alumno y colocación de foto personal en aula virtual. Teoría Temas 1 y 2. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 2:	2	Teoría Tema 2. Ejercicios. Planteamiento de trabajos o proyectos. Sesión de formación sobre trabajos o proyectos.	3.80	4.60	8.4
Semana 3:	3	Teoría Tema 3. Ejercicios. Sesión de formación sobre trabajos o proyectos.	3.80	4.60	8.4
Semana 4:	4	Teoría Tema 4. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 5:	5	Teoría Tema 5. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 6:	5	Teoría Tema 5. Ejercicios. Seguimiento de trabajos o proyectos.	3.80	4.60	8.4
Semana 7:	6	Teoría Tema 6. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 8:	6 y 7	Teoría Temas 6 y 7. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 9:	8	Teoría Tema 8. Ejercicios. Seguimiento de trabajos o proyectos.	3.80	4.60	8.4
Semana 10:	9	Teoría Tema 9. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 11:	9	Teoría Tema 9. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 12:	10	Teoría Tema 10. Ejercicios. Seguimiento de trabajos o proyectos.	3.80	4.60	8.4
Semana 13:	11	Teoría Temas 11. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 14:	11 y 12	Teoría Temas 11 y 12. Ejercicios.	3.80	4.60	8.4
Semana 15:	12	Teoría Tema 12. Ejercicios.	3.80	5.60	9.4
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación del Examen final y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación. Evaluación, en su caso, de Trabajos prácticos o Proyectos y de Prácticas.	3.00	20.00	23
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 20-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Organización y Gestión de Proyectos

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 29-11-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Organización y Gestión de Proyectos	Código: 339392205
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores Expresión Gráfica en la Ingeniería Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>2</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: HECTOR JAVIER REBOSO MORALES
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTE, PE201,PE202,PE203,TU201,TU202,TU203</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Computadoras y Control, Sótano de Facultad de Física</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>PRIMER y SEGUNDO Cuatrimestre: Miércoles de 17:00 a 19:00 y viernes de 18:30 a 19:30 presencial y de 19:30 a 20:30 virtual. El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318285</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:hreboso@ull.es">hreboso@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : MARIA MONTSERRAT ACOSTA GONZALEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTE, PE201,PE202,PE203,TU201,TU202,TU203</b></li><li>- Departamento: <b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho del profesor Planta baja, Facultad de Química. El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Horario Tutoría: **Lunes de 8:30 a 10:30 (tutorías virtuales) y de 10:30 a 11:30 (tutorías presenciales). Martes de 8:30 a 11:30 (tutorías presenciales).** El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.  
 - Teléfono (despacho/tutoría): **922 316502 Ext. 6431**  
 - Correo electrónico: **mmacosta@ull.edu.es**  
 - Dirección web docente: **https://www.campusvirtual.ull.es/**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la rama Industrial**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

##### Específicas

[16] Conocimientos aplicados de organización de empresas.

[17] Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

[18] Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

##### Generales

[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

[T8] Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O3] Capacidad de expresión oral.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.  
[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.  
[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.  
[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### - MODULO 1

Profesor/a: María Montserrat Acosta González.

1. Introducción a la dirección y gestión de proyectos.

a. Definición, tipos y fases del proyecto.

b. Conceptos de la dirección y gestión de proyectos.

2. Ciclo de Vida del proyecto y organización de las empresas.

3. Entorno de dirección de proyectos.

4. Técnicas de planificación, programación y control del proyecto.

a. Gestión de proyectos asistido por ordenador.

5. Estudios de impacto ambiental

6. Estudios de Seguridad y Salud

#### - MODULO 2.

- Profesor/a: Héctor Javier Rebozo Morales

1. Entorno económico de proyectos. Estudios de viabilidad de proyectos.

2. Evaluación económica y plan de proyecto.

3. Ejecución del proyecto y control de costes

4. Gestión de la calidad del proyecto

5. Gestión de Riesgos del proyecto.

6. Planificación y gestión de las adquisiciones

7. Planificación y gestión de los RR.HH.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesores:

María Montserrat Acosta González

Héctor Javier Rebozo Morales

Se trabajará sobre documentación de organización industrial en la empresa en idioma inglés. Se solicitará informe y/o práctica al alumnado, que será evaluada como el resto de actividades del curso.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas (1 hora a la semana), donde se explican los contenidos teóricos de la asignatura. Se hará uso de los

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección y material impreso. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema y posterior desarrollo del mismo. Las presentaciones y material de estudio que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases Teórico-prácticas. Se realizarán en el aula (2 horas a la semana). Se realizarán las explicaciones oportunas del temario de la asignatura apoyándonos en ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Estos ejercicios se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

- Prácticas. En grupos reducidos (1 hora a la semana). Se realizarán prácticas específicas e incluso en algunos casos asistidos por programas de gestión asistido por ordenador que desarrollen los contenidos teóricos. Los ejercicios realizados en prácticas se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	22.50		22.5	[CB2], [CB3], [T2], [T7], [T8], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O10], [O13]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	32.00		32	[CB2], [CB3], [T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12]
Estudio/preparación de clases teóricas		34.00	34	[CB2], [CB3], [T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O5]
Estudio/preparación de clases prácticas		42.00	42	[CB2], [CB3], [T2], [T7], [T8], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O10], [O12], [O13]
Preparación de exámenes		5.00	5	[CB2], [CB3], [T2], [T7], [T8], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O4], [O5], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de exámenes	2.50		2.5	[CB2], [CB3], [T7], [T8], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00	9.00	12	[CB2], [CB3], [T7], [T8], [16], [17], [18], [O3], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12], [O13]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Dirección y gestión de proyectos : un enfoque práctico / Alberto Domingo Ajenjo (2005)
- Planes de obra : planificación y programación / Encarnación Sevillano Naranjo (2010)
- Manual de gestión de proyectos / J.L. Cano, R. Rebollar e I. Lidón, AEIPRO 2009
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), PMI, cuarta edición

### Bibliografía Complementaria

- Manual para una eficiente dirección de proyectos y obras =(Project & construction management) / Francisco Javier González Fernández (2002)
  - Programación de proyectos / Joaquín Ordieres Meré (1999)
  - Aplicaciones prácticas del PERT y CPM : nuevos métodos de dirección para planificación, programación y control de proyectos / Luis Yu Chuen-Tao
- MONTOYA MELGAR, A. y PIZA GRANADOS, J.: Curso de Seguridad y Salud en el trabajo, McGraw-Hill, Madrid, última edición.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La adquisición de competencias se evaluará durante el desarrollo de las actividades formativas.

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

El alumno podrá optar por uno de los siguientes métodos:

Evaluación continua:

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Este método está recomendado para aquellos alumnos que asisten a clase durante todo el cuatrimestre. Será necesario aprobar las dos partes de la asignatura independiente (Módulo 1 y módulo 2). Cada profesor es responsable de uno de los módulos.

En ambos casos para la consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Trabajos prácticos individuales que el alumno deberá entregar en las fechas indicadas por el profesor. (será necesario entregar el 80% de los trabajos) (40%).  
Uno de los trabajos prácticos deberá entregarse en idioma inglés.

b) Realización de pruebas de evaluación (60%)

Será necesario superar las pruebas de evaluación para poder optar al aprobado de la asignatura. Para proceder a la evaluación final del alumno, cada profesor evalúa independientemente su módulo, atendiendo a los porcentajes anteriores. La calificación final será la media aritmética de la calificación obtenida en cada uno de los módulos.

Si se aprueba uno de los módulos se conserva la nota obtenida para el resto de las convocatorias. Se tendrán en consideración aquellos casos a los que hace referencia el Reglamento de Evaluación de la Universidad de La Laguna en lo que concierne a los casos excepcionales de evaluación alternativa.

**Evaluación alternativa:**

Será necesario aprobar las dos partes de la asignatura independiente (Módulo 1 y módulo 2). Cada profesor es responsable de uno de los módulos.

En ambos casos para la consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Realización de examen de prácticas, el día de la convocatoria. (40%)

b) Realización de pruebas de evaluación, el día de la convocatoria. (60%)

Será necesario superar las pruebas de evaluación y el examen de prácticas para poder optar al aprobado de la asignatura.

Para proceder a la evaluación final del alumno, cada profesor evalúa independientemente su módulo, atendiendo a los porcentajes anteriores. La calificación final será la media aritmética de la calificación obtenida en cada uno de los módulos.

**Recomendaciones:**

- Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB2], [CB3], [T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O10]	Examen Teórico y ejercicios prácticos.	60%
Informe memorias de prácticas	[CB2], [CB3], [T2], [T7], [T8], [T9], [16], [17], [18], [O1], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12], [O13]	Organización y presentación del trabajo. Soluciones aportadas. Calidad del resultado.	40%

**10. Resultados de aprendizaje**

Ser capaz de organizar y gestionar proyectos.  
Conocer los ámbitos de actuación y procesos de la dirección de proyectos.  
Aplicar técnicas de gestión y control de costes, riesgos, adquisiciones, y recursos humanos en el ámbito de proyectos.

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.  
Ser capaz de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.  
Aplicar técnicas de planificación de proyectos en el ámbito de la empresa.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase presencial según la siguiente estructura:  
-2 horas a la semana de teoría  
-1 hora de ejercicios prácticos en grupo general.  
-1 hora de prácticas específicas en grupos reducidos.  
Las semanas 16 al 18 serán Preparación para prueba de examen convocatoria.  
El horario de la asignatura será el marcado por Ordenación Académica y estará disponible a principio del curso académico.

La distribución de las actividades por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Explicar Tema 1 Organización y Gestión de Proyectos en la web. www Preparar informe / guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	4.00	8
Semana 2:	Tema 2	Explicar Tema 2 Analisis organizativo en la gestión de proyectos de construcción, diseño e I+D. Preparar informe / guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 3	Explicar Tema 3 Casos prácticos en la dirección de proyectos. Preparar informe / guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 4:	Tema 3	Análisis e identificación de empresas de ingeniería y su estructura. Casos prácticos en la dirección de proyectos. Preparar informe / guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 5:	Tema 4	Explicar Tema 4 Manejo de herramientas informaticas para realizar planificacion y programacion de proyectos.Preparar informe / guión del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	8.00	12
Semana 6:	Tema 5	Explicar Tema 5. Ejercicios de planificacion y programacion de proyectos. Manejo de	4.00	8.00	12

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		herramientas informáticas para realizar control de proyectos. Preparar informe / guión del trabajo desarrollado en prácticas			
Semana 7:	Tema 6	Explicar Tema 6. Análisis de los contenidos de un estudio de impacto ambiental. Elaboración y gestión de documentos en materia de PRL. Preparar documento del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	6.00	10
Semana 8:	Tema 1B	Explicar Tema 1B. Entorno económico de proyectos. Análisis de los contenidos de un estudio de viabilidad. Casos prácticos de estudios de mercado. Ejercicios de viabilidad de proyectos.	4.00	4.00	8
Semana 9:	Tema 1B	Explicar Tema 1B. Evaluación económica de proyectos. Ejercicios de selección de inversiones. Elaboración de un estudio de viabilidad, presupuesto y plan de proyecto. Preparar documento del trabajo desarrollado en prácticas	4.00	8.00	12
Semana 10:	Tema 1B	Explicar Tema 1B. Seguimiento y control de proyectos. Ejecución del proyecto y control de costes. Prácticas de seguimiento y control de proyectos	4.00	6.00	10
Semana 11:	Tema 2B	Explicar Tema 2B. Análisis de sistemas de gestión de la calidad en empresas. Técnicas y herramientas de gestión de calidad. Elaboración de un Manual de Calidad.	4.00	6.00	10
Semana 12:	Tema 3B	Explicar Tema 3B. Planificación y gestión de los RR.HH. Casos prácticos de la gestión de RR.HH. Prácticas.	4.00	4.00	8
Semana 13:	Tema 4B	Explicar Tema 4B. Ejemplos de sistemas de gestión de compras. Técnicas de negociación. Preparar documento del trabajo desarrollado en prácticas.	4.00	6.00	10
Semana 14:	Tema 5B	Explicar Tema 5B. Análisis de metodologías de gestión de riesgos del proyecto. Elaboración de la sistemática de gestión del cambio en un proyecto. Preparar documento del trabajo desarrollado en prácticas.	4.00	8.00	12
Semana 15:	Repaso General	Repaso General de la asignatura	2.00	2.00	4
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	2.00	2.00	4
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 29-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Electrónica Analógica

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Electrónica Analógica	Código: 339393101
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Conocimientos básicos de componentes electrónicos y circuitos eléctricos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: FRANCISCO JAVIER LLOPIS CANOVAS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTE, PA101, PE101, PE102, PE103</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Didáctica - Planta baja del edificio de Física y Matemáticas</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 17 a 18 h; miércoles de 15 a 17 h; jueves de 12 a 15 h</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318295</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:fllopis@ull.es">fllopis@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : ALEJANDRO JOSE AYALA ALFONSO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>PE104</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 40 (4ª planta - edificio de Física y Matemáticas)</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes y jueves, de 9 a 12 h</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318249</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:aayala@ull.es">aayala@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[20] Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.

[24] Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

[25] Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

##### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O3] Capacidad de expresión oral.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

CONTENIDOS TEÓRICOS  
Profesor: Francisco Llopis

1. ETAPAS DE SALIDA. AMPLIFICADORES DE POTENCIA
  - 1.1 Transistores BJT y FET: modelos de gran señal y pequeña señal (revisión).
  - 1.2 Etapas de salida en clase A. Etapas de salida en clase B y AB.
  - 1.3 Transistores BJT y MOSFET de potencia: consideraciones térmicas.
  - 1.4 Protecciones contra cortocircuitos. Protecciones térmicas.
2. REGULADORES DE TENSIÓN LINEALES
  - 2.1 Introducción. Fuente estabilizada: diagrama de bloques.
  - 2.2 Revisión: regulador básico con diodo zener (regulador paralelo).
  - 2.3 Regulador serie con transistor de paso.
  - 2.4 Regulador serie con realimentación.
  - 2.5 Reguladores integrados de tres terminales.
3. RESPUESTA EN FRECUENCIA
  - 3.1 Diagramas de Bode (revisión).
  - 3.2 Amplificador en emisor común: análisis de la respuesta en baja frecuencia.
  - 3.3 Modelos de pequeña señal en alta frecuencia. Respuesta en alta frecuencia del amplificador en emisor común. El efecto Miller.
  - 3.4 Otras configuraciones: amplificadores en base común y cascode, par diferencial; seguidor por emisor. Amplificadores con MOSFET.
  - 3.5 Respuesta en frecuencia del amplificador operacional.
4. FILTROS ACTIVOS
  - 4.1 Introducción: propiedades y clasificación de los filtros activos.
  - 4.2 Filtros activos de primer orden.
  - 4.3 Filtros activos de segundo orden: Célula de Sallen-Key; filtros de realimentación múltiple
  - 4.4 Aproximaciones de Butterworth y Chebyshev.
5. AMPLIFICADORES REALIMENTADOS Y OSCILADORES
  - 5.1 Revisión: propiedades de la realimentación negativa; tipos de amplificadores realimentados.
  - 5.2 Estabilidad en los amplificadores realimentados.
  - 5.3 Principios de funcionamiento de los osciladores.
  - 5.4 Oscilador en puente de Wien. Oscilador por desplazamiento de fase. Estabilización de la amplitud

CONTENIDOS PRÁCTICOS  
Profesores: Alejandro Ayala y Francisco Llopis

PRÁCTICA 1: Etapa de salida con transistores de potencia.

PRÁCTICA 2: Regulador lineal realimentado. Regulador ajustable LM317.

PRÁCTICA 3: Filtros pasa bajas y pasa altas de primer orden. Realización de filtros de segundo orden. Realización de un circuito ecualizador.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

PRÁCTICA 4: Realización de circuitos osciladores.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesor: Francisco Llopis

Todos los temas contendrán un problema escrito en inglés que será explicado en el aula.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

En esta asignatura se hará uso de las siguientes estrategias didácticas:

- Clases magistrales
- Aprendizaje basado en problemas
- Estudio de casos prácticos
- Montaje de circuitos en el laboratorio

El volumen de trabajo es el que corresponde a los 6 ECTS de esta materia (unas 150 h. aproximadamente)

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	21.00		21	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [20], [24], [O1]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	32.00		32	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T9], [20], [24], [O2], [O5], [O8], [O9]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T9], [20], [24], [25], [O3], [O6], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		20.00	20	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [20], [24], [O1], [O5]
Estudio/preparación de clases prácticas		25.00	25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [20], [24], [O1], [O5]
Preparación de exámenes		35.00	35	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [20], [24], [O1], [O5]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [20], [24], [O1], [O4]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [20], [24], [O1]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- [1] J. Pleite Guerra (y otros): "Electrónica analógica para ingenieros", McGraw-Hill, 2009.
- [2] A.R. Hambley: "Electrónica", 2ª ed., Prentice Hall, 2000.
- [3] C.J. Savant, M.S. Roden, G.L. Carpenter: "Diseño electrónico. Circuitos y sistemas", 3ª ed., Pearson Educación, 2000.
- [4] A. Sedra, K.C. Smith: "Circuitos microelectrónicos", 5ª ed, Oxford University Press, 2006.

### Bibliografía Complementaria

- [1] S. Franco: "Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales", 3ª ed., McGraw-Hill, 2005.
- [2] N.R. Malik: "Circuitos Electrónicos: análisis, simulación y diseño", Prentice Hall, 2000.
- [3] G.A. Ruiz Robredo: "Electrónica básica para ingenieros", Universidad de Cantabria, 2009.
- [4] G.A. Ruiz Robredo, J. García Fernández: "Electrónica básica para ingenieros: problemas resueltos", Universidad de Cantabria, 2009.
- [5] Thomas R. Floyd: "Dispositivos Electrónicos", Limusa, 1998
- [6] Robert T. Paynter: "Introductory Electronic Devices and Circuits", Pearson Education, 2006

### Otros recursos

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

(BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones."

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

El procedimiento de evaluación y calificación se detalla en este apartado (conforme al Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el reglamento vigente en cada momento.

- La calificación de la asignatura en las diferentes convocatorias (enero, junio y julio) se basará en la evaluación continua.
- Como condición para la evaluación continua el alumno deberá haber realizado un 25%, como mínimo, de las actividades en que se basa la calificación.
- En la calificación final, si el alumno lo comunica al profesorado a cargo de la asignatura, se podrán ignorar las calificaciones de las pruebas superadas de la evaluación continua. En tal caso será calificado mediante evaluación alternativa. La renuncia deberá comunicarse antes del inicio del periodo oficial de exámenes de las tres convocatorias de ese curso.

A continuación se describen las actividades en que se basan los dos tipos de evaluación.

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Se contemplan tres tipos de actividades: pruebas de desarrollo; trabajos en grupo y/o proyectos; pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

La calificación se ajusta a los siguientes criterios:

A) Pruebas de desarrollo (80%, 8 puntos): examen con cuestiones de teoría y problemas en la convocatoria de enero. Para superarlo la puntuación no debe ser inferior 4 puntos (sobre 8).

B) Trabajos en grupo y/o proyectos (10%, 1 punto): se plantea como trabajo el análisis/diseño de circuitos que desempeñen una cierta función. Para su realización deben consultarse las hojas de datos de componentes y las notas de aplicación de los fabricantes, así como recurrir a la bibliografía especializada. Se entregará un informe en el que se recojan de manera justificada los resultados del estudio. Para superar la actividad se impone como condición obtener al menos 0,5 puntos en total. La puntuación de este apartado solo se tendrá en cuenta durante el curso académico.

C) Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas (10%, 1 punto): consisten en la realización de actividades prácticas en el laboratorio en diferentes sesiones. Estas actividades deben realizarse de forma obligatoria. Al finalizar cada sesión el estudiante o grupo de estudiantes deberá entregar una hoja de resultados. Para superar esta actividad los estudiantes deben demostrar que han realizado correctamente las tareas planteadas en cada sesión. Cada estudiante deben asistir como mínimo a un 75% de las sesiones prácticas de laboratorio: en caso contrario la calificación de este apartado será de 0 puntos.

La calificación final se obtendrá sumando las puntuaciones de los apartados A, B y C bajo las siguientes condiciones:

1.- Obtener una calificación mínima de 4 puntos (sobre 8) en el apartado A. En caso contrario, la calificación final será la obtenida en este último apartado.

2.- Haber asistido como mínimo al 75% de las sesiones prácticas de laboratorio (de carácter obligatorio). En caso contrario, la calificación se obtendrá mediante evaluación única en las convocatorias de junio y/o julio. Si, de acuerdo con el reglamento, se considera que el estudiante se ha presentado a la evaluación continua, su calificación final será la media de las calificaciones obtenidas en los apartados A, B y C.

#### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

La evaluación alternativa se basará en las siguientes actividades:

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

MODALIDAD 1.- Si el estudiante ha asistido como mínimo al 75% de las sesiones de prácticas, la calificación se ajustará a los siguientes criterios:  
D) Prueba de desarrollo (80%, 8 puntos): examen de teoría y problemas como el planteado en la prueba final de la evaluación continua.  
E) Prueba de desarrollo (20%, 2 puntos) que incluye dos bloques:  
--- E1) Cuestiones teóricas y/o prácticas relacionadas con las actividades del trabajo en grupo propuesto para la evaluación continua en el curso (10%, 1 punto).  
--- E2) Cuestiones teóricas y/o prácticas acerca de las tareas realizadas en las prácticas de laboratorio del curso (10%, 1 punto).

MODALIDAD 2.- Si el estudiante no ha asistido como mínimo al 75% de las sesiones de prácticas, la calificación se ajustará a los siguientes criterios:  
D) Prueba de desarrollo (60%, 6 puntos): examen de teoría y problemas como el planteado en la prueba final de la evaluación continua.  
E) Prueba de ejecución (40%, 4 puntos): se realizará en el laboratorio el día de la convocatoria.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [20], [24], [O1], [O4], [O5], [O6], [O8]	- Conocer los aspectos teórico-prácticos básicos de la asignatura - Expresarse adecuadamente al comunicarse por escrito - Saber resolver problemas relacionados con la Electrónica Analógica	80%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [20], [24], [O1], [O2], [O3], [O6], [O8], [O9], [O15]	- Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de nuevas aplicaciones - Saber manejar información técnica en inglés (notas de aplicación) - Saber transmitir las ideas por escrito y oralmente	10%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [20], [24], [25]	- Aplicar los conocimientos adquiridos al desarrollo de nuevas aplicaciones - Saber manejar información técnica en inglés (notas de aplicación) - Saber transmitir las ideas por escrito y oralmente	10%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



## 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Conocer los principios de funcionamiento de las etapas de salida y los reguladores de tensión lineales. Analizar el funcionamiento de estos circuitos en el laboratorio.
- Analizar la respuesta en frecuencia de circuitos amplificadores y filtros activos.
- Determinar la curva de respuesta de los filtros en el laboratorio (filtros de primer y segundo orden).
- Conocer los parámetros que caracterizan la respuesta en frecuencia de los amplificadores operacionales.
- Identificar en las hojas de datos los parámetros característicos de los componentes electrónicos (transistores de señal, transistores de potencia, amplificadores operacionales).
- Conocer las ventajas que introduce la realimentación negativa. Analizar el funcionamiento de algunos amplificadores realimentados. Conocer, de forma elemental, los criterios que se utilizan para analizar la estabilidad de los amplificadores realimentados.
- Conocer los principios de funcionamiento de los circuitos osciladores.
- Conocer aplicaciones del amplificador operacional cuando opera fuera del régimen lineal (circuitos comparadores, detectores de pico,...).

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativa. Puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	- Presentación de la asignatura - Clases de teoría - Resolución de problemas	3.00	3.00	6
Semana 2:	1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	3.00	3.00	6
Semana 3:	1 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	3.00	3.00	6
Semana 4:	2 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
Semana 5:	2 Práctica 1	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
Semana 6:	3	- Clases de teoría	4.00	3.00	7

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	Práctica 2	- Resolución de problemas			
<b>Semana 7:</b>	3	- Clases de teoría - Resolución de problemas - Presentación de trabajos	4.00	4.00	8
	Práctica 2				
<b>Semana 8:</b>	3	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 2				
<b>Semana 9:</b>	4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	4.00	8
	Práctica 3				
<b>Semana 10:</b>	4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 3				
<b>Semana 11:</b>	4	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 3				
<b>Semana 12:</b>	5	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 4				
<b>Semana 13:</b>	5	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 4				
<b>Semana 14:</b>	6	- Clases de teoría - Resolución de problemas	4.00	3.00	7
	Práctica 4				
<b>Semana 15:</b>	6	- Clases de teoría - Resolución de problemas - Presentación de trabajos	4.00	4.00	8
<b>Semanas 16 a 18:</b>		Evaluación y trabajo autónomo del alumnado	3.00	42.00	45
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Electrónica Digital

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 29-05-2018



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Electrónica Digital	Código: 339393102
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos básicos de fundamentos de ingeniería electrónica, fundamentos matemáticos y físicos, y conocimientos de informática.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MANUEL JESUS RODRIGUEZ VALIDO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTPA,GPE</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Zona de despachos en la 2ª Planta de la ETS de Ingeniería Informática</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>lunes, martes y jueves 9:30 a 11:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845035</b></li><li>- Correo electrónico: <b>mrvalido@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Básicas
<p>[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>
Específicas
<p>[21] Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.</p> <p>[24] Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.</p> <p>[25] Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.</p>
Generales
<p>[T3] 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.</p> <p>[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.</p> <p>[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.</p>
Transversales
<p>[O1] Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.</p> <p>[O3] Capacidad de expresión oral.</p> <p>[O4] Capacidad de expresión escrita.</p> <p>[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.</p> <p>[O6] Capacidad de resolución de problemas.</p> <p>[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.</p> <p>[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.</p> <p>[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.</p> <p>[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.</p> <p>[O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.</p> <p>[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.</p>

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Tema 1.-Tecnologías de Circuitos Integrados Digitales. Familias Lógicas. Evolución histórica.

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Tema 2.- Álgebra de Boole (Postulados y teoremas)  
 Tema 3.- Codificación y sistemas de numeración  
 Tema 4.- Módulos SSI. Puertas lógicas básicas  
 Tema 5.- Funciones booleanas simples y múltiples  
 Tema 6.- Funciones booleanas: Formas canónicas  
 Tema 7.- Minimización de funciones booleanas  
 Tema 8.- Lenguaje de descripción hardware (I)  
 Tema 9.- Implementación de funciones con LUTs  
 Tema 10.- Módulos MSI.  
 Tema 11.- Elementos de memoria. Flip-flops  
 Tema 12.- Lenguaje de descripción de hardware (II)  
 Tema 13.- Sistemas secuenciales autónomos  
 Tema 14.- Sistemas secuenciales generalizados. Máquinas Moore y Mealy.

**Actividades Prácticas.**

El alumno tendrá que realizar un total de 8 actividades practicas.

Actividad 1. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware I.  
 Actividad 2. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware II  
 Actividad 3. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware III  
 Actividad 4. Seminario presentación de herramientas y lenguajes de descripción hardware IV.  
 Actividades puntuables.  
 5. Funciones booleanas elementales descritas con VHDL  
 6. Diseño e implementación de un decodificador de 7 segmentos  
 7. Controlador de motor por ancho de pulso (PWM).  
 8. Controlador de sensor ultrasonidos  
 9 Ayuda a la hormiga a salir del laberinto

A demás de estas cinco practicas el alumno deberá realizar dos actividades complementarias mas relacionadas con multiplexado y operaciones aritméticas de tal forma que se cubran los contenidos.

**Actividades Tutoriales.**

Se realizaran dos actividades Tutoriales (1,5 horas cada una)a lo largo del curso, que denominaremos Tutorias 1 y Tutorias 2.En estas actividades, dedicaremos el tiempo a resolver dudas y hacer un resumen de los contenidos dados hasta el momento.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Tema .- Tecnología de Dispositivos Lógicos Programables de Alta Densidad, FPGAs.  
 Cada alumno desarrollara un trabajo sobre las tecnologías de las FPGAs. Se le dará documentación en ingles sobre los avances y aplicaciones de la las FPGAS.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:  
 El proceso de enseñanza se desarrollará en tres niveles principales: clases de teoría, problemas y laboratorio, con creciente nivel de participación del estudiante.  
 - En las clases de teoría se expondrán las bases teóricas de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándose con numerosos ejemplos.  
 - En las clases de problemas se desarrollarán problemas y casos tipo con la participación de los estudiantes.

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Se desarrollarán prácticas de laboratorio en grupos reducidos, donde el estudiante montará y comprobará el funcionamiento de circuitos electrónicos digitales

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

**1 TRABAJO PRESENCIAL: (60 horas)**

1) Clase magistral (38 horas presenciales ver tabla para desglose).

1.1) Clases teóricas (15 horas): Sesiones expositivas y explicativas de contenidos. Se presentarán los conceptos y fundamentos de los sistemas electrónicos digitales, ilustrándolos con ejemplos reales. Se fomentará la participación del estudiante a través de preguntas y breves debates.

Los contenidos que se desarrollan son los siguientes:

- Sistemas de numeración.
- Álgebra de Boole.
- Lenguajes de descripción de hardware: VHDL.
- Circuitos combinacionales.
- Circuitos secuenciales.
- Tecnología de los circuitos digitales.
- Diseño con dispositivos lógicos programables (PLD).
- 1.2) Clases de resolución de problemas (15 horas): Se desarrollarán problemas y casos con la participación de los estudiantes, coordinados en todo momento con los contenidos teóricos. Se fomenta que el estudiante trabaje previamente los problemas.
- 1.3) Seminarios (8 horas): Se desarrollaran distintos seminarios para presentar al alumno los lenguajes de descripción Hardware HDL y herramientas de diseño.

2) Prácticas de laboratorio (15 horas presenciales).

Consistirá en la implementación de circuitos digitales, donde se valorará la metodología de diseño, el funcionamiento del circuito, el manejo del instrumental y de las herramientas software del laboratorio. El estudiante dispondrá de un guión de cada práctica, que tendrá que preparar antes de su desarrollo en el laboratorio.

3) Pruebas de evaluación (4 horas).

Además de la función calificadoradora, la evaluación también es una herramienta de aprendizaje con la que el alumno comprueba el grado de comprensión y asimilación alcanzado.

4) Tutorías (3 horas): Además de la tutorías individuales que pueda concertar los alumnos a lo largo del curso (y en horario antes especificado) se dispondrán de tres horas en el aula de clase para resolver dudas sobre conceptos teóricos/prácticos así como para resumir/esquematizar los contenidos.

**2 TRABAJO NO PRESENCIAL: (90 horas)**

1) Trabajos docentes (25 horas).

Se incluye en este apartado la elaboración del trabajo previo requerido en la preparación de las prácticas de laboratorio, así como la elaboración de los informes de las prácticas realizadas.

2) Estudio (60 horas).

Se fomentará el trabajo continuo del estudiante mediante la distribución homogénea a lo largo del semestre de las diversas actividades de aprendizaje.

Periódicamente se propondrá al estudiante ejercicios y casos a desarrollar por su cuenta, algunos de los cuales se resolverán en las clases presenciales.

Las tutorías permiten una atención directa al estudiante, identificación de problemas de aprendizaje, orientación en la asignatura, atención a ejercicios y trabajos.

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante				
Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	15.00		15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [21], [24], [25], [O1], [O4], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	30.00		30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [21], [24], [25], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O10], [O11], [O15]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	8.00		8	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T9], [25]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [21], [24], [25], [O1], [O2], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [21], [24], [25], [O3]
Preparación de exámenes		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [21], [O1], [O2], [O4], [O5]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [25], [O1], [O2], [O4], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [O6]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Bibliografía Básica
<p>Jose Luis Artigas, "Electrónica Digital. Aplicaciones y problemas con VHDL" Prentice Hall</p> <p>ROTH: "Fundamentos de Diseño Lógico", Thomson, 5ª edición, 2004, ISBN 84-9732-286-X</p> <p>T. Pollán, "Electrónica Digital", Pressas Universitarias de Zaragoza. Colección Textos Docentes, 3ª edición, 2007. Disponible en <a href="http://diec.cps.unizar.es/~tpollan/">http://diec.cps.unizar.es/~tpollan/</a></p> <p>WAKERLY: "Diseño Digital. Principios y Prácticas", Prentice Hall, 3ª edición, 2001, ISBN 0-13-769191-2</p> <p>HAYES: "Introducción al Diseño Lógico Digital", Addison-Wesley, 1996, ISBN 0-201-62590-3</p>
Bibliografía Complementaria
<p>HILL, PETERSON: "Teoría de Conmutación y Diseño Lógico", Limusa, 1ª edición, ISBN 968-18-0551-8</p> <p>NELSON, NAGLE, CARROLL, IRWIN: "Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales", Prentice Hall, 1ª edición, 1996, ISBN 968-880-706-0</p> <p>MANO: "Diseño Digital", Prentice Hall, 3ª edición, 2003, ISBN 970-26-0438-9</p> <p>UYEMURA: "Diseño de Sistemas Digitales. Un enfoque integrado", Thomson, 2000, ISBN 960-7529-96-2</p> <p>ANGULO, GARCÍA: "Sistemas Digitales y Tecnología de Computadoras", Thomson, 1ª edición, 2003, ISBN 84-9732-042-5.</p>
Otros recursos
<p>Página virtual de la asignatura se pondrán enlaces a documentos y tutoriales.</p> <p>ISE Foundation y Vivado , disponible en <a href="http://www.xilinx.com">www.xilinx.com</a>.</p>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
<p>La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.</p> <p>La EVALUACIÓN CONTINUA se realizará de la siguiente forma basada en las dos actividades de la materia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El contenido práctico (informes de prácticas, trabajos realizados, actividades tuteladas, etc., durante las clases de prácticas), se evaluará por su capacidad expositiva, relevancia, actualidad de los contenidos y bibliografía, así como por el dominio y manejo de la terminología y contenidos propios de la materia. Esta evaluación se realizará (de manera estimada) quincenalmente y supondrá un 60% de la nota final, siendo obligatorio asistir al 80% de la evaluación formativa.</li> <li>2. La prueba final de la evaluación continua se realizará en la primera convocatoria de la asignatura (cualquiera de los dos llamamientos) y consistirá en un examen teórico-práctico, suponiendo el 40% de la nota final.</li> </ol> <p>Se considerará la materia aprobada con la obtención de una calificación final de 5 sobre 10. Para obtener dicha calificación final será necesario haber alcanzado una nota mínima de 4,5 sobre 10 en el contenido práctico y la prueba final.</p> <p>La EVALUACIÓN ALTERNATIVA para aquel alumnado que esté en la situación prevista en el artículo 13.5 del Reglamento de Evaluación, Calificación, Revisión e Impugnación de calificaciones y Rectificación de Actas de la</p>

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Universidad de La Laguna (BOC 81, 19 de ENERO de 2016) habrá de ser justificada y tendrán en cualquiera de las convocatorias un examen compuesto de dos partes. La primera relacionada con el contenido teórico de la asignatura, evaluando habilidades formales y conocimientos adquiridos, que supondrá como máximo el 40% de la calificación final. La otra parte del examen final se corresponderá con las actividades prácticas y formativas (60%), evaluando los conocimientos y habilidades desarrollados en dichas actividades. Se considerará la materia aprobada con la obtención de una calificación final de 5 sobre 10.

Disposiciones adicionales:

- De acuerdo con el artículo 5 del Reglamento antes mencionado, las prácticas de esta asignatura que hayan sido superadas en la evaluación continua, se tendrán en cuenta en la evaluación final.
- De acuerdo con el artículo 24 del citado reglamento, se considera que el alumnado se habrá presentado a evaluación continua desde el momento en que haya realizado un 25% o más de las actividades que computan para la calificación final

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [21], [24], [25], [O1], [O3], [O6], [O7], [O8]	- Demostrar conocimientos fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores. - Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de preguntas teóricas. - Demostrar, con la resolución d	40%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O8], [O9], [O10], [O11], [O15]	- Capacidad de trabajar en grupo. - Capacidad de poder fabricar un sistema electrónico digital -Capacidad para enfrentarse a problema reales y solucionarlos	20%
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [O4], [O5]	- Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de los informes de cada practicas.	5%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [21], [24], [25]	- Capacidad de trabajar en grupo. - Capacidad de poder fabricar un sistema electrónico digital	30%
Escalas de actitudes	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [21], [24], [25]	- Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	5%

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

- 1 Maneja la codificación de la información y el álgebra de Boole y construye electrónicamente funciones lógicas.
- 2 Identifica y explica la funcionalidad de los bloques digitales habituales y es capaz de combinarlos y utilizarlos.
- 3 Explica el significado y la funcionalidad del sincronismo y lo tiene en cuenta en los diseños.
- 4 Aplica los grafos de estado a la descripción de circuitos electrónicos secuenciales y es capaz de resolverlos en términos de funciones booleanas.
- 5 Es capaz de construir diagramas de bloques de sistemas digitales de aplicación industrial de cierta complejidad.
- 6 Explica la tecnología CMOS, está familiarizado con sus características funcionales e interpreta las hojas de datos de los circuitos integrados comerciales digitales.
- 7 Posee habilidad de montaje de circuitos digitales en el laboratorio para su comprobación y utiliza herramientas de simulación.
8. Posee la habilidad de, a partir de una idea, sintetizar, implementar y analizar circuitos y sistemas digitales.
- 9 Posee la habilidad de usar los lenguajes de descripción hardware (HDL) para diseñar e implementar circuitos y sistemas digitales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos prácticos  
Las clases magistrales y de problemas y las sesiones de prácticas en el laboratorio se imparten según horario establecido por el Centro, que es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Las fechas de exámenes de las convocatorias oficiales también son fijadas por el Centro.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutoría.  
El resto de actividades se planificará en función del número de alumnos y se dará a conocer con la suficiente antelación. Podrá consultarse en el aula virtual de la asignatura.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas.	2.00	3.00	5
Semana 2:	Tema 2 y 3 Actividad 1	Clases teóricas.	3.00	4.50	7.5

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 3:</b>	Tema 3 y 4 Actividad 2	Clases teóricas. Clases de problemas Seminario aula laboratorio diseño Evaluación Actividad 1	5.00	7.50	12.5
<b>Semana 4:</b>	tema 4 Actividad 3	Seminario aula laboratorio diseño Evaluación Actividad 2	3.00	4.50	7.5
<b>Semana 5:</b>	Tema 5 Actividad 4	Clases teóricas. Seminario aula laboratorio diseño Evaluación Actividad 3	4.00	6.00	10
<b>Semana 6:</b>	Tema 6 Actividad 5	Clases teóricas. Evaluación Actividad 4 Clases de problemas	3.00	4.50	7.5
<b>Semana 7:</b>	Tema 7	Clases teóricas. Clases de problemas Evaluación Actividad 5 Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	7.50	12.5
<b>Semana 8:</b>	Tema 8 y 9 Actividad 5	Clases teóricas. Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	7.50	12.5
<b>Semana 9:</b>	Tema 9 y 10 Actividad 6	Clases teóricas. Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	6.00	11
<b>Semana 10:</b>	Tema 11 Tutorías 1	Clases teóricas. Tutorías en el aula Evaluación Actividad 5 y 6	3.00	4.50	7.5
<b>Semana 11:</b>	Tema 12 Actividad 7	Clases teóricas. Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	4.00	6.00	10
<b>Semana 12:</b>	Tema 13 y 14 Actividad 8	Clases teóricas. Clases de problemas Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	5.00	6.00	11
<b>Semana 13:</b>	Tema 14 Actividad 9	Clases de problemas Evaluación Actividad 6 y 7 Practica de laboratorio aula laboratorio diseño	3.00	6.00	9
<b>Semana 14:</b>	Tutorías 2 Actividad 9	Tutorías en el aula Practica de laboratorio aula laboratorio diseño  Evaluación Actividad 9	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 15:</b>	Tema 15 Actividades complementarias en otro idiomas	Presentación y evaluación de Trabajos	3.00	4.50	7.5
<b>Semanas 16 a 18:</b>	Examen de convocatoria	exámenes en los días que disponga el centro	3.00	6.00	9
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 29-05-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Modelado y Simulación de Sistemas Dinámicos	Código: 339393103
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ROBERTO LUIS MARICHAL PLASENCIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y Práctico (GTPA1) y Prácticas Específicas (GPE1, GPE2)</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Zona de Despachos de la ETSII. 2ª planta del edificio de la ETSII</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Miércoles de 10:00h a 13:00h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 84 5039</b></li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:rlmarpla@ull.es">rlmarpla@ull.es</a></b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : IVAN CASTILLA RODRIGUEZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Teoría y Práctico (GTPA1) y Prácticas Específicas (GPE1, GPE2)</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Primera planta. Edificio Garoé</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>1er Semestre: Presenciales lunes de 13:00 a 15:00; martes de 11:00 a 13:00; Virtuales jueves de 11:00 a 13:00 (Hangout con el email del profesor), 2º Semestre: Presenciales lunes de 11:00 a 14:00 y martes de 12:30 a 13:30. Virtuales martes de 13:30 a 15:30 (Hangout con el email del profesor). Incidencias: <a href="https://sites.google.com/fulull.edu.es/icasrod/home/incidencias-tutorias">https://sites.google.com/fulull.edu.es/icasrod/home/incidencias-tutorias</a></b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Teléfono (despacho/tutoría): **922316502 (ext. 6989)**  
 - Correo electrónico: **icasrod@ull.es**  
 - Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[2] Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

[25] Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

##### Generales

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Unidad Didáctica I: Modelado y Análisis de Sistemas Dinámicos

- Profesor/a: Roberto Luis Marichal Plasencia

- Temas (epígrafes)

#### TEMA 1. INTRODUCCIÓN.

Definición de modelado y de simulación. Tipos de modelos a tratar en la asignatura.

#### TEMA 2. ANÁLISIS DE SISTEMA DINÁMICOS.

Estabilidad en sistemas lineales y no lineales. El método de linealización. Función de Lyapunov. El teorema de Lyapunov y aplicaciones.

#### Unidad Didáctica II: Metodología de Redes de Petri para la Simulación de Sistemas Dinámicos. Modelado Experimental mediante Técnicas de Identificación.

- Profesor/a: Roberto Luis Marichal Plasencia

- Temas (epígrafes)

#### TEMA 4. REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE EVENTOS DISCRETOS MEDIANTE REDES DE PETRI.

Los sistemas de eventos discretos y su representación formal. Definición de la red de Petri generalizada. Conceptos dinámico-estructurales: marcado. Sensibilización de transiciones. Reglas de evolución. Secuencia de disparo. Vector característico de una secuencia de disparo. Ecuación de estados. Red de Petri interpretada. Extensiones de la red de Petri.

#### TEMA 5. ANÁLISIS DE REDES DE PETRI.

Propiedades básicas de una red de Petri. Vivacidad, ciclicidad, limitación, conflictividad, exclusión mutua. Análisis enumerativo de una red de Petri. Grafo de marcados. Análisis de vivacidad. Análisis de ciclicidad. Análisis de conflictividad. Análisis estructural de propiedades globales. Red repetitiva. Red conservativa. Análisis estructural de propiedades locales. Invariantes de marcado. Condición necesaria para la alcanzabilidad. Condición suficiente para la verificación de aserciones. Componentes conservativas. Conjunto fundamental de componentes conservativas. Análisis de propiedades: límite de un lugar, exclusión mutua, condición necesaria para la vivacidad.

#### TEMA 6. MODELADO EXPERIMENTAL MEDIANTE TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN.

Introducción a la transformada z. Introducción a la identificación de sistemas. Clasificación de los métodos de identificación. Método de los mínimos cuadrados.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Unidad Didáctica III: Simulación Estadística de Sistemas Dinámicos

- Profesor/a: Iván Castilla Rodríguez

- Temas (epígrafes)

TEMA 7. MODELOS ESTADÍSTICOS EN LA SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE EVENTOS DISCRETOS.

Los estudios de simulación. La simulación de eventos discretos y sus perspectivas. Repaso de nociones básicas de estadística. Distribuciones de probabilidad de interés. Test de hipótesis y pruebas de bondad de ajuste. Generación de números pseudoaleatorios.

TEMA 8. ANÁLISIS, MEJORA Y VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN ESTADÍSTICA.

Diseño experimental. Métodos de reducción de la varianza. Análisis de sensibilidad. Validación de la simulación.

Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesores: Roberto Luis Marichal Plasencia, Iván Castilla Rodríguez

- Consulta bibliográfica. Tutoriales

-Utilización de herramienta informáticas en inglés.

7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología consiste en ir explicando en las clases teóricas/prácticas los contenidos teóricos, simultaneándolo con el planteamiento de diversos problemas prácticos desarrollados por el Profesor. Por otra parte, en las clases prácticas específicas, se utilizarán distintas herramientas de software donde se refleje la visión práctica de los contenidos teóricos.

La asignatura participa en el Programa de apoyo a la docencia presencial mediante herramientas TIC. Donde se incluye tareas, foros, calificaciones y materiales didácticos en el Campus virtual de la Universidad de La Laguna.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	14.00		14	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [2], [25], [O1], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	38.00		38	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [2], [25], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de trabajos (individual/grupal)		40.00	40	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [2], [25], [O1], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [2], [25], [O1], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		19.00	19	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [2], [25], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		16.00	16	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [2], [25], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	5.00		5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [2], [25], [O1], [O6], [O7]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [2], [25], [O1], [O6], [O7], [O8]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

"Simulation and Modeling of Continuous Systems". D. Matho, R. Karba, B. Zupanic. Prentice-Hall, 1992.

"Las redes de Petri en la automática y en la informática", M. Silva, 1985, Editorial AC.

"Identificación y control adaptativo" / Alberto Aguado Behar, Miguel Martínez Iranzo, Editorial: Madrid : Prentice-Hall, 2003

"Modelado y Simulación. Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios". Antoni Guash, Miguel Ángel Piera, Josep Casanovas, Jaime Figueras, 2002. Ediciones UPC.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Bibliografía Complementaria
"Introducción a la dinámica de Sistemas", J. Aracil, 1992. Alianza "Simulación". S.M. Ross, 1999. Prentice Hall.
"Simulation with Arena", W.D. Kelton, R.P. Sadowski, D.A. Sadowski, 1998. McGraw Hill.
"Discrete-time control systems" Katsuhiko Ogata (1987) Editorial: New Jersey : Prentice Hall International, cop., 1987.
Otros recursos
Programa utilizado en las prácticas de la Unidad Didáctica I  wxmaxima.sourceforge.net  Página utilizada en la Unidad Didáctica II  <a href="http://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/">http://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/</a>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.
La evaluación de la asignatura es continua y consiste en las siguientes pruebas con su correspondiente ponderación:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba Teórica: 40% de la nota final.</li> <li>• Tareas: Las Tareas se plantearán en el campus virtual, éstas consistirán en la realización de informes y ejercicios. 60 % de la nota final.</li> </ul>
Requisitos mínimos para acceder a la evaluación continua de la asignatura: - Realizar una tarea correspondiente a la evaluación continua.
Para aprobar es necesario obtener una nota mínima de 5.0 en la prueba teórico.
Evaluación Alternativa:
Los alumnos podrán entregar las tareas en todas las convocatorias acorde a un plazo temporal de subida en el campus virtual y deberán realizar una prueba teórica.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [2], [25], [O1], [O6], [O7], [O8]	Resolución de tres problemas asociados a cada unidad didáctica.	40%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [O1], [O6], [O7], [O8]	Resolución de tres tareas relacionados con las prácticas correspondientes a cada unidad didáctica.	60%
---	---	--	-----

### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante sea capaz de modelar un sistema dinámico.

Analizar cualquier sistema dinámico tanto lineal como no lineal.

Plantear sistemas de Eventos Discretos mediante redes de Petri.

Modelar sistemas en base a resultados empíricos.

Estudiar sistemas de Eventos Discretos mediante métodos estadísticos.

Capacidad de modelar y simular en el entorno Arena.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla a lo largo de las 15 semanas del primer cuatrimestre según la estructura que se expone a continuación:

- 2 horas a la semana de clases de teoría/práctica.
- 2 horas de problemas de simulación y/o de laboratorio en grupo reducido impartida en aula de ordenadores a asignar (en caso de estar disponible) .

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases Teóricas/Problemas: Introducción de modelado de simulación de sistemas.  Clases Prácticas Específicas: Introducción al software denominado WxMaxima utilizado en el análisis de sistemas dinámicos.	2.00	3.50	5.5
Semana 2:	Tema 2	Clases Teóricas/Problemas: Análisis de estabilidad de sistemas lineales con el método de linealización. Clases Prácticas: Análisis de sistemas lineales con el software WxMaxima	2.00	3.50	5.5
Semana 3:	Tema 2	Clases Teóricas/Problemas: Método de Lyapunov.	4.00	3.50	7.5

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Clases Prácticas Específicas:			
Semana 4:	Tema 3	Clases Teóricas: Análisis de sistemas no lineales con el software WxMaxima	4.00	3.50	7.5
Semana 5:	Tema3	Clases Prácticas Específicas: Explicación de las tareas correspondientes a la Unidad Didáctica I en el aula virtual utilizando el WxMaxima. Entrega de la primera tarea correspondiente a la evaluación continua.	4.00	13.00	17
Semana 6:	Tema 4	Introducción a las Redes de Petri. Propiedades y características básicas. Redes de Petri autónomas e interpretadas. Ejemplos de modelado.	3.00	5.40	8.4
Semana 7:	Tema 4	Formalización de conceptos dinámico-estructurales. Reglas de evolución. Secuencia de disparo. Ecuación de estados. Práctica: estudio de aplicaciones en web Petri Nets.	4.00	5.40	9.4
Semana 8:	Tema 5	Propiedades de las Redes de Petri. Análisis por enumeración. Grafo de marcados. Propiedades estructurales de las Redes de Petri.	4.00	5.40	9.4
Semana 9:	Tema 5	Análisis matricial de una Red de Petri. Invariantes de disparo y de marcado. Análisis en base a invariantes. Alcanzabilidad. Validación de aseveraciones.	4.00	5.40	9.4
Semana 10:	Tema 6	Introducción Identificación de Sistemas. Metodo mínimos cuadrados. Métodos mínimos cuadrados recursivo. Práctica identificación en Matlab. Entrega de la segunda tarea correspondiente a la evaluación continua.	4.00	5.40	9.4
Semana 11:	Tema7	Modelos Estadísticos en la Simulación de Sistemas de Eventos Discretos. Los estudios de simulación. La simulación de eventos discretos y sus perspectivas. Repaso de nociones básicas de estadística.	4.00	4.00	8
Semana 12:	Tema 7	Modelos Estadísticos en la Simulación de Sistemas de Eventos Discretos. Distribuciones de probabilidad de interés. Test de hipótesis y pruebas de bondad de ajuste. Generación de números pseudoaleatorios.	4.00	4.00	8
Semana 13:	Tema 8	Análisis, mejora y validación de los resultados de la simulación estadística. Diseño	4.00	4.00	8

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		experimental. Métodos de reducción de la varianza.			
<b>Semana 14:</b>	Tema 8	Análisis, mejora y validación de los resultados de la simulación estadística. Análisis de sensibilidad. Validación de la simulación.	4.00	4.00	8
<b>Semana 15:</b>	Tema 8	Análisis, mejora y validación de los resultados de la simulación estadística.  Entrega de la tercera tarea correspondiente a la evaluación continua.	4.00	4.00	8
<b>Semanas 16 a 18:</b>	Prueba Objetiva	Evaluación mediante realización de Prueba objetiva y trabajo autónomo del alumnado.	5.00	16.00	21
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ampliación de Ingeniería Eléctrica

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ampliación de Ingeniería Eléctrica	Código: 339393104
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Física II, Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARIA DE LA PEÑA FABIANI BENDICHO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Ingeniería Eléctrica, Departamento Ingeniería Industrial</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio de Física y Matemáticas , 4ª Planta, despacho 30</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Martes de 11 a 13. El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318240</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:mfabiani@ull.es">mfabiani@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : JOSE FRANCISCO GOMEZ GONZALEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Ingeniería Eléctrica, Departamento Ingeniería Industrial</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio de Física y Matemáticas , 4ª Planta, despacho 30</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes de 14:00-16:00, viernes 10:00-14:00,(si hubiese alguna modificación a lo largo del curso se comunicará)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318645</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jfcgomez@ull.es">jfcgomez@ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

##### Específicas

[19] Conocimiento aplicado de electrotecnia.

##### Generales

[T1] Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

[O14] Capacidad de evaluar.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: M<sup>a</sup> Peña Fabiani Bendicho
- Temas:

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Fundamentos de electrotecnia. Circuitos magnéticos. Inducción y fuerzas magnéticas. Fundamentos de las máquinas rotativas.

### 2. MÁQUINA ASÍNCRONA

Introducción. Circuito equivalente del motor asíncrono. Ensayos del motor asíncrono. Balance de potencias. Par de rotación. Arranque y automatismo de los motores trifásicos. Motores de doble jaula de ardilla. Motor de inducción monofásico. Arranque de los motores de inducción monofásicos. Motores de alta eficiencia, diseño para la eficiencia. Selección del motor de alta eficiencia. Dinámica del motor asíncrono. Control de velocidad. Arranque y frenado de motores.

### 3. MÁQUINAS SÍNCRONAS

Introducción. Fuerza electromotriz generada por fase. Circuito equivalente de un generador síncrono. Medición de los parámetros del modelo generador síncrono. Acoplamiento de un alternador a la red, maniobra de acoplamiento. Características de frecuencia del generador y de voltaje-potencia reactiva de un generador síncrono. Reparto de cargas entre dos generadores de igual tamaño. El motor síncrono. Arranque de los motores síncronos. Circuito equivalente y diagrama fasorial. Efecto de la variación de la excitación en el motor síncrono y el condensador síncrono. Dinámica de la máquina síncrona.

### 4. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA

Introducción. Circuito equivalente del estator y circuito equivalente del rotor. La excitación en las máquinas de c.c. Inversión del sentido de giro de un motor de c.c. Motor universal (motor de c.a. de colector). Motor de corriente continua sin escobillas (motor Brushless). Dinámica de la máquina de corriente continua. Regulación de velocidad de giro de un motor de corriente continua, el sistema Ward-Leonard. Método de frenado de un motor de corriente continua. Accionamiento eléctrico de motores de corriente continua.

### 5. OTRAS MÁQUINAS

Motores de pasos (stepping motor). Máquinas de reluctancia variable (o de reluctancia conmutada). Motores de pasos de imanes permanentes. Motor de pasos híbrido.

### 6. AUTOMATISMO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Dispositivos de control y protección. Lógica cableada. Control por autómatas.

### 7. AMPLIACIÓN DE TEORÍA DE CIRCUITOS

ANÁLISIS TEMPORAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS: Introducción. Resolución en espacio temporal. Resolución en el espacio de Laplace. Resolución de circuitos con la Transformada de Laplace. Elementos de circuitos en el espacio de Laplace. Diferencias entre los métodos de resolución por ecuaciones diferenciales y por transformada de Laplace. La función de transferencia y la respuesta en régimen permanente sinusoidal. Diagrama de Bode.

DIPOLOS Y CUADRIPOLOS.: Introducción. Parámetros de admitancia. Parámetros de impedancia. Parámetros híbridos. Parámetros de transmisión. Conexión en serie de cuadripolos.

CIRCUITOS NO LINEALES: Introducción a los circuitos no lineales. Resolución de circuitos no lineales

#### Contenidos prácticos

Profesores: M<sup>a</sup> Peña Fabiani Bendicho, Jose Francisco Gómez González

#### PRÁCTICA.1 PROTECCIÓN ELÉCTRICA.

Protección diferencial por contacto indirecto. Medida de la resistencia de tierra. Derivas a tierra. Aislamiento mediante transformador. Protección de motores. Control de alarma por falta de fase y por límites en la tensión de la red.

#### PRÁCTICA.2 FUNDAMENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE MAQUINAS DE C.C. Y C.A.

Generador de corriente alterna con imanes permanentes. Generador de corriente continua con imanes permanentes, conmutación. Determinación de la zona neutra. Reducción del rizado del voltaje. Incremento de la potencia del generador con excitación independiente. Dependencia del voltaje de salida con la velocidad de la máquina motriz y de la corriente de excitación.

Motores de corriente continua. Motor Universal. Motor Asíncrono monofásico.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

PRACTICA.3 CONTROL DE UN MOTOR DAHALANDER DE ROTOR BOBINADO Y CORRECCIÓN DE FACTOR DE POTENCIA.

Características, identificación, corrección de potencia y automatismo.

PRACTICA.4 AUTOMATISMO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Arranque directo de un motor mediante contactor y pulsadores, arranque estrella-triángulo automatizado de un motor, automatización de la inversión del sentido de giro de un motor trifásico.

Control de un motor trifásico asíncrono mediante un arrancador progresivo. Control de un motor por sensor de presencia.

PRÁCTICA.5 FUNCIONAMIENTO Y PROPIEDADES DEL MOTOR ASÍNCRONO TRIFÁSICO Y MONOFÁSICO CON ARRANQUE POR CONDENSADOR

Tipo de conexiones, inversión del sentido de giro, curva característica de carga, comportamientos dinámicos de carga, compensación de la potencia reactiva, circuito de Steinmetz y curva característica de carga. Motor Asíncrono Monofásico: Estructura y funcionamiento, inversión del sentido de giro, curva característica de carga, comportamientos dinámicos de carga.

PRACTICA.6 MOTOR DE RELUCTANCIA

Principio de funcionamiento y estructura. Generación del par de giro. Operación en conmutación, Operación asíncrona y síncrona.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: M<sup>a</sup> Peña Fabiani Bendicho

- Temas:

Máquinas Eléctricas: En una de las prácticas (construcción de máquinas eléctricas) tanto el guión como el informe de los alumnos se realizará en inglés.

Ampliación de Teoría de Circuitos: Una de las actividades virtuales (vídeo+cuestionario) se realizará y evaluará en inglés.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

- Clases teóricas, donde se explicarán los contenidos teóricos del temario. La exposición del tema se hará utilizando presentaciones Power Point. Todas las presentaciones, y el resto del material que se utilice en clase estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

- Clases prácticas, de especial importancia en esta asignatura. Se realizarán dos tipos de prácticas:

a) En el aula. Se aprenderá a resolver problemas relacionados con el temario de la asignatura.

b) En el laboratorio. Se realizarán prácticas de laboratorio en sesiones de dos horas donde se contruirán prototipos de máquinas y estudiará el funcionamiento de las máquinas eléctricas. La realización de estas prácticas será obligatoria para aprobar la asignatura. La realización de dichas prácticas se hará mediante "tutores" de modo que todos los alumnos sean tutores al menos de una práctica. La preparación de la práctica antes de acudir al laboratorio será requisito obligatorio para su realización.

- Actividades de evaluación continua: Consistentes en cuestionarios, problemas y trabajos. Se podrán proponer trabajos en grupo o individuales.

El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	40.00		40	[CB2], [T9], [19], [O1], [O5]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	6.00		6	[CB2], [T9], [19], [O6], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[CB2], [19], [O1], [O5]
Estudio/preparación de clases prácticas		20.00	20	[CB2], [T1], [T2], [T9], [19], [O8], [O9], [O14], [O15]
Preparación de exámenes		30.00	30	[CB2], [O1], [O5], [O6], [O8]
Realización de exámenes	2.00		2	[CB2], [T1], [19], [O1], [O6], [O8]
Asistencia a tutorías	2.00		2	[CB2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8]
Realización de prácticas de campo	10.00		10	[CB2], [T1], [T2], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 1.- James W. Nilsson, Susan A. Riedel. Circuitos Eléctricos. Prentice Hall.
- 2.- William H. Hayt, Jack E. Kemmerly, Steven M. Durbin. Análisis de circuitos en ingeniería. Mc Graw-Hill.
- 3.- Jesús Fraile Mora. Máquinas Eléctricas . Mc Graw Hill.
- 4.- Puy Arruti, Elena Monasterio, Luis María Bandrés, Itziar Zubia. Teoría de circuitos. Ampliación. Arguitalpen Zerbutzua Servicio Editorial

### Bibliografía Complementaria

- 1.- Joseph A. Edminister, Mahmood Nahvi. Circuitos eléctricos. Schaum.
- 2.- S. J. Chapman, Máquinas eléctricas, McGraw-Hill.
- 3.- Jesús Fraile Mora, Jesús Fraile Ardanuy. Problemas de máquinas eléctrica, McGraw-Hill.
- 4.- Enrique Ras. Transformadores de potencia, de medida y de protección. Marcombo

### Otros recursos

- Aula Virtual.
- Apuntes de la asignatura.
- Listado de problemas con solución.
- Actividades de autoevaluación
- Enlaces de interés

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Vídeos de laboratorio de preparación de las prácticas
- Videotutoriales de apoyo

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
<p>La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.</p> <p>Se ofrecen dos modalidades de evaluación:</p> <p><b>METODO A: Evaluación continua</b> La evaluación del alumnado se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prácticas de laboratorio: realización de todas las prácticas. Preparación previa de la práctica, entrega de un informe y prueba presencial de contenidos prácticos.</li><li>- Trabajo virtual: test y problemas realizados a través del Aula Virtual. Trabajos propuestos a lo largo del cuatrimestre.</li><li>- Pruebas presenciales de evaluación.</li></ul> <p>La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con la siguiente ponderación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Prácticas de laboratorio (25%)</li><li>b) Trabajo virtual (15%)</li><li>c) Realización de pruebas presenciales de evaluación (60%)</li></ul> <p>Para superar la asignatura es necesario haber realizado todas las prácticas y obtener un 4,5 sobre 10 en las pruebas presenciales de evaluación. Los alumnos deberán superar al menos el 50% de las actividades que se propongan en el Aula Virtual para poder acogerse a la evaluación continua. Será necesario, así mismo, una asistencia mínima del 60% a las clases presenciales.</p> <p>La evaluación mediante pruebas presenciales se realizará también de forma continua a lo largo de todo el curso, con una prueba final complementaria en la fecha oficial de convocatoria para evaluar aquellos conocimientos que no hayan sido evaluados a lo largo del cuatrimestre. Aquellos alumnos que no aprueben las pruebas presenciales realizadas de forma continua durante el cuatrimestre podrán recuperar en la fecha oficial de convocatoria, pero dicha recuperación será global (por bloques de conocimiento), nunca de pruebas individuales.</p> <p>Las calificaciones alcanzadas en los apartados a) y b) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.</p> <p><b>METODO B: Evaluación alternativa.</b> Es la forma de evaluación aplicable a los alumnos que no hayan optado por la modalidad A o que incumplan alguno de los requisitos especificados en el apartado anterior.</p> <p>Se realizará en este caso una única prueba, en la fecha oficial de la convocatoria, consistente en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Un examen teórico/práctico donde se incluirán los conocimientos calificados por el método de evaluación continua (ponderación 75%)</li><li>- Examen teórico/práctico en el laboratorio donde se demostrara la adquisición de las competencias correspondientes (ponderación 25%)</li></ul> <p>En este caso el alumno debe aportar individualmente todos los problemas y proyectos solicitados a lo largo del curso.</p> <p><b>REQUISITOS MÍNIMOS:</b> Para ambos modos de evaluación será requisito mínimo para superar la asignatura superar una prueba presencial de</p>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

competencias mínimas. Dicha prueba se realizará al principio del cuatrimestre para indicar a los alumnos si poseen el nivel adecuado. En caso de no ser superada, deberán volver a realizarla en las fechas oficiales de convocatoria.

El alumno deberá dejar constancia en el aula virtual, antes de la fecha de la primera convocatoria, del método de evaluación elegido.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [T9], [19], [O1], [O5], [O6], [O8], [O14], [O15]	Una prueba final en donde se evaluarán las competencias adquiridas en la asignatura. Además se realizará pruebas a lo largo del curso para la evaluación continua.	60%
Pruebas de respuesta corta	[CB2], [19], [O5], [O6], [O15]	La evaluación continua de la asignatura incluye la realización de cuestionarios con teoría y problemas en la página de docencia virtual, así como pruebas presenciales de conceptos teóricos básicos.	10%
Trabajos y Proyectos	[CB2], [T1], [O1], [O6], [O9]	La evaluación continua de la asignatura incluye la realización de un trabajo sobre circuitos no lineales	5%
Informe memorias de prácticas	[CB2], [T1], [T2], [T9], [19], [O1], [O6], [O8], [O9], [O14], [O15]	Se evaluará la preparación de la práctica, el desarrollo de la práctica, los informes del grupo de práctica y, además, se valorará las competencias individuales con pruebas individuales.	25%

## 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Explicar los principios de funcionamiento, diseño, instalación y mantenimiento de las máquinas eléctricas.
- Entender y resolver los circuitos eléctricos en estado transitorios.
- Realizar la instalación y puesta en funcionamiento de los motores eléctricos industriales e instalaciones eléctricas.
- Trabajar en grupo.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase que se compone de:

- Clases teóricas en aula o laboratorio.
- Clases de ejercicios prácticos en aula o en laboratorio.
- Prácticas de laboratorio en grupos: dicho trabajo se desarrollará en sesiones de dos horas en grupos reducidos.
- Ejercicios y cuestionarios en el aula virtual
- Pruebas presenciales a lo largo del cuatrimestre sobre los contenidos teóricos y prácticos.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 0	Clases Teoría y Problemas: Fundamentos (recordatorio y ampliación)	5.00	5.00	10
Semana 2:	Tema 1 Prácticas:	Clases Teoría y Problemas: Fundamentos  PRACTICAS: Introducción	5.00	5.00	10
Semana 3:	Tema 2 Prácticas	Clases Teoría y Problmas: MOTOR ASÍNCRONO Cuestionario sobre fundamentos  PRACTICAS	5.00	5.00	10
Semana 4:	Tema 2 Práctica 1	Clases Teoría y Problmas: MOTOR ASINCRONO  PRACTICAS 1	5.00	5.00	10
Semana 5:	Tema 3 Práctica 1	Clases Teoría y Problmas: MOTOR SINCRONO Cuestionario sobre Motor Asíncrono  PRACTICAS 1	5.00	6.00	11
Semana 6:	Tema 3 Práctica 2	Clases Teoría y Problmas: MOTOR SINCRONO Cuestionario sobre Motor Síncrono  PRACTICAS 2	4.00	5.00	9
Semana 7:	Tema 4 Práctica 2	Clases Teoría y Problmas: MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA	3.00	3.00	6

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



		PRACTICAS 2			
Semana 8:	Tema 4 Práctica 3	Clases Teoría y Problemas: MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA Cuestionario sobre Motor DC  PRACTICAS 3	3.00	4.00	7
Semana 9:	Tema 5 Práctica 3	Clases Teoría y Problemas: OTROS MOTORES  PRACTICAS 3	3.00	3.00	6
Semana 10:	Tema 6 Práctica 4	Clases Teoría y Problemas: OTROS MOTORES  PRACTICAS 4	3.00	3.00	6
Semana 11:	Tema 7 Práctica 4	Clases Teoría y Problemas: Automatización y sistemas de control  PRACTICAS 4	3.00	3.00	6
Semana 12:	Tema 7 Práctica 5	Clases Teoría y Problemas: Automatización y sistemas de control  PRACTICAS 5	3.00	4.00	7
Semana 13:	Tema 7 Examen práctico	Clases Teoría y Problemas: ANÁLISIS TEMPORAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS  Examen práctico	3.00	3.00	6
Semana 14:	Tema 8	Clases Teoría y Problemas: ANÁLISIS TEMPORAL DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS	3.00	3.00	6
Semana 15:	Tema 9	Clases Teoría y Problemas: CIRCUITOS NO LINEALES. DIPOLOS Y CUADRUPOLOS	3.00	3.00	6
Semanas 16 a 18:		Asistencia a tutorías (presenciales y virtuales)  Prueba final y trabajo autónomo del alumno para preparación de la evaluación.	4.00	30.00	34
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Electrónica de Potencia

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 12-12-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Electrónica de Potencia	Código: 339393105
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos básicos sobre electrónica analógica y fundamentos matemáticos

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SERGIO RODRIGUEZ BUENAFUENTE
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>2 (Teoría y problemas); TU201; TU202; TU203; PE201; PE202; PE203</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Termofísica, Edificio de Física y Matemáticas: planta 0, ala sur.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, martes y miércoles de 11:00h a 13:00h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 318 303</b></li><li>- Correo electrónico: <b>srbienaf@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

### 5. Competencias

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Básicas
[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
Específicas
[11] Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
[22] Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
[24] Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.
Generales
[T3] 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.
[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Transversales
[O1] Capacidad de análisis y síntesis.
[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.
[O4] Capacidad de expresión escrita.
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
[O6] Capacidad de resolución de problemas.
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
[O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.
[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.
[O14] Capacidad de evaluar.
[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Dr. Sergio Rodríguez Buenafuente.
- Temas:

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

1. Introducción a la EP (7h) [S1, S2a, S2b, S3a, S3b, S3c, S4a]
    - Dimensión y propósito de la EP. [S1]
    - Estructura típica de un circuito de EP. [S1]
    - Elementos en circuitos EP: Acumuladores de energía, interruptores. [S1]
    - Resolución de circuitos en EP. [S1]
    - Señales en EP: definiciones, desarrollo serie de Fourier, representación en el espacio de frecuencias. [S2a][S2b][S2c][S3a]
    - Caculos de potencia en EP: Rendimiento, distorsiones y pérdidas. [S3b][S3c][S4a]
  2. Interruptores en EP (6h) [S4b, S4c, S5a, S6a, S6b, S6c]
    - Interruptor ideal; interruptor real. [S4b]
    - Tipos de interruptores: mecánicos y estado sólido. [S4b]
    - Características estáticas y dinámicas; limitaciones. [S4b][S5a]
    - Recta de carga y punto de operación. [S4c]
    - Circuitos equivalentes de ON y de OFF; transitorios. [S4c]
    - Protecciones. [S5a]
    - Diodo; BJT; MOSFET; TIRISTORES; GTO; IGBT; OTROS. [S5a][S6a][S6b][S6c]
  3. Convertidores AC/DC (Rectificadores) (8h) [S7a, S7b, S7c, S8a, S8b S8c, S9a, S9b]
    - Rectificadores no controlados:
      - Rectificador de media onda (Carga R, RL, RE). [S7a][S7b]
      - Rectificador de onda completa. [S7c]
      - Filtros. [S8a][S8b]
    - Rectificadores controlados:
      - Rectificador de media onda. [S8c]
      - Rectificador de onda completa. [S9a]
    - Efectos de los rectificadores en la red: control del factor de potencia. [S9b]
  4. Convertidores DC/DC: (8h) [S9c, S10a, S10b, S10c, S11a, S11b, S11c, S12a]
    - Configuraciones básicas sin aislamiento:
      - Elevador. [S9c]
      - Reductor. [S9c]
      - Elevador-Reductor. [S10a]
      - Cúk, Sepic, Zeta. [S10b][S10c][S11a]
    - Introducción a configuraciones con aislamiento. [S11b][S11c][S12a]
  5. Convertidores AC/AC. (1h) [S12b][S12c]
  6. Convertidores DC/AC (Inversores) (5h) [S13a, S13b, S13c S14a, S14b]
    - De onda cuadrada:
      - Doble batería. [S13a]
      - Semipunte. [S13a]
      - Puente. [S13a]
    - Introducción a las técnicas de modulación de inversores. [S13b][S13c][S14a]
    - Introducción a los inversores resonantes. [S14b]
  7. Reguladores DC. (2h) [S14c y S15a]
  8. Reguladores AC (2h) [S15b y S15c]
    - Regulación por ángulo de disparo.
    - Regulación todo-nada.
- TUTORÍAS PRESENCIALES. Profesor: Dr. Sergio Rodríguez Buenafuente.
- Temas:
  - 0. Simulador de circuitos electrónicos.

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

PRÁCTICAS ESPECÍFICAS. Profesor: Dr. Sergio Rodríguez Buenafuente.

- Temas:

1. Medida de Valores Medios y Eficaces.
2. Convertidor AC/DC.
3. Convertidor DC/DC.
4. Convertidor DC/AC.
5. Regulador DC.
6. Regulador AC.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Dr. Sergio Rodríguez Buenafuente.

- Temas:

- \* Interpretación de hojas de datos de dispositivos relevantes en E.P.
- \* Uso de tutoriales y ayudas del simulador electrónico usado en la asignatura.
- \* Manejo de documentación complementaria para el desarrollo de trabajos requeridos en la asignatura.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

\* Clases teóricas (1 ó 2 horas a la semana), donde se explican los aspectos básicos del temario, haciendo uso de los medios audiovisuales disponibles (cañón de proyección, material impreso, pizarra, etc). En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema. Todas las presentaciones y el resto del material que se utilice en clase estará a disposición de los alumnos en el Aula Virtual.

\* Clases prácticas (1 ó 2 horas a la semana), en las que se realizarán ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Se propondrán, además, ejercicios complementarios para que el alumno los resuelva. Todos los ejercicios presentados estarán a disposición de los alumnos en el Aula Virtual de la asignatura. Algunos de estos ejercicios serán evaluables.

\* Prácticas de laboratorio (sesiones de 2 horas), en las que cada grupo deberá implementar el circuito indicado y resolver las cuestiones planteadas en el documento de la práctica. Este documento será revisado por el profesor al finalizar la sesión, y quedará en posesión del grupo (no hay que redactar informe). Estará disponible en el Aula Virtual las instrucciones para poder realizar una simulación de la práctica correspondiente. La entrega de las simulaciones con anterioridad a la ejecución de la práctica es evaluable y participa en la nota.

\* Diseño de un circuito de potencia, propuesto por el profesor a los grupos de prácticas. El grupo deberá realizar los cálculos teóricos, dimensionar los dispositivos electrónicos, seleccionar los dispositivos más adecuados a partir de sus características técnicas, realizar una simulación del mismo y analizar los resultados obtenidos comparándolos con los teóricos. El grupo deberá elaborar un informe conforme con los criterios indicados por el profesor.

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	21.00		21	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O7], [O10], [O15]

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	32.00		32	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [T9], [11], [22], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O14], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O10], [O12], [O13], [O15]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O12], [O14], [O15]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O10], [O12], [O14], [O15]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O10], [O13], [O14], [O15]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]
Total horas	60	90	150	
			Total ECTS	6

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- 1 Electrónica de potencia : circuitos, dispositivos y aplicaciones / Muhammad H. Rasid. Pearson Educacion, 2004
- 2 Electrónica de potencia / Daniel W. Hart. Prentice Hall, 2004
- 3 Problemas de electrónica de potencia. Andrés Barrado Bautista, Antonio Lázaro Blanco. Madrid : Pearson Prentice Hall, [2007]

### Bibliografía Complementaria

- 1 Convertidores AC-DC / J.D. Aguilar Peña, Francisco Martínez Hernández, Catalina Rus Casas, Universidad de Jaen, 1996.
- 2 Convertidores DC-DC / J.D. Aguilar Peña, F.J. Ogayar Anguita, F.J. Muñoz Rodríguez, Universidad de Jaén, 1996.

### Otros recursos

- \* Hojas de especificaciones de dispositivos electrónicos disponibles en el en el aula virtual y/o con enlaces a páginas web.
- \* Simulador de circuitos electrónicos LTspiceIV® (enlace en el aula virtual)
- \* Tutoriales, ejemplos y ejercicios resueltos en el aula virtual.
- \* Documentación complementaria disponible en el aula virtual y/o con enlaces a páginas web.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

El sistema de evaluación y calificación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 de enero de 2016)

#### PRUEBAS EVALUABLES:

1. Prueba de desarrollo: exámenes escritos sobre el temario. [50%]
2. Trabajos y proyectos: diseño de circuitos de electrónica de potencia. [20%] (se incluye la evaluación de la correcta interpretación de las hojas de datos de los dispositivos relevantes en Electrónica de Potencia, así como la incorporación de los conocimientos adquiridos en la documentación complementaria para el desarrollo de trabajos requeridos en la asignatura, que configuran el 5% de la asignatura en el idioma Inglés)
3. Informe de memoria de prácticas. [15%]
4. Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas: problemas evaluables, ejecutados sin la ayuda del profesor. [15%]

MODALIDADES DE EVALUACIÓN. El alumnado será evaluado de acuerdo con una de las siguientes modalidades:

MODALIDAD A. EVALUACIÓN CONTINUA (RECOMENDADA). Consta de las siguientes pruebas:

- 1) Examen escrito sobre el temario: ejecutado en la fecha oficial de las convocatorias de la asignatura. La nota máxima

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



del examen será 10.

Descripción de la prueba y criterios de evaluación:

El examen consistirá en varios problemas propuestos.

Cada problema constará de una parte «básica» y una parte «avanzada».

La suma de las partes «básicas» de todos los problemas será como máximo 6.

La suma de las partes «avanzadas» de todos los problemas será como máximo 4.

Primero se corregirán las partes «básicas». Si la nota total de las partes «básicas» es menor o igual que 4.0, no se corregirá la parte avanzada de ninguno de los problemas, y la nota del examen será la que se haya obtenido en la parte «básica».

Si la nota total de las partes «básicas» es mayor que 4.0, se procederá a la corrección de las partes «avanzadas», y se sumará para obtener la nota total del examen.

La nota de esta prueba supone un 50% de la nota final de la asignatura, a menos que la nota de la parte «básica» sea menor o igual que 3.5, en cuyo caso se pierde el derecho a esta modalidad de evaluación, y la nota en la asignatura será la que haya obtenido en la parte «básica». En este último caso, a las siguientes convocatorias, dentro del mismo curso, deberá concurrir en la modalidad B.

2) Diseño de un circuito propuesto por el profesor:

Diseñar un circuito propuesto por el profesor. Se entregará un informe en el que figuren los cálculos, criterios de selección de los componentes, simulación y análisis de los resultados. El informe se redactará conforme a los criterios establecidos por el profesor, y se entregará en formato digital. La nota máxima de esta prueba será 10.

Criterios y ponderación de la evaluación:

2.a. Cálculos teóricos (40% de la nota de la prueba)

2.b. Selección justificada de componentes (20% de la nota de la prueba)

2.c. Simulación y comparación comentada de los resultados de la misma con los cálculos teóricos (25 % de la nota de la prueba).

2.e. Adecuación del informe a los criterios establecidos por el profesor (15% de la nota de la prueba)

Los criterios de evaluación de cada una de los apartados descritos se explicará detalladamente en un documento desarrollado por el profesor en el que se solicitarán los requerimientos del circuito a diseñar.

Esta prueba se entregará a través del aula virtual en la fecha y hora señalada en la misma, sin posibilidad de entrega posterior.

El aporte de la nota obtenida en esta prueba a la nota obtenida en la asignatura será del 20 %

LA EJECUCIÓN DEL INFORME ES TOTALMENTE INDIVIDUAL. LA DETECCIÓN DE FRAUDE, PLAGIO Y/O COPIA EN ALGUNO DE LOS PROBLEMAS ENTREGADOS SUPONDRÁ LA ELIMINACIÓN DEL TOTAL DE LA PRUEBA, SIN DESCARTAR LA POSIBILIDAD DE OTRO TIPO DE ACTUACIONES DESCRITAS EN EL REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE ULL.

3) Prácticas de la asignatura:

Durante la elaboración de las prácticas cada grupo deberá cumplimentar una serie de preguntas sobre las mediciones realizadas en el circuito, así como cuestiones sobre la interpretación de los resultados obtenidos. No se solicita memoria escrita de las prácticas. El día de ejecución de la práctica en el laboratorio, cada grupo se llevará el documento sobre el que han estado trabajando para poder completar las cuestiones pedidas en el mismo. Este documento deberá ser enviado al profesor, una vez cumplimentado, a través del aula virtual en la fecha y hora indicadas, sin posibilidad de entregas posteriores.

La nota máxima de cada práctica es 10. La nota total de las prácticas será la media aritmética de las notas de todas ellas.

Criterios y ponderación de la evaluación:

3.a. Asistencia (20%)

3.b. Ejecución correcta del circuito y destreza (30%)

3.c. Respuestas y/o cálculos (20%)

3.d. Actitud positiva y colaborativa (20%) (auto evaluada por el grupo para cada miembro del mismo. El aporte de esta nota será individual.)

3.e. Aportar una simulación de la práctica previa a su realización (10%)

Las prácticas se efectuarán en la fecha, lugar y hora establecidos por el profesor, sin posibilidad de cambios de día ni

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

de grupo, salvo causa mayor justificada (enfermedad grave, fallecimiento de familiar cercano, etc). Aquellas personas que por motivos laborales no puedan asistir a las prácticas deberán optar por la modalidad B de evaluación. La ausencia de más del 30% de las prácticas anula la posibilidad de evaluación en la modalidad A. La nota de las prácticas supondrá un 15% de la nota final de la asignatura.

4) Resolución de problemas evaluables:

Se realizan en clase con la ayuda del material indicado por el profesor y en el tiempo asignado por el mismo.

Criterios y ponderación de la evaluación:

4a. Cálculos teóricos (60% de la nota de la prueba).

4b. Selección justificada de componentes (25% de la nota de la prueba).

4c. Claridad, limpieza, corrección en las unidades de las magnitudes, etc (15 % de la nota de la prueba).

Los resultados serán entregados en la misma sesión en la que se ha ejecutado.

La nota máxima de cada problema será 10, y será reportada por el profesor en el menor tiempo posible. La nota final de la prueba será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el cuatrimestre.

La nota de esta prueba supone el 15% de la nota final de la asignatura.

MODALIDAD B. EVALUACIÓN ALTERNATIVA

a) Examen escrito sobre el temario(50% de la nota):

Ejecutado en la fecha oficial de las convocatorias de la asignatura.

Este examen será diferente del examen de la modalidad A, aunque tendrá la misma estructura, y se realizará en la misma fecha, hora y lugar.

Este examen se evaluará con los mismos criterios que el de la modalidad A.

Si el resultado de esta prueba es menor o igual que 3.5 no se sumará la nota del examen de prácticas, y la nota final de la asignatura será la obtenida en el examen a).

b) Examen de prácticas (50% de la nota):

El alumnado deberá diseñar un circuito propuesto por el profesor, semejante a los realizados en las prácticas de la asignatura. El diseño deberá contener los cálculos pertinentes para el dimensionado correcto de los diferentes componentes, y se acompañará de una simulación para verificar el funcionamiento. Para la realización de este examen es indispensable la utilización del simulador de circuitos electrónicos, por lo que las personas que se presenten a esta prueba deberán traer su portátil. Aquellas personas que no puedan disponer de un portátil para el desarrollo de la prueba se lo comunicarán al profesor con la suficiente antelación para reservar plazas en un aula de ordenadores. La fecha para esta prueba será, preferentemente, la misma de la prueba anterior, dejando un descanso de una hora entre ambas. En caso de no ser posible la misma fecha, se celebrará en fecha y hora fijada por el profesor de acuerdo con el alumnado que opte a esta modalidad y el centro, siguiendo las instrucciones del Reglamento de Evaluación . y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016)

Criterios y ponderación de la evaluación:

b.1. Cálculos teóricos (40% de la nota de la prueba)

b.2. Selección justificada de componentes (30% de la nota de la prueba)

b.3. Simulación y comparación comentada de los resultados de la misma con los cálculos teóricos (30 % de la nota de la prueba).

La nota máxima de este examen es 10.

Si el resultado de esta prueba es menor o igual que 3.5 no se sumará a la nota del examen sobre el temario, y la nota final de

la asignatura será la obtenida en el examen a).

CONDICIONES PARA OPTAR A LA MODALIDAD A:

1. La suma ponderada de la nota obtenida en los apartados 2, 3 y 4 de la modalidad A debe ser mayor que 3.5. Si es así, se guardará la nota de dichos apartados para las siguientes convocatorias del curso, y el alumno, podrá realizar la prueba escrita del apartado a) en cualquiera de las convocatorias del curso, siempre y cuando no haya obtenido menos

de un 3.5 en la parte «básica» en alguna de ellas. Si se obtiene 3.5 ó menos en la parte «básica» en alguna de las convocatorias, se pierde el derecho a este tipo de evaluación, y en la siguientes convocatorias de ese curso tendrá que

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

realizar la modalidad B.

2. Si la suma ponderada de la nota obtenida en los apartados 2, 3 y 4 de la modalidad A es menor o igual que 3.5, se pierde el derecho a esta modalidad, y deberá concurrir a las siguientes convocatorias del curso en la modalidad B.

3. Si se falta al 30% o más de las prácticas, se pierde el derecho a la modalidad A, y el alumno deberá concurrir a las convocatorias del curso en la modalidad B.

NO SE GUARDARÁN NOTAS DE UN CURSO AL SIGUIENTE. SI UNA PERSONA CONCORRE A ALGUNA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA, DEBERÁ HACERLO EN LA MODALIDAD B.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O11], [O15]	Evaluación Individual. Se tendrá en cuenta el resultado final de cada problema y la correcta aplicación de las unidades de cada magnitud. Orden, claridad, limpieza, corrección gramatical y ortográfica.	50%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13]	Evaluación por Grupos. Corrección gramatical y ortográfica. Interpretación de las características técnicas de los dispositivos. Capacidad de extraer conclusiones de la simulación.	20%
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]	Evaluación por Grupos. Uso adecuado de la instrumentación del laboratorio. Trabajo colaborativo. Destreza manual. Uso del simulador, capacidad de interpretar resultados.	15%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T6], [T9], [11], [22], [24], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O13]	Evaluación individual. Corrección en los cálculos. Capacidad de análisis y de interpretación de resultados. Nivel de adquisición de conocimientos. Orden, limpieza, claridad, corrección gramatical y ortográfica.	15%

## 10. Resultados de aprendizaje

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

[RA1] Conocer las tecnologías de dispositivos electrónicos de uso común en circuitos de potencia de común aplicación en Ingeniería Industrial.

Competencias: [T3], [22], [24]

[RA2] Interpretar especificaciones técnicas de dispositivos electrónicos de potencia y desarrollar criterios de selección de los mismos, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas.

Competencias: [T3], [T6], [T9], [22], [24]

[RA3] Analizar y diseñar circuitos electrónicos de uso común en Ingeniería Industrial.

Competencias: [11], [22], [24]

[RA4] Implementar circuitos electrónicos de potencia y verificar su funcionamiento en un entorno colaborativo.

Competencias: [T6], [T9], [22], [24]

[RA5] Usar simuladores de circuitos electrónicos, como ayuda al diseño y análisis de circuitos, así como su utilización en el auto aprendizaje.

Competencias: [T3], [22], [24]

[RA6] Conocer bibliografía básica y recursos de otra índole relacionados con la electrónica de potencia.

Competencias: [T3], [T6], [T9], [11], [22]

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\* Aula de clases:

AULA 1, Edificio de Física y Matemáticas, 1ª planta.

\* Horario del clases:

Lunes de 17:30 a 18:30

Jueves de 15:00 a 16:00 y de 17:30 a 18:30

\* Laboratorio de prácticas:

Laboratorio de Comunicaciones «Félix Herrera», Edificio de Física y Matemáticas, planta 0, ala sur.

\* Horario de Laboratorio:

Jueves de 09:00 a 13:30 (orientativo, puede variar en función de la disponibilidad del laboratorio).

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	TEMA 1: [S1]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas.	1.00	1.11	2.11

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 2:	TEMA 1: [S2a] [S2b] [S2c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. TUTORÍA:TU201	4.25	4.36	8.61
Semana 3:	TEMA 1: [S3a] [S3b] [S3c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. TUTORÍA:TU201	4.25	4.36	8.61
Semana 4:	TEMA 1: [S4a] TEMA 2: [S4b] [S4c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. TUTORÍA:TU201	4.25	4.36	8.61
Semana 5:	TEMA 2: [S5a]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas.	1.00	1.11	2.11
Semana 6:	TEMA 2: [S6a] [S6b] [S6c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 1: PE201 PE202	4.25	4.36	8.61
Semana 7:	TEMA 3: [S7a] [S7b] [S7c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 1: PE203 PRÁCTICA 2: PE201	4.25	4.36	8.61
Semana 8:	TEMA 3: [S8a] [S8b] [S8c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 2: PE202 PE203	4.25	4.36	8.61
Semana 9:	TEMA 3: [S9a] [S9b] TEMA 4: [S9c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 3: PE201 PE202 Encargo del trabajo.	4.25	7.22	11.47
Semana 10:	TEMA 4: [S10a] [S10b] [S10c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 3:PE203 PRÁCTICA 4:PE201	4.25	7.22	11.47
Semana 11:	TEMA 4: [S11a] [S11b] [S11c]	CLASES TEÓRICAS Resolución de problemas. PRÁCTICA 4:PE202 PE203	4.25	7.22	11.47
Semana 12:	TEMA 4: [S12a] TEMA 5: [S12b] [S12c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 5:PE201 PE202	4.25	7.22	11.47
Semana 13:	TEMA 6: [S13a] [S13b]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 5:PE203	4.25	7.22	11.47

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 11 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	[S13c]	PRÁCTICA 6:PE201			
<b>Semana 14:</b>	TEMA 6: [S14a] [S14b] TEMA 7: [S14c]	CLASES TEÓRICAS. Resolución de problemas. PRÁCTICA 6:PE202 PE203 Entrega del trabajo.	4.25	7.22	11.47
<b>Semana 15:</b>	TEMA 7: [S15a] TEMA 8: [S15b] [S15c]	CLASES TEÓRICAS. Repaso y Resolución de problemas.	3.00	3.30	6.3
<b>Semanas 16 a 18:</b>	EVALUACION	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación. Realización de exámenes	4.00	15.00	19
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 12-12-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 12 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Instrumentación Electrónica

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 07-02-2018

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Instrumentación Electrónica	Código: 339393201
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Se requiere de conocimientos de teoría de circuitos, sobre fundamentos de ingeniería electrónica, electrónica analógica y digital, así como de fundamentos matemáticos y cálculo

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SERGIO ELIAS HERNANDEZ ALONSO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Todos: GT, PA, GE (PE101, PE102, PE103 y PE104)</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Garoe, primera planta, despacho a la derecha del de dirección</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles, jueves y viernes de 12:00 a 14:00</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318285</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>shalonso@ull.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : OSWALDO BERNABE GONZALEZ HERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Todos: GT, PA, GE (PE101, PE102, PE103 y PE104)</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho Didáctica, edif. Física y Matemáticas, planta baja</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles y jueves de 11:00 a 14:00</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318295</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>oghdez@ull.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Profesor/a : JOSE MIGUEL DELGADO HERNANDEZ

- Grupo: **GE (PE101, PE102, PE103 y PE104)**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Tecnología Electrónica**
- Lugar Tutoría: **Despacho anexo al laboratorio de Comunicaciones y Teledetección, edif. Física y Matemáticas, planta baja**
- Horario Tutoría: **Lunes de 9.00 a 11.00 y Viernes de 13.00 a 15.00**
- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: **jdelher@ull.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

- [CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- [CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

- [23] Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

##### Generales

- [T3] 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.
- [T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
- [T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.  
 [T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

#### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
 [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.  
 [O3] Capacidad de expresión oral.  
 [O4] Capacidad de expresión escrita.  
 [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
 [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.  
 [O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.  
 [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Oswaldo B. González Hernández

- Temas:

#### BLOQUE A. INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS

1. Introducción a la instrumentación electrónica (4 horas)
2. El osciloscopio (6 horas)
3. Multímetros digitales (6 horas)
4. Analizadores de espectros (2 horas)
5. Otros Instrumentos de laboratorio (2 horas)

- Profesor: Sergio Elías Hernández Alonso

- Temas:

#### BLOQUE B. SENSORES Y ACONDICIONADORES

6. Introducción a los sensores y acondicionadores (2 horas)
7. Sensores resistivos (4 horas)
8. Acondicionadores de señal para sensores resistivos (10 horas)
9. Sensores generadores (2 horas)
10. Acondicionadores de señal para sensores generadores (2 horas)

#### BLOQUE C. ADQUISICIÓN DE SEÑALES

11. Introducción a la adquisición y distribución de señales (8 horas)
12. La etapa frontal en la adquisición de señales (5 horas)
13. Conversión analógica/digital y digital/analógica (7 horas)

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- Profesores: Sergio E. Hernández Alonso / Oswaldo B. González Hernández / José M. Delgado Hernández

1. Canal horizontal de un osciloscopio (4 horas)

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

2. Amplificadores diferenciales (4 horas)
3. Sistema de medida con sensor resistivo (4 horas)
4. Instrumentación Virtual I: Introducción al software de programación LabVIEW (4 horas)
5. Instrumentación Virtual II: Control de instrumentos electrónicos mediante LabVIEW (2 horas)
6. Conversores analógico-digitales: método de contador-rampa (4 horas)

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor: Oswaldo B. González Hernández
- Temas:
  - Instrumentos Electrónicos: Los/as alumnos/as deberán desarrollar un trabajo que profundice sobre algún instrumento de medida a partir del material en inglés aportado por el profesor.
- Profesor: Sergio Elías Hernández Alonso
- Temas:
  - Otros métodos de medición (sensores de reactancia variable, electromagnéticos, digitales, etc.): Los alumnos deberán desarrollar y exponer de manera grupal un trabajo en inglés sobre algún tipo de sensor (no explicado en el programa de teoría), circuitos típicos de acondicionamiento para el mismo y sus aplicaciones a partir de material disponible en internet.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

- Enseñanza expositiva: Clases teóricas donde el profesor expondrá los contenidos básicos de la asignatura recogidos en el apartado anterior. El profesorado aportará material adicional (apuntes o bibliografía) para reforzar lo explicado en clase, así como permitir la preparación previa de las mismas por parte de los alumnos.
- Resolución de ejercicios y problemas: Esta metodología docente será ejecutada generalmente por el profesor, aunque se plantearán al alumno nuevos ejercicios y problemas que deberá resolver fuera del horario de clase de manera individual o grupal (máximo de 6 alumnos). La solución a los ejercicios planteados se podrá resolver en el aula o en tutorías, a fin de evaluar el progreso del alumnado.
- Prácticas de laboratorio: Los grupos estarán integrados por un máximo de dos estudiantes y estarán coordinadas por el profesorado. Sin embargo, esto no exime al estudiante de preparar concienzudamente las prácticas a realizar (contarán con suficiente información para ello), pues se evaluará su desempeño durante las mismas, así como su capacidad para superar cualquier prueba de ejecución que se les plantee. Por tanto, no consistirán exclusivamente en la realización de unos determinados ejercicios claramente especificados, sino que en ocasiones se les podría plantear un determinado problema relacionado al que deberán dar solución. Los/as alumnos/as están obligados a traer al laboratorio el enunciado de la práctica correspondiente a realizar bien impresos en papel o en formato electrónico adecuado (portátil, tablet; el móvil no es válido).
- Tutorías: Están orientadas a supervisar el progreso de cada estudiante y del grupo al que pertenece (con un máximo de 6 integrantes). Un porcentaje de las mismas serán de carácter obligatorio (con al menos una periodicidad mensual) para llevar a cabo dicho seguimiento y poder corregir cualquier deriva actitudinal o deficiencia formativa del alumno/a o su grupo, orientando así su trabajo futuro.
- Trabajo en grupo: Se plantearán una serie de actividades semanales (resolución de ejercicios y problemas, realización de trabajos, etc.) que orienten el estudio y trabajo del alumnado, y que fomenten la colaboración entre ellos/as. Constituirá aproximadamente el 25% del tiempo del alumno en actividades de tipo no presencial.
- Estudio y trabajo autónomo: Cada estudiante debe dedicar semanalmente un número importante de horas a la

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

preparación de la asignatura de manera individual, a fin de adaptarse en la medida de lo posible al ritmo de las clases teóricas y prácticas. Efectivamente, el número de horas dedicadas finalmente al estudio autónomo dependerá de las capacidades personales y conocimientos previos de cada estudiante. Por término medio, la suma de horas semanales ocupadas en actividades no presenciales (individuales o grupales) debe ser similar al número total de horas presenciales recibidas.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	32.00		32	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [23], [O1], [O2], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	50.00		50	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T5], [T6], [23], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]
Realización de trabajos (individual/grupal)		10.00	10	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T9], [23], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T9], [23], [O1], [O2], [O3], [O5], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		50.00	50	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O2], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]
Preparación de exámenes		45.00	45	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]
Asistencia a tutorías	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T6], [T9], [23], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Total horas	90	135	225	
		Total ECTS	9	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Ramón Pallàs Areny, Sensores y acondicionadores de señal, Ed. Marcombo, Barcelona, 2003.
- Miguel Ángel García Pérez y otros, Instrumentación electrónica, Ed. Thomson-Paraninfo (2ª edición), Madrid, 2011.
- Ramón Pallàs Areny, Adquisición y distribución de señales, Ed. Marcombo, Barcelona, 2005.
- Antonio Manuel Lázaro y otros, Problemas resueltos de instrumentación y medidas electrónicas, Ed. Paraninfo, Madrid, 1994.
- Ramón Pallàs Areny, Instrumentos Electrónicos Básicos, Ed. Marcombo, Barcelona, 2006.

### Bibliografía Complementaria

- José R. Lajara Vizcaíno y José Pelegrí Sebastián, LabView: Entorno gráfico de programación, Ed. Marcombo, Barcelona, 2011.
- Enrique Mandado y otros, Instrumentación Electrónica, Ed. Marcombo, Barcelona, 1995.
- Joaquín del Río Fernández, S. Shariat-Panani, D. Sarriá y A.M. Lázaro, LabVIEW: programación para sistemas de instrumentación, Ed. Garceta, Madrid, 2011.

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Albert D. Helfrick, William D. Cooper, Instrumentación electrónica moderna y técnicas de medición, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1991.

- Clyde F. Coombs, Jr., Electronic Instrument Handbook, Ed. McGraw-Hill (3ª edición), EE.UU., 1999.

#### Otros recursos

- Sección de la página Web de National Instruments sobre el entorno gráfico de programación LabVIEW: <http://www.ni.com/labview/esa>

- Sección de educación de la página Web del Massachusetts Institute of Technology (MIT): <http://web.mit.edu/education>

- Página Web del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): <http://www.ieee.org>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

A continuación se recogen las consideraciones más relevantes relacionadas con la evaluación de la asignatura que se establecen en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016) o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial del título o posteriores modificaciones.

#### EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación de la asignatura comprenderá el uso de mecanismos para el seguimiento continuo del progreso del alumnado (evaluación continua), que finalizará con el desarrollo de una prueba final que tendrá un peso del 60% de la nota de la asignatura, y en la que deberá obtenerse al menos una calificación de 4 (sobre 10).

Si en la prueba final de la evaluación continua no se superase la calificación de 4 (sobre 10), la nota final de la asignatura sería la obtenida en dicho examen. Este examen final consistirá en una prueba de desarrollo de conceptos teóricos y resolución de problemas, y se desarrollará en alguna de las convocatorias oficiales de exámenes de la asignatura (junio, julio y/o septiembre). Mientras, el resto de actividades de la evaluación continua atenderá a diferentes procedimientos realizados a lo largo del cuatrimestre tales como la realización de ejercicios y actividades complementarias para el aprendizaje de los conceptos abarcados en las clases teóricas, así como pruebas de respuesta corta relacionadas con las clases prácticas, junto con la valoración de las competencias actitudinales del estudiante.

La evaluación continua desarrollada a lo largo del curso (excluyendo el examen final) comprende dos grandes bloques de actividades, que pretenden evaluar diferentes aspectos relacionados con el aprendizaje continuado del alumnado:

- Trabajo en grupo (10% de la nota de la asignatura): Se configurarán grupos de trabajo de un máximo de seis integrantes, que deberán llevar a cabo diferentes actividades a lo largo del curso (trabajos, resolución de ejercicios y problemas, etc.). Los estudiantes deberán dedicar aproximadamente una hora y media a la semana a trabajar con su grupo en resolver las actividades que se les soliciten. El alumno deberá participar en al menos el 80% de las actividades de su grupo para ser calificado en este apartado. En caso contrario, su calificación será de cero en este bloque.

- Prácticas (30% de la nota de la asignatura): Los grupos de prácticas estarán integrados por un máximo de dos estudiantes. La asistencia a las mismas es obligatoria. Al final del período de prácticas se realizará un examen individual (con preguntas tipo test o de respuesta corta) para evaluar los conocimientos prácticos adquiridos por el

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

alumno. A dicho examen sólo podrán presentarse cuando se asista a al menos el 80% de las actividades prácticas. Además, en dicho examen será necesario obtener una calificación de al menos 4 (sobre 10) para aprobar este bloque. En caso contrario, la calificación de las prácticas será de cero.

Los pesos de las distintas estrategias de evaluación aplicadas, indicando las competencias evaluadas en cada caso, se muestran en una tabla al final de este apartado.

Las notas obtenidas durante la evaluación continua sólo serán efectivas durante el curso académico correspondiente.

#### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

En caso de no superar algún bloque del proceso de evaluación continua o renunciar a ella, el/la alumno/a tendrá la opción de examinarse de los bloques que no hayan sido superados, de manera paralela a la realización de los exámenes finales en las convocatorias oficiales (junio, julio y/o septiembre). Dichos exámenes de recuperación tendrán las siguientes características (se entiende que el alumno/a sólo deberá realizar las pruebas correspondientes a aquellos bloques que no haya superado durante la evaluación continua):

- Examen práctico (30% de la nota de la asignatura): En este examen de tipo práctico, que se llevará a cabo en un laboratorio el mismo día del examen de la convocatoria pero en horario alternativo al de la prueba por escrito (examen de teoría y problemas), se atenderán los aspectos relativos a los conocimientos y habilidades adquiridas durante las sesiones prácticas de laboratorio.
- Examen sobre actividades complementarias (10% de la nota de la asignatura): Examen por escrito, a realizar junto al examen de teoría y problemas, que aglutine los aspectos abarcados durante las actividades complementarias de trabajo en grupo.

Además, nuevamente, en el examen final de teoría y problemas (60% de la nota de la asignatura) se deberá alcanzar una calificación de al menos 4 (sobre 10), a fin de determinar la nota final de la asignatura como la media ponderada de las calificaciones obtenidas en cada una de las pruebas anteriores. En caso contrario, la nota final de la asignatura se corresponderá con la obtenida únicamente en este último examen.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T5], [T6], [23], [O7], [O8], [O15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los aspectos prácticos básicos para el trabajo con componentes e instrumentos electrónicos</li> <li>• Ser capaz de interpretar resultados y realizar mediciones con instrumentos electrónicos</li> </ul>	15%
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los aspectos teóricos y prácticos básicos de la asignatura</li> <li>• Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar sus ideas por escrito</li> <li>• Saber resolver problemas relacionados con la instrumentación electrónica</li> </ul>	60%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3], [T4], [T5], [T6],	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar sus conocimientos al desarrollo de nuevas</li> </ul>	8%

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	[T9], [23], [O1], [O2], [O3], [O4], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]	aplicaciones • Saber manejar documentación técnica en inglés • Cooperar con otros alumnos para dar solución a un problema complejo • Saber comunicar sus ideas por escrito y oralmente • Aplicar sus conocimientos a la resolución de tareas de tipo práctico trabajando en grupo	
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T5], [T6], [23], [O1], [O4], [O7], [O9], [O15]	• Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar sus ideas por escrito • Saber realizar cálculos y analizar críticamente resultados	5%
Técnicas de observación	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T5], [T6], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O6], [O7], [O8], [O9], [O15]	• Mostrar iniciativa • Demostrar habilidades prácticas y saber cooperar con otros alumnos al ejecutar tareas o resolver problemas • Saber comunicar sus ideas oralmente o por escrito • Demostrar razonamiento crítico	12%

#### 10. Resultados de aprendizaje

Aparte de los resultados globales relacionados con las competencias genéricas como son el conocimiento básico de aspectos tecnológicos que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, la capacidad para resolver problemas con iniciativa, el razonamiento crítico, la capacidad para el manejo de especificaciones y reglamentos, así como para el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar, existen otro tipo de resultados de aprendizaje de carácter específico de la asignatura, a saber:

- Conocer los principios de funcionamiento de los principales tipos de sensores existentes
- Comprender las técnicas de acondicionamiento de señal
- Conocer los principios de funcionamiento y saber utilizar los diferentes instrumentos electrónicos básicos
- Ser capaz de desarrollar aplicaciones para la automatización de medidas y el control de instrumentos programables
- Poseer los conocimientos técnicos precisos para discernir entre las prestaciones ofrecidas por los diferentes dispositivos para la medida, acondicionamiento o adquisición y conversión de señales, y tener la capacidad crítica para seleccionar aquellos más adecuados para realizar una determinada función
- Tener la capacidad de enfrentarse a la resolución de problemas prácticos y adaptarse a los cambios tecnológicos
- Saber comunicar ideas, conocimientos y habilidades a diferentes niveles
- Saber trabajar de manera colaborativa
- Adquirir las destrezas y actitudes necesarias que le permitan el aprendizaje de nuevos conocimientos y habilidades relacionadas con su profesión

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura Instrumentación Electrónica se configura en tres grandes bloques:  
BLOQUE A. ADQUISICIÓN DE SEÑALES (Temas 1-3)  
BLOQUE B. SENSORES Y ACONDICIONADORES (Temas 4-10)  
BLOQUE C. INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS (Temas 11-15)

Entre las modalidades de enseñanza-aprendizaje a aplicar encontramos de tipo presencial (clases teóricas, resolución de ejercicios y problemas, prácticas de laboratorio, tutorías) y no presencial (realización de actividades y trabajos en grupo, estudio autónomo).

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1	- Presentación de la asignatura (1 hora) - Clases teóricas y resolución de problemas: 1. Introducción a la instrumentación electrónica (3 horas)	4.00	4.00	8
Semana 2:	Tema 2	- Clases teóricas: El osciloscopio (4 horas) Práctica 1. Canal horizontal de un osciloscopio (4 horas), 1/2	4.00	4.00	8
Semana 3:	Temas 2 y 3	- Clases teóricas: Multímetros digitales (2 horas) - Resolución de ejercicios y problemas: El osciloscopio (2 horas) Práctica 1. Canal horizontal de un osciloscopio (4 horas) 2/2 - Actividades en grupo: adquisición de señales (temas 1-3)	6.00	6.00	12
Semana 4:	Temas 3	- Clases teóricas y resolución de ejercicios: Multímetros digitales (4 horas) - Actividades en grupo: Instrumentos Electrónicos (temas 1-3) - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo Práctica 2. Amplificadores diferenciales (4 horas) 1/2	6.20	8.00	14.2
Semana 5:	Temas 4 y 5	- Clases teóricas: 4. Analizadores de espectros (2 horas). 5. Otros Instrumentos de laboratorio (2 horas)  - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo	6.20	6.00	12.2

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Práctica 2. Amplificadores diferenciales (4 horas) 2/2			
<b>Semana 6:</b>	Temas 6 y 7	- Clases teóricas con resolución de problemas: 6. Introducción a los sensores y acondicionadores (2 horas) 7. Sensores resistivos (2 horas) Práctica. 3. Sistema de medida con sensor resistivo (4 horas) 1/2	6.00	6.00	12
<b>Semana 7:</b>	Temas 7 y 8	- Clases teóricas con resolución de problemas: 7. Sensores resistivos (2 horas) 8. Acondicionadores para sensores resistivos (2 horas) Práctica 3. Sistema de medida con sensor resistivo (4 horas) 2/2 - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.	6.20	6.00	12.2
<b>Semana 8:</b>	Tema 8	- Clases teóricas con resolución de problemas: 8. Acondicionadores para sensores resistivos (4 horas) - Actividades en grupo: sensores y sus acondicionadores (temas 4-7). - Práctica 4 Introducción al LabVIEW. 1/2 - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.	6.20	6.00	12.2
<b>Semana 9:</b>	Tema 8	- Clases teóricas con resolución de problemas: 8. Acondicionadores para sensores resistivos (4 horas) - Actividades en grupo: sensores y sus acondicionadores (temas 4-7). - Práctica 4 Introducción al LabVIEW. 2/2 - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.	6.20	8.00	14.2
<b>Semana 10:</b>	Temas 9 y 10	- Clases teóricas con resolución de problemas: 9. Sensores generadores (2 horas) 10. Acondicionadores para sensores generadores (2 horas) - Actividades en grupo: sistemas de medida (temas 4-7). - Práctica 5: Control de instrumentos mediante LabVIEW. 1/2 - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.	6.20	6.00	12.2
<b>Semana 11:</b>	Tema 11	- Clases teóricas con resolución de problemas: 11. Introducción a la adquisición y distribución de señales (4 horas) - Práctica 5: Control de instrumentos mediante LabVIEW. 2/2 - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.	6.20	6.00	12.2
<b>Semana 12:</b>	Temas 11	- Clases teóricas con resolución de problemas:	6.20	8.00	14.2

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 11 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		11. Introducción a la adquisición y distribución de señales (4 horas) Práctica de lab. 6. Conversores analógico-digitales: método de contador-rampa (4 horas) 1/2 - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.			
Semana 13:	Tema 12	- Clases teóricas con resolución de problemas: 12. La etapa frontal en la adquisición de señales (4 horas) - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo. Práctica de lab. 6. Conversores analógico-digitales: método de contador-rampa (4 horas) 2/2	6.20	6.00	12.2
Semana 14:	Tema 13	- Clases teóricas con resolución de problemas: 13. . Conversión analógica/digital y digital/analógica (4 horas) - Tutorías: evaluación del trabajo en grupo.	6.20	6.00	12.2
Semana 15:	Temas 13	Clases teóricas con resolución de problemas: 13. . Conversión analógica/digital y digital/analógica (4 horas) - Examen de prácticas	4.00	4.00	8
Semanas 16 a 18:	Temas 1-15	Estudio autónomo y examen final	4.00	45.00	49
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 12 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Ingeniería de Control

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 11-01-2018

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Ingeniería de Control	Código: 339393202
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>9.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,45 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Cursar Automatización y Control Industrial

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1) , Prácticas (PE101, PE102, PE103, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho N° 49. 5ª planta. Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre.- Lunes 09:30h-13:30h, Jueves 11:00h-13:00h. Segundo Cuatrimestre.- Martes y Jueves 10:00h-13:00h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 64</b></li><li>- Correo electrónico: <b>leo@isaatc.ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : MARTA SIGUT SAAVEDRA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1) , Prácticas (PE101, PE102, PE103, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho en la 2ª planta en el edificio de la ETSII</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles y Jueves de 10:00h a 13:00h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845039</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Correo electrónico: [marsigut@ull.es](mailto:marsigut@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : SANTIAGO TORRES ALVAREZ**

- Grupo: **Teoría (1)**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**  
- Lugar Tutoría: **Despacho Nº 50. 5ª planta. Edificio de Física y Matemáticas. Teléfono 922316502. ext: 6837.**  
- Horario Tutoría: **Martes y Jueves de 10:30h a 13:30h. Este calendario está sujeto a constantes variaciones por necesidades docentes. Por eso el profesor dispone de un calendario para solicitud de tutorías, una vez autenticados desde la cuenta ULL.EDU.ES, accediendo al siguiente enlace: <http://goo.gl/TGck2k>.**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 316502 ext. 6837**  
- Correo electrónico: [storres@ull.edu.es](mailto:storres@ull.edu.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : JOSE MANUEL GONZALEZ CAVA**

- Grupo: **Prácticas (PE101, PE102, PE103, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**  
- Lugar Tutoría: **Laboratorio del Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas, planta 0 del Edificio de Física y Matemáticas**  
- Horario Tutoría: **Miércoles de 11:00 a 12:30h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
- Teléfono (despacho/tutoría):  
- Correo electrónico: [jgonzalc@ull.es](mailto:jgonzalc@ull.es)  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Básicas**

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

**Específicas**

[26] Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.  
[29] Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

**Generales**

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
 [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
 [O6] Capacidad de resolución de problemas.  
 [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
 [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

**Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura**

**Módulo I:**

**Contenidos teóricos:**

- Profesora: Marta Sigut Saavedra

**Tema 1: Introducción a los sistemas multivariables**

-Sistemas SISO y MIMO.  
 -Concepto de matriz de transferencia.  
 -Generalización de la magnitud de un sistema SISO al caso MIMO.  
 -Direcciones de un sistema multivariable.

**Tema 2: Introducción al control multivariable**

-El problema de las interacciones en los sistemas MIMO.  
 -Matriz de ganancias estacionarias y matriz de ganancias relativas de Bristol.  
 -Criterios de emparejamiento.  
 -Reglas de McAvoy.  
 -Desacoplo de un sistema multivariable.

**Contenidos prácticos:**

- Profesora: Marta Sigut Saavedra

-Práctica 1 de emparejamiento.  
 -Práctica 2 de desacopladores.

**Módulo II:**

**Contenidos teóricos:**

-Profesor: Leopoldo Acosta Sánchez

**Tema 3:**

- Repaso conceptos básicos de Control.  
 - Control PID.  
 - Rechazo de perturbaciones. Sistemas con ruido.  
 - Introducción al control estocástico.

**Tema 4:**

-Compensador de adelanto.  
 -Compensador de atraso.

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Tema 5:

- Variables de estado.
- Estimador de estado.

Contenidos prácticos:

- Profesor: Leopoldo Acosta Sánchez

- Práctica Rechazo de Perturbaciones.
- Práctica Diseño de un compensador.
- Práctica Variables de estado.

Módulo III:

- Contenidos teóricos:
- Profesor: Santiago Torres Álvarez

Tema 6: Sistemas no lineales.

- Descripción de las no linealidades más comunes.
- Linealización de sistemas no lineales.

Tema 7: Sistemas Discretos: Transformada Z y representaciones externa e interna.

- Introducción a los sistemas discretos y al control digital.
- Sistema muestreador - retenedor. Retenedor ZOH.
- Teorema del muestreo.
- Transformada Z: definición y propiedades. Transformada Z inversa.
- Representación externa de sistemas discretos.
- Discretización de sistemas continuos.
- Representación interna de sistemas discretos.
- Correspondencia entre los planos S y Z.

Tema 8: Respuesta de los Sistemas Discretos.

- Respuesta temporal de sistemas discretos.
- Especificaciones en transitorio de sistemas discretos.
- Respuesta en frecuencia de sistemas discretos.
- Estabilidad de los sistemas discretos.

Tema 9: Control digital.

- Error en régimen permanente en sistemas de control digital.
- Versión discreta del PID.

Contenidos prácticos:

- Profesor: José Manuel González Cava.

- Práctica sistemas no lineales.
- Práctica respuesta sistemas discretos.
- Prácticas de control digital.

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Consulta bibliográfica.
- Manejo de herramienta informática en inglés.
- Realización de la actividad "trabajo" en inglés.
- Los guiones de prácticas estarán en inglés.

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción
<p>La metodología a emplear dependerá del tipo de actividad docente a realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clases teóricas, en las cuales el profesor irá comentando y explicando los contenidos de la materia y respondiendo a las dudas de los alumnos. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.</li> <li>- clases prácticas, en las cuales el profesor propondrá la realización de diversos ejercicios que ayuden al alumno a comprender los distintos aspectos teóricos explicados en clase.</li> <li>- trabajos, en los cuales el alumno deberá profundizar en ciertos aspectos concretos de la asignatura, que por su especificidad son tratados de manera aparte respecto a los contenidos teóricos y prácticos más generales.</li> <li>- seminarios, en los cuales el alumno dispondrá de un punto de vista diferente sobre ciertos aspectos de la asignatura.</li> </ul> <p>La relación entre horas teóricas y prácticas está bastante equilibrada, como se puede ver en el cuadro a continuación, lo cual habla del alto contenido práctico de la asignatura, en el que se visualizan la gran mayoría de aspectos teóricos desarrollados en las clases, de forma que el alumno pueda adquirir la capacidad de propuesta y formalización de diferentes estrategias de control para una gran variedad de sistemas. El volumen de trabajo práctico, por tanto, es alto, por lo que se distribuye de forma homogénea en las diferentes sesiones semanales planteadas en los tres bloques de la asignatura.</p>

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante				
Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30.00		30	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	39.00		39	[CB2], [T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	6.00		6	[CB2], [T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5.00	10.00	15	[CB2], [26], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		45.00	45	[CB2], [26], [O1], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		40.00	40	[CB2], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		40.00	40	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Asistencia a tutorías	6.00		6	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Total horas	90	135	225	
		Total ECTS	9	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Ogata, Katsuhiko. "Ingeniería de control moderna". Pearson Educación 2005.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=368274.titn>.
- Ogata, Katsuhiko. "Sistemas de control en tiempo discreto". Prentice Hall Hispanoamericana 1996.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=174980.titn>.
- P.B. Deshpande. "Multivariable Process Control". Ed. Instrument Society of America, 1989
- S. Skogestad, I. Postlethwaite "Multivariable Feedback Control". Ed. John Wiley & Sons, 2005

### Bibliografía Complementaria

- Ogata, Katsuhiko. Problemas de ingeniería de control utilizando Matlab". Prentice Hall, 1998.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=174996.titn>
- Domínguez S. et al. "Control en el espacio de estado". Prentice Hall 2006.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=343473.titn>
- P. Ollero de Castro, E. Fernández Camacho. "Control e Instrumentación de Procesos Químicos". Ed. Síntesis, 1997
- O'Reilly. "Multivariable control for industrial applications". Ed. Peter Peregrinus, 1987

### Otros recursos

- Apuntes en el Moodle
- Software:  
 MATLAB, OCTAVE, SCICOSLAB (SCILAB)
- Hardware:  
 - Aula de ordenadores  
 - Plantas de procesos reales

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

**Descripción**

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o bien por el Reglamento de Evaluación que la Universidad de La Laguna tenga vigente en el momento de la convocatoria correspondiente.

En virtud del Reglamento actual, la evaluación de la asignatura es continua y consiste en las siguientes pruebas:

- Pruebas de desarrollo (PD), con un peso del 50% en la nota final obtenida.
- Realización de trabajos (TR), con un peso del 5% en la nota final obtenida.
- Pruebas de respuesta corta (RC), con un peso del 40% en la nota final obtenida.
- Realización de seminarios (SM), con un peso del 5% en la nota final obtenida.

Requisitos mínimos para acceder a la evaluación continua de la asignatura:

- Asistencia a las prácticas de la asignatura en un porcentaje superior al 75% del total de sesiones realizadas durante el cuatrimestre.

Mínimos para aprobar la asignatura:

- La prueba PD se realiza junto a la prueba final de la asignatura (PF), en la fecha oficial de la convocatoria que figure en el calendario académico, la cual consiste en un examen escrito de cada uno de los módulos de la asignatura (M1, M2 y M3). Se debe obtener un mínimo de 3.5 puntos en cada uno de ellos para aprobar la asignatura.
- Se debe obtener un mínimo de 4.0 puntos en RC para aprobar la asignatura.
- Se debe obtener un mínimo de 5.0 puntos en TR para aprobar la asignatura.
- Se debe obtener un mínimo de 5.0 puntos en SM para aprobar la asignatura.

Si alguno de estos requerimientos mínimos no se cumpliera, la nota final máxima que se puede obtener será de 4.5 puntos. Por tanto la nota final (NF) se obtiene tras la aplicación de la siguiente fórmula, donde se consideran puntuaciones sobre 10.0 puntos:

$$- \text{Si } (M1 \geq 3.5) \text{ Y } (M2 \geq 3.5) \text{ Y } (M3 \geq 3.5) \text{ Y } (RC \geq 4.0) \text{ Y } (TR \geq 5.0) \text{ Y } (SM \geq 5.0), NF = 0.50 \cdot PD + 0.05 \cdot TF + 0.40 \cdot RC + 0.05 \cdot SM.$$

$$- \text{En caso contrario, } NF = \min ( 0.50 \cdot PD + 0.05 \cdot TF + 0.40 \cdot RC + 0.05 \cdot SM ; 4.5 ).$$

En la prueba final PF, el alumno se evalúa de la parte PD y podrá evaluar cualquiera de las partes no superadas (RC, TR, SM) mediante la realización de una prueba indicada por el profesor, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, manteniendo las notas del resto de pruebas superadas con la misma ponderación. La prueba RC podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria en función de la disponibilidad del laboratorio. IMPORTANTE: El alumno deberá solicitar la prueba RC con 10 días de antelación con respecto a la la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.

Si el alumno no asiste a dicha prueba final (PF), la calificación en el acta será de "No presentado".

Evaluación alternativa:

Si el alumno no se evalúa de forma continua, en la prueba final PF el alumno debe evaluarse de cada una de las partes de la asignatura (PD, RC, TR, SM) mediante la realización de las pruebas que el profesor le indique, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico. La prueba de RC podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria en función de la disponibilidad del laboratorio. IMPORTANTE: El alumno deberá solicitar la prueba RC con 10 días de antelación con respecto a la la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.

Evaluación del 5% de inglés:

Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las pruebas RC y TR. La evaluación de dichas pruebas contemplará, por tanto, la evaluación del inglés en esta asignatura.

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Entrega de los trabajos presencialmente en el laboratorio y/o cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas.	40%
Pruebas de desarrollo	[CB2], [T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia.	50%
Trabajos y Proyectos	[CB2], [T9], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	5%
Seminarios	[CB2], [26], [29], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Realización de seminarios teóricos o prácticos sobre algún contenido específico de la asignatura.	5%

#### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:  
-Dominar la representación de los sistemas mediante variables de estado.  
-Diseñar sistemas de control digital.  
-Dominar las técnicas de análisis y diseño de controladores industriales.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

El cronograma de la asignatura se muestra en la siguiente tabla. Hay que decir que la distribución de los temas por semana es orientativo, y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Los distintos bloques de la asignatura se distribuyen de forma equitativa entre las 15 semanas del curso, correspondiendo 5 semanas para cada uno. Cada bloque es autocontenido, en el sentido de que los contenidos prácticos, trabajos y seminarios propuestos corresponden a la teoría explicada en dichas semanas, y no se mezclan contenidos con los de los otros bloques (esto no quita que se necesiten tener asimilados dichos contenidos anteriores para el desarrollo de los bloques siguientes).

En la primera semana se explicita el cronograma de una semana normal o estándar en cuanto a horas presenciales y de trabajo autónomo. Esta semana se repite a lo largo de las 15 semanas del curso. Las variaciones respecto a la misma, en las semanas siguientes del curso, se indican junto a la actividad realizada en la semana específica.

#### 2<sup>do</sup> Cuatrimestre

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	-Presentación de la parte I de la asignatura. -Introducción a los sistemas multivariables.  -Práctica 1 de simulación relativa al emparejamiento de variables.	5.00	7.50	12.5
Semana 2:	2	-Estudio de las interacciones en los sistemas MIMO y técnicas para elegir el mejor emparejamiento.  -Práctica 1 de simulación relativa al emparejamiento de variables.	5.00	7.50	12.5
Semana 3:	2	-Sintonización de controladores con las reglas de McAvoy.  -Práctica 2 de simulación relativa al emparejamiento de variables. -Preparación de Trabajo del Bloque 2 (2h.) Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	9.50	15.5
Semana 4:	2	-Diseño de desacopladores dinámicos completos.  -Práctica 1 de simulación relativa al diseño de desacopladores. -Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	7.50	13.5
Semana 5:	2	-Diseño de desacopladores dinámicos parciales y desacopladores en estado estacionario.  -Práctica 2 de simulación relativa al diseño de desacopladores. -Exposición de Trabajo del Bloque 2 realizado (1h.)	6.00	7.50	13.5
Semana 6:	3	- Repaso conceptos básicos de Control. - Control PID.  Práctica PID.  Semana normal: 5h de clase y prácticas. 5.5 h. de trabajo autónomo. 2h. de preparación de exámenes.	5.00	7.50	12.5
Semana 7:	3	- Rechazo de perturbaciones. Sistemas con ruido. - Introducción al control estocástico.  Práctica Rechazo de Perturbaciones.	5.00	7.50	12.5
Semana 8:	4	-Compensadores. Compensador de adelanto. Compensador de atraso.	6.00	9.50	15.5

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Práctica Diseño de un compensador. Preparación de Trabajo del Bloque 2 (4h.) Asistencia a tutoría (1h.)			
Semana 9:	5	-Variables de estado Práctica Variables de estado. Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	7.50	13.5
Semana 10:	5	-Estimador de estado. Práctica Variables de estado. Exposición de Trabajo del Bloque 2 realizado (2h.)	7.00	7.50	14.5
Semana 11:	6	-Descripción de las no linealidades más comunes. -Linealización de sistemas no lineales. Práctica Sistemas no lineales.	5.00	7.50	12.5
Semana 12:	7	-Introducción a los sistemas discretos y al control digital. -Sistema muestreador - retenedor. Retenedor ZOH. -Teorema del muestreo. -Transformada Z: definición y propiedades. Transformada Z inversa. Práctica Sistemas no lineales. Evaluación Práctica Sistemas no lineales.	5.00	7.50	12.5
Semana 13:	7	-Representación externa de sistemas discretos. -Discretización de sistemas continuos. -Representación interna de sistemas discretos. -Correspondencia entre los planos S y Z. Práctica de Sistemas discretos. Evaluación Práctica Sistemas discretos. Preparación de Trabajo del Bloque 3 (4h.) Asistencia a tutoría (1h.)	6.00	11.50	17.5
Semana 14:	8	-Respuesta temporal de sistemas discretos. -Especificaciones en transitorio de sistemas discretos. -Respuesta en frecuencia de sistemas discretos. -Estabilidad de los sistemas discretos. Práctica de Control digital. Evaluación Práctica Control Digital.	6.00	7.50	13.5

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Asistencia a tutoría (1h.)			
Semana 15:	9	-Error en régimen permanente en sistemas de control digital. -Versión discreta del PID.  Práctica de Control digital. Evaluación Práctica Control Digital. Exposición de Trabajo del Bloque 3 realizado (2h.)	7.00	7.50	14.5
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación del examen final.	4.00	14.50	18.5
<b>Total horas</b>			<b>90</b>	<b>135</b>	<b>225</b>

Fecha de última modificación: 11-01-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 11 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Sistemas de Comunicación

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 07-02-2018

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Sistemas de Comunicación	Código: 339393203
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: FERNANDO LUIS ROSA GONZALEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTI</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Comunicaciones Despacho 422, Edificio de Matemática y Física</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes, Jueves y Viernes de 10:00 a 12:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318231 / 922316502 ext. 6035</b></li><li>- Correo electrónico: <b>frosa@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : JOSE GIL MARICHAL HERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>GTI</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Ingeniería Biomédica, Torre Agustín Arevalo, 1a y 7a planta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes, Martes y Miércoles de 9:30 a 11:30</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318231</b></li><li>- Correo electrónico: <b>jmarisher@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[28] Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.

##### Generales

[T3] 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.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Fernando Rosa González
- Temas:

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Tema 1: Conceptos básicos:

- 1.1 Clasificación de señales.
- 1.2 Señales importantes y sus propiedades.
- 1.3 Clasificación de sistemas.
- 1.4 Análisis de sistemas lineales e invariantes (LTI) en el dominio del tiempo.

Tema 2: Dominio de la frecuencia:

- 2.1 Series de Fourier y sus propiedades.
- 2.2 Respuesta de sistemas LTI a señales periódicas.
- 2.3 Teorema de Parseval.
- 2.4 Transformada de Fourier y sus propiedades.
- 2.5 Transmisión de sistemas LTI.

Tema 3: Modulación Analógica:

- 3.1 Modulación de Amplitud.
- 3.2 Circuitos de modulación de AM.
- 3.3 Circuitos receptores de AM.
- 3.4 Doble banda lateral y banda lateral única.
- 3.5 Modulaciones de fase y frecuencia.
- 3.6 Circuitos de FM.

Tema 4: Transmisión Digital:

- 4.1 Modulación de pulsos.
- 4.2 DPCM.
- 4.3 Modulación por cuadratura de amplitud QAM.
- 4.4 FSK
- 4.5 PSK
- 4.6 MSK

Tema 5: Líneas, propagación, antenas y guías de onda:

- 5.1 Tipos de líneas y circuito equivalente.
- 5.2 Ondas incidentes, reflejadas y estacionarias.
- 5.3 Propagación de ondas.
- 5.4 Antenas, ganancia, polarización, ancho de haz, ancho de banda e impedancia.
- 5.5 Antenas básicas y dipolo de media onda.

Profesores: Jose Gil Marichal Hernández y Fernando Luis Rosa González

Práctica 1: Transmisión en Banda Base, AM, FM y PWM.

Práctica 2: Multiplexado en frecuencia, Canales y Filtros.

Práctica 3: Conversión A/D, D/A, muestreo y cuantificación.

Práctica 4: Transmisión ASK, FSK, PSK, DPSK y QPSK.

Práctica 5: PLL, Diagramas de Ojo y Constelaciones

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Profesor: Fernando L. Rosa González

- Se impartirá una hora de clase con la proyección en inglés de una clase del OpenCourseWare del MIT. Los alumnos deberán trabajar ese contenido y defenderlo en inglés ante el profesor. Además algunas de las preguntas del examen escrito se realizarán en inglés.

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción
<p>La asignatura presenta un enfoque práctico de introducción a los Sistemas de Comunicaciones. La metodología seguida está basada en el aprendizaje por módulos de objetivos. En ese sentido, el contenido de la materia esta dividido en seis temas teóricos y cinco prácticos que se presentarán secuencialmente. Para su estudio, las clases teóricas aportan los conocimientos fundamentales sobre los que se apoyan tanto las clases prácticas de problemas (15 horas) como de laboratorio (15 horas). Ambas, permiten ahondar en todas las competencias generales del título desarrolladas en esta signatura, especialmente en lo referente al razonamiento crítico, análisis lógico y capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, entre otros. Por último, se ha recurrido a que los alumnos realicen un trabajo en inglés sobre el contenido de una clase impartida en inglés. Entre las clases teóricas, se intercalarán las clases prácticas de problemas a lo largo del curso. Los alumnos disponen en el entorno virtual de la ULL de todas las hojas de problemas de los diferentes temas que conforman la asignatura, parte de los cuales serán resueltos en las horas presenciales. Para las prácticas de laboratorio, los alumnos dispondrán en el mismo entorno virtual de los correspondientes manuales y guiones con suficiente antelación. Las prácticas y su funcionamiento se atenderán en una de las primeras tutorías grupales. Tanto para la resolución de hojas de problemas como para la preparación de las prácticas (lectura de guiones), los alumnos disponen de trabajo autónomo, que se completan con otras tantas para la preparación de exámenes y 20 para el estudio/preparación de clases teóricas.</p>

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	35.00		35	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	13.00		13	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5.00	25.00	30	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		35.00	35	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Preparación de exámenes		15.00	15	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

1. Título: Introducción a los Sistemas de Comunicaciones; Autor: F.G. Stremier;
2. Título: Sistemas de comunicación digitales y analógicos; Autor: L. W. Couche;
3. Título: Digital Communications; Autor: B. Sklar;
4. Título: Electrónica; Autor: A.R. Hambley

### Bibliografía Complementaria

"Introducción a la programación con Python", Andrés Marzal e Isabel Gracia, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universitat Jaume I, 2006

### Otros recursos

Esquemas y Especificaciones de circuitos electrónicos.  
Aula virtual de la asignatura.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Descripción
<p>En todo momento se estará conforme con lo dicho en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 de enero de 2016). La evaluación de los estudiantes se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas de desarrollo y cuestionarios.</li> <li>- Informes de trabajo.</li> <li>- Pruebas de ejecución de tareas reales en laboratorio y/o simuladas.</li> </ul> <p>Evaluación continua:</p> <p>La consecución de los objetivos de evaluación continua se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:</p> <p>a) Realización de pruebas de desarrollo y cuestionarios (70%, 7 puntos).            b) Informes de trabajo, entrega de problemas (20%, 2 puntos).            c) Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas, laboratorio (10%, 1 punto).</p> <p>La calificación final del alumno corresponderá a la suma de las puntuaciones obtenidas en los apartados a), b) y c). No obstante, para que ello tenga lugar, será necesario obtener, al menos, una calificación de 3,5 puntos (sobre 7) en el apartado a). De no ser así, la nota final sería la obtenida en dicho apartado a).</p> <p>Evaluación alternativa:</p> <p>Los alumnos que no superen la asignatura en la evaluación continua podrán acceder a la evaluación alternativa. En esta evaluación las calificaciones alcanzadas en los apartados b) y c), si están aprobados, serán válidas para todas las convocatorias del curso académico, por ser calificaciones resultantes de evaluación puramente continua, no así la a) que será realizada mediante una prueba de cuestionario escrito en cada convocatoria. En caso de estar suspendidos los apartados b) y c) se podrán repetir para cada convocatoria.</p> <p>La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria así como la entrega de los informes que se deriven de ellas.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]	- Demostrar conocimientos sobre fundamentos de electrónica. - Expresarse con concreción y adecuadamente al comunicar ideas por escrito en el desarrollo de preguntas teóricas. - Demostrar, con la resolución de problemas, su capacidad de razonamiento	70%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]	- Capacidad para enfrentar de manera crítica, de forma individual o en grupo, la resolución de problemas de diseño en el campo de la electrónica. - Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.	20%

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB5], [T3], [T5], [T6], [T9], [28], [O5], [O8], [O15]	- Demostrar razonamiento crítico. - Capacidad de interpretar resultados y realizar medidas. - Capacidad de resolver problemas prácticos relacionados con la electrónica. - Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.	10%
---	---	--	-----

### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:

- Adquirir conocimientos básicos en el campo de las comunicaciones electrónicas que le van a capacitar para aprender nuevos métodos y teorías.
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas y toma de decisiones tan frecuentes en el caso de los sistemas de comunicación.
- Adquirir experiencia práctica en el manejo de dispositivos electrónicos de medida: osciloscopio, generadores de señal, frecuencímetros, analizador lógico, etc.
- Estar acostumbrado a trabajar con reglamentos y especificaciones técnicas en lengua inglesa.
- Conocer los circuitos electrónicos de los sistemas de comunicaciones básicos.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1 práctica 1	1.1 Clasificación de señales. 1.2 Señales importantes y sus propiedades.	2.00	3.00	5
Semana 2:	Tema 1 práctica 1	1.3 Clasificación de sistemas. 1.4 Análisis de sistemas lineales e invariantes (LTI) en el dominio del tiempo.	4.00	6.00	10
Semana 3:	Tema 2 práctica 1	2.1 Series de Fourier y sus propiedades. 2.2 Respuesta de sistemas LTI a señales periódicas. 2.3 Teorema de Parseval.	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 4:	Tema 2 práctica 2	2.4 Transformada de Fourier y sus propiedades. 2.5 Transmisión de sistemas LTI.	4.00	6.00	10
Semana 5:	Tema 3 práctica 2	3.1 Modulación de Amplitud. 3.2 Circuitos de modulación de AM.	4.00	6.00	10
Semana 6:	Tema 3 práctica 2	3.3 Circuitos receptores de AM.	4.00	6.00	10
Semana 7:	Tema 3 práctica 3	3.4 Doble banda lateral y banda lateral única.	4.00	6.00	10
Semana 8:	Tema 3 práctica 3	3.5 Modulaciones de fase y frecuencia.	4.00	6.00	10
Semana 9:	Tema 3 práctica 3	3.6 Circuitos de FM.	4.00	6.00	10
Semana 10:	Tema 4 práctica 4	4.1 Modulación de pulsos. 4.2 DPCM.	4.00	6.00	10
Semana 11:	Tema 4 práctica 4	4.3 Modulación por cuadratura de amplitud QAM. 4.4 FSK	4.00	6.00	10
Semana 12:	Tema 4 práctica 4	4.5 PSK 4.6 MSK	4.00	6.00	10
Semana 13:	Tema 5 práctica 5	5.1 Tipos de líneas y circuito equivalente. 5.2 Ondas incidentes, reflejadas y estacionarias.	4.00	6.00	10
Semana 14:	Tema 5 práctica 5	5.3 Propagación de ondas.	4.00	6.00	10
Semana 15:	Tema 5 práctica 5	5.4 Antenas, ganancia, polarización, ancho de haz, ancho de banda e impedancia. 5.5 Antenas básicas y dipolo de media onda.	4.00	6.00	10
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	2.00	3.00	5
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 07-02-2018

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Sistemas Robotizados

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Sistemas Robotizados	Código: 339393204
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimstral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: LEOPOLDO ACOSTA SANCHEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (1, PA101)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho N° 49. 5ª planta. Edificio de Física y Matemáticas.</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Primer Cuatrimestre.- Lunes 09:30h-13:30h, Jueves 11:00h-13:00h Segundo Cuatrimestre.- Martes y Jueves 10:00h-13:00h. Este horario de tutorías es tentativo, pudiendo cambiar a lo largo del curso por razones de carga docente. La información actualizada podrá consultarse en: <a href="http://portal.isaatc.ull.es/">http://portal.isaatc.ull.es/</a></b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 31 82 64</b></li><li>- Correo electrónico: <b>leo@isaatc.ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Profesor/a : RAFAEL ARNAY DEL ARCO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Prácticas (PE101, PE102, PE103, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Planta 0 Edif. Física y Matemáticas. Laboratorio Dpto. Ingeniería Informática y de Sistemas/ Vicerrectorado TIDD. Edif. Central. Se informará a los alumnos del lugar de las tutorías con antelación</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes y Miércoles de 11:00 a 14:00. Tutorías virtuales los miércoles de 12:00-14:00</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922316502 - Ext. 6923</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Correo electrónico: **rarnayde@ull.edu.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : SANTIAGO TORRES ALVAREZ**

- Grupo: **Prácticas (PE101, PE102, PE103, PE104) y Tutorías (TU101, TU102, TU103, TU104)**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**  
- Lugar Tutoría: **Despacho 50, 5a planta, Edificio de Física y Matemáticas.**  
- Horario Tutoría: **Martes y Jueves de 10:30h a 13:30h. Este calendario está sujeto a constantes variaciones por necesidades docentes. Por eso el profesor dispone de un calendario para solicitud de tutorías, una vez autenticado desde la cuenta ULL.EDU.ES, accediendo al siguiente enlace: <http://goo.gl/TGck2k> .**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 316502 ext. 6837**  
- Correo electrónico: **storres@ull.edu.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**5. Competencias**

**Básicas**

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

**Específicas**

[27] Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.

**Generales**

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**Transversales**

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

**6. Contenidos de la asignatura**

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

##### Contenidos teóricos:

Profesor: Leopoldo Acosta Sánchez

Módulo I: Brazos Robóticos

Tema 1: Conceptos básicos de brazos robóticos.

Introducción a la Robótica de Manipulación

Estructuras básicas. Morfología. Grados de libertad. Manipuladores.

Tema 2: Cinemática de Manipuladores.

-Geometría Homogénea. Representación de la posición y de la orientación. Matrices de transformación homogéneas.

-Traslaciones, Rotaciones y Perspectiva. Representación de Denavit-Hartenberg.

-Cinemática Directa. Concepto de Articulación. Variables generalizadas.

- Introducción a la Cinemática Inversa.

Tema 3: Sensores y Actuadores.

- Sensores de posición y velocidad. Acelerómetros. Giróscopos. Sensores de ultrasonidos. Telémetros láser.

- Actuadores. Motores DC. Servos. Motores paso a paso.

- Conceptos básicos de visión en Robótica. Estereovisión.

Tema 4: Conceptos básicos de Control de Manipuladores.

-Control cinemático de manipuladores. Planificación.

Módulo II: Robótica Móvil.

Tema 5: Modelos de robots móviles.

- Introducción a la Robótica Móvil.

-Configuraciones holónomas y no holónomas.

- Cinemática de robots móviles.

Tema 6: Localización y Navegación de robots móviles.

- Procesos de Sensado y Movimiento.

- Filtros de Kalman en Robótica.

##### Contenidos prácticos:

Profesores: Rafael Aray del Arco, Santiago Torres Álvarez.

Práctica Cinemática directa.

Práctica Cinemática inversa.

Práctica Robot Móvil.

Práctica/seminario con un manipulador real.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Consulta bibliográfica.

- Manejo de herramienta informática en inglés.

- Parte de los contenidos del tema 6 se expondrán mediante videos en inglés.

#### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Descripción
<p>Se pondrá a disposición de los alumnos los apuntes, más o menos detallados, de todos los temas de la asignatura. La metodología a emplear dependerá del tipo de actividad docente a realizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- clases teóricas, en las cuales el profesor irá comentando y explicando el contenido de dichos apuntes y respondiendo a las dudas de los alumnos. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.</li> <li>- clases prácticas, en las cuales el profesor propondrá la realización de diversos ejercicios que ayuden al alumno a comprender los distintos aspectos teóricos explicados en clase.</li> <li>- trabajos, en los cuales el alumno deberá profundizar en ciertos aspectos concretos de la asignatura, que por su especificidad son tratados de manera aparte respecto a los contenidos teóricos y prácticos más generales.</li> <li>- seminarios, en los cuales el alumno dispondrá de un punto de vista diferente sobre ciertos aspectos de la asignatura.</li> </ul> <p>La relación entre horas teóricas y prácticas está bastante equilibrada, como se puede ver en el cuadro a continuación, lo cual habla del alto contenido práctico de la asignatura, en el que se visualizan la gran mayoría de aspectos teóricos desarrollados en las clases, de forma que el alumno pueda adquirir la capacidad de conocimiento de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados. El volumen de trabajo práctico, por tanto, es alto, por lo que se distribuye de forma homogénea en las diferentes sesiones semanales planteadas en los tres bloques de la asignatura.</p>

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	24.00		24	[CB2], [27], [O1], [O6], [O7]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	20.00		20	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5.00		5	[CB2], [T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5.00	10.00	15	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas		30.00	30	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7]
Estudio/preparación de clases prácticas		30.00	30	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes		20.00	20	[CB2], [T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	3.00		3	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

-Ollero Baturone, Aníbal. "Robótica: manipuladores y robots móviles". Barcelona. Marcombo 1991.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=233353.titn>.

-Barrientos, Antonio et al. "Fundamentos de robótica". McGraw-Hill 2007.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=386532.titn>.

### Bibliografía Complementaria

-K. S. Fu, R. C. González, C. S. G. Lee. "Robótica : control, detección, visión e inteligencia". McGraw-Hill 1989.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=179088.titn>.

-Torres, Fernando et al. "Robots y sistemas sensoriales". Prentice-Hall 2002.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=266353.titn>.

-Kelly Rafael, Santibáñez Víctor."Control de movimiento de robots manipuladores". Prentice Hall 2003.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=338948.titn>.

-Ferraté G. et al "Robótica industrial". Marcombo 1986.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=56475.titn>.

-Craig, John J."Introduction to Robotics : Mechanics and Control". Pearson Education 2005.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=384317.titn>.

-Audi Piera, Daniel. "Cómo y cuándo aplicar un robot industrial". Marcombo 1988.  
<http://absysnetweb.bbt.ull.es/cgi-bin/abnetopac?ACC=DOSEARCH&xsqf99=56502.titn>.

### Otros recursos

Material disponible en el Moodle:

- Apuntes
- Videos
- Artículos sobre aspectos determinados de la asignatura

Se harán prácticas de dos tipos:

- Simulación en un aula de ordenadores con el software MATLAB, OCTAVE o SICOSLAB.
- Con un robot manipulador real.

También se mostrarán a los alumnos robots móviles reales.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Descripción
<p>La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o bien por el Reglamento de Evaluación que la Universidad de La Laguna tenga vigente en el momento de la convocatoria y/o de publicación de las actas correspondientes.</p> <p>En virtud del Reglamento actual, la evaluación de la asignatura es continua y consiste en las siguientes pruebas:</p> <p>Parte P1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionarios y pruebas de respuesta corta (RC) y pruebas de desarrollo (PD), con un peso del 45% en la nota final obtenida.</li> <li>- Realización de seminarios (SM), con un peso del 5% en la nota final obtenida.</li> </ul> <p>Parte P2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación de las prácticas (PR), con un peso del 40% en la nota final obtenida.</li> <li>- Realización de trabajos (TR), con un peso del 10% en la nota final obtenida.</li> </ul> <p>Se debe obtener un mínimo de 4.0 puntos en la parte P1 y la parte P2 para aprobar la asignatura. En caso contrario, la nota final máxima que se puede obtener será de 4.5 puntos.</p> <p>Requisitos mínimos para acceder a la evaluación continua de la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia a las prácticas de la asignatura en un porcentaje superior al 75% del total de sesiones realizadas durante el cuatrimestre.</li> </ul> <p>Mínimos para aprobar la asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las pruebas RC y PD se realizan junto a la prueba final de la asignatura (PF), en la fecha oficial de la convocatoria que figure en el calendario académico, la cual consiste en un examen escrito.</li> </ul> <p>En la prueba final PF, el alumno se evalúa de las partes RC y PD y podrá evaluar cualquiera de las partes no superadas mediante la realización de una prueba indicada por el profesor, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico, manteniendo las notas del resto de pruebas superadas con la misma ponderación. La prueba PR podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria en función de la disponibilidad del laboratorio. <b>IMPORTANTE:</b> El alumno deberá solicitar la prueba PR con 10 días de antelación con respecto a la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.</p> <p>Si el alumno no asiste a dicha prueba final (PF), la calificación en el acta será de "No presentado".</p> <p>Evaluación alternativa:</p> <p>Si el alumno no se evalúa de forma continua, en la prueba final PF el alumno debe evaluarse de cada una de las partes de la asignatura mediante la realización de las pruebas que el profesor le indique, en la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico. La prueba de PR podrá coincidir con la fecha del examen de convocatoria en función de la disponibilidad del laboratorio. <b>IMPORTANTE:</b> El alumno deberá solicitar la prueba PR con 10 días de antelación con respecto a la fecha oficial de convocatoria que figure en el calendario académico.</p> <p>Evaluación del 5% en inglés:</p> <p>Las actividades y evaluación en inglés están contenidos dentro de las pruebas RC, PD y PR. La evaluación de dichas pruebas contemplará, por tanto, la evaluación del inglés en esta asignatura.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Cumplimentación de cuestionarios sobre las prácticas. Entrega de los trabajos	30%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		presencialmente en el laboratorio.	
Pruebas de desarrollo	[CB2], [T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	45%
Trabajos y Proyectos	[CB2], [T9], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	En cada trabajo se analizará: - Estructura del trabajo - Originalidad - Presentación	10%
Seminarios	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Realización de seminarios de contenido práctico.	10%
Asistencia a las prácticas	[CB2], [27], [O1], [O5], [O6], [O7], [O8]	Asistencia a las prácticas	5%

#### 10. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá ser capaz de:  
-Conocer los principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.  
-Dominar las técnicas de resolución de la cinemática directa.  
-Seleccionar el robot adecuado en función del problema.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

El cronograma de la asignatura se muestra en la siguiente tabla. Hay que decir que la distribución de los temas por semana es orientativo, y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1	Introducción a la Robótica de Manipulación.	3.80	4.60	8.4
Semana 2:	1	Estructuras básicas. Morfología. Grados de libertad. Manipuladores.  Práctica sobre Herramienta SW.	3.80	4.60	8.4
Semana 3:	2	Geometría Homogénea. Matrices de transformación homogéneas. Representación Denavit-Hartenberg.	3.80	4.60	8.4

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



		Práctica sobre Herramienta SW.			
Semana 4:	2	Cinemática Directa. Concepto de Articulación. Variables generalizadas. Práctica Matrices de transformación.	3.80	4.60	8.4
Semana 5:	2	Introducción a la Cinemática Inversa. Práctica con un manipulador real Práctica Cinemática directa 2D.	3.80	4.60	8.4
Semana 6:	3	Sensores de posición y velocidad. Acelerómetros. Giróscopos. Sensores de ultrasonidos. Telémetros láser. Práctica Cinemática directa 2D. Prueba de evaluación práctica sobre cinemática directa.	3.80	4.60	8.4
Semana 7:	3	Actuadores. Motores DC. Servos. Motores paso a paso. Práctica Cinemática inversa 2D.	3.80	4.60	8.4
Semana 8:	3	Conceptos básicos de visión en Robótica. Estereovisión. Práctica Cinemática inversa. Prueba de evaluación práctica sobre cinemática inversa 2D.	3.80	4.60	8.4
Semana 9:	4	Control cinemático de manipuladores. Planificación. Práctica/seminario en manipulador real.	3.80	4.60	8.4
Semana 10:	4	Introducción a la Robótica Móvil. Práctica/seminario en manipulador real. Evaluación seminario en manipulador real.	3.80	4.60	8.4
Semana 11:	5	Cinemática de robots móviles. Práctica Cinemática directa 3D.	3.80	4.60	8.4
Semana 12:	5	Localización y Navegación. Práctica Cinemática directa 3D. Prueba de evaluación práctica sobre cinemática directa 3D. Práctica Cinemática inversa 3D.	3.80	4.60	8.4
Semana 13:	6	Procesos de Sensado y Movimiento. Práctica Cinemática inversa 3D. Prueba de evaluación práctica sobre	3.80	4.60	8.4

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		cinemática inversa 3D.			
Semana 14:	6	Filtros de Kalman en Robótica. Práctica Robot Móvil.	3.80	4.60	8.4
Semana 15:	Repaso/ Trabajos	Repaso/Trabajos Práctica Robot Móvil.	3.80	5.60	9.4
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación. Evaluación práctica sobre Robot Móvil.	3.00	20.00	23
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Prácticas Externas

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Prácticas Externas	Código: 339394001
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s:               <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Física</b></li> <li><b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li><b>Ingeniería Industrial</b></li> </ul> </li> <li>- Área/s de conocimiento:               <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li> <li><b>Física Aplicada</b></li> <li><b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li><b>Ingeniería Eléctrica</b></li> <li><b>Ingeniería Telemática</b></li> <li><b>Tecnología Electrónica</b></li> <li><b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li> </ul> </li> <li>- Curso: <b>4</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Anual</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>12.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,6 ECTS)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura el estudiante deberá haber superado un total de 150 créditos: la totalidad de los 60 créditos del bloque de Formación Básica (primer curso), la totalidad de los 60 créditos del bloque Común a la Rama Industrial (segundo curso) y 30 créditos del bloque de Tecnología Específica Electrónica Industrial. Sólo se realizará la asignación de una empresa al estudiante bajo el cumplimiento de estos requisitos.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SILVIA ALAYON MIRANDA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Coordinación</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Zona Despachos, 2ª planta de E.T.S. de Ingeniería Informática, el último del pasillo.</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Martes y Miércoles de 11:00 a 14:00 horas, aunque pueden cambiar por motivos docentes (se avisaría previamente al alumnado en ese caso).</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 845056</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>salayon@ull.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

**Profesor/a : SILVESTRE RODRIGUEZ PEREZ**

- Grupo: **Tutorización académica**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Tecnología Electrónica**
- Lugar Tutoría: **Zona Despachos, 2ª planta de E.T.S. de Ingeniería Informática. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**
- Horario Tutoría: **Lunes y martes de 11:00 a 14:00 horas.**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 845242**
- Correo electrónico: **srdguezp@ull.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : JUAN ALBINO MENDEZ PEREZ**

- Grupo: **Tutorización académica**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**
- Lugar Tutoría: **Despacho 50, 5ª Planta Ed. Física y Matemáticas**
- Horario Tutoría: **1er cuatrimestre: jueves y viernes de 8:30h a 11:30h; 2º cuatrimestre: miércoles y viernes de 8:30h a 11:30h (el horario podrá ser actualizado en <http://goo.gl/57JvD>)**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922316502 / 922316837**
- Correo electrónico: **jamendez@ull.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : ALBERTO FRANCISCO HAMILTON CASTRO**

- Grupo: **Tutorización académica**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**
- Lugar Tutoría: **Despacho 15. Zona de despachos de la 2ª planta (frente al aula 3.10). Edificio de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología (Edificio de la antigua Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática).**
- Horario Tutoría: **Lunes de 17:30 a 19:00, Martes de 11:00 a 13:00, Miércoles de 17:30 a 19:00 y Viernes de 9:00 a 10:00 horas. Este horario pueden cambiar debido a carga docente a lo largo del curso. La información más actualizada así como las posibles incidencias podrán consultarse en <http://goo.gl/CGcsY>**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922 84 50 46**
- Correo electrónico: **albham@ull.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ**

- Grupo: **Tutorización académica**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**
- Lugar Tutoría: **Planta 0 edificio calabaza, despacho del Área de Ingeniería Eléctrica**
- Horario Tutoría: **Martes, Miércoles y Jueves de 12 a 14 horas. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**
- Teléfono (despacho/tutoría): **922316502 Ext 6252**
- Correo electrónico: **bgdiaz@ull.edu.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : EVELIO JOSE GONZALEZ GONZALEZ**

- Grupo: **Tutorización académica**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**  
 - Lugar Tutoría: **Edificio Garoé (primera planta - subiendo las escaleras). La información más actualizada podrá consultarse en <https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/tutorias-evelio/>**  
 - Horario Tutoría: **Semanas 4 a 6: Martes de 10:00 a 12:00, Miércoles de 10:00 a 12:00 horas y jueves de 10:00 a 12:00. Semanas 10 a 15: Martes y Miércoles, de 10:00 a 13:00 horas. Resto del curso: Miércoles de 10:00 a 13:00 horas y viernes de 10:00 a 13:00. La información más actualizada podrá consultarse en <https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/tutorias-evelio/>**  
 - Teléfono (despacho/tutoría): **922845294**  
 - Correo electrónico: **ejgonzal@ull.es**  
 - Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Profesor/a : OSWALDO BERNABE GONZALEZ HERNANDEZ**

- Grupo: **Tutorización académica**  
 - Departamento: **Ingeniería Industrial**  
 - Área de conocimiento: **Tecnología Electrónica**  
 - Lugar Tutoría: **Despacho Didáctica, edif. Física y Matemáticas, planta baja**  
 - Horario Tutoría: **1er cuatrimestre: Jueves de 11:00 a 13:00 y de 16:00 a 17:00 horas. 2º cuatrimestre: Jueves y viernes de 11:00 a 14:00 horas.**  
 - Teléfono (despacho/tutoría): **922318295**  
 - Correo electrónico: **oghdez@ull.es**  
 - Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Profesor/a : MARIO MATEO JAKAS IGLESIA**

- Grupo: **Tutorización académica**  
 - Departamento: **Física**  
 - Área de conocimiento: **Física Aplicada**  
 - Lugar Tutoría: **Despacho 25, 4ta planta, Facultad de Física.**  
 - Horario Tutoría: **Lunes y Miércoles de 10:00 a 13:00 horas.**  
 - Teléfono (despacho/tutoría): **922 31 82 34**  
 - Correo electrónico: **mmateo@ull.es**  
 - Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Profesor/a : BEATRIZ RODRIGUEZ MENDOZA**

- Grupo: **Tutorización académica**  
 - Departamento: **Ingeniería Industrial**  
 - Área de conocimiento: **Tecnología Electrónica**  
 - Lugar Tutoría: **Despacho en el edificio de la ETSII, 2ª planta, pasillo de despachos, 2ª puerta a la izquierda.**  
 - Horario Tutoría: **Lunes y Miércoles de 10:30 a 13:30h. El lugar y el horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
 - Teléfono (despacho/tutoría): **922 845249**  
 - Correo electrónico: **bmendoza@ull.es**  
 - Dirección web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Profesor/a : SERGIO ELIAS HERNANDEZ ALONSO**

- Grupo: **Tutorización académica**  
 - Departamento: **Ingeniería Industrial**  
 - Área de conocimiento: **Tecnología Electrónica**  
 - Lugar Tutoría: **Zona Computadoras y Control, edif. Física y Matemáticas, planta baja**  
 - Horario Tutoría: **Martes, miércoles y jueves de 12:00 a 14:00**

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318285**  
- Correo electrónico: **shalonso@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : FERNANDO LUIS ROSA GONZALEZ**

- Grupo: **Tutorización académica**  
- Departamento: **Ingeniería Industrial**  
- Área de conocimiento: **Teoría de la Señal y Comunicaciones**  
- Lugar Tutoría: **Despacho 422, Edificio de Matemática y Física**  
- Horario Tutoría: **Lunes, Martes y Miércoles de 9:30 a 11:30**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318231 / 922316502 ext. 6035**  
- Correo electrónico: **frosa@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : PEDRO JUAN BAQUERO PEREZ**

- Grupo: **Tutorización académica**  
- Departamento: **Ingeniería Industrial**  
- Área de conocimiento: **Ingeniería Telemática**  
- Lugar Tutoría: **Laboratorio de Redes. ETSII. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
- Horario Tutoría: **Miércoles de 17:00-19:00 y Jueves (18:00-20:00)**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922845272**  
- Correo electrónico: **pbaquero@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**Profesor/a : JOSE FRANCISCO GOMEZ GONZALEZ**

- Grupo: **Tutorización académica**  
- Departamento: **Ingeniería Industrial**  
- Área de conocimiento: **Ingeniería Eléctrica**  
- Lugar Tutoría: **Edificio Calabaza, planta 0**  
- Horario Tutoría: **Miércoles de 14:00-16:00 y Viernes de 9:00-13.00. El lugar y horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318645**  
- Correo electrónico: **jfcgomez@ull.es**  
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Prácticas Externas.**  
- Perfil Profesional: **Ingeniero/a en Electrónica Industrial y Automática. Proporcionar un complemento de formación práctico, permitiendo la inmersión del estudiante en las actividades usuales de una institución o empresa del sector industrial.**

**5. Competencias**

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Básicas
[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
[CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
Generales
[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización
[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.
[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
[T8] Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Transversales
[O1] Capacidad de análisis y síntesis.
[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.
[O3] Capacidad de expresión oral.
[O4] Capacidad de expresión escrita.
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
[O6] Capacidad de resolución de problemas.
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
[O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.
[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.
[O14] Capacidad de evaluar.
[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

**6. Contenidos de la asignatura**

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura
Los contenidos de las Prácticas Externas podrán ser muy variados, dependiendo de la actividad propia de la empresa

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015. La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <a href="https://sede.ull.es/validacion/">https://sede.ull.es/validacion/</a>	
Identificador del documento: 1455582	Código de verificación: 3tYbDkMZ
Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	Fecha: 24/07/2018 13:14:23
Santiago Torres Álvarez UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA	24/07/2018 13:16:32



o institución en donde se desarrollen las prácticas, pero siempre deberán tener relación con los contenidos de los estudios cursados y en la medida de lo posible ser un desarrollo o complemento de los mismos. Por otro lado, las prácticas se realizarán con el objetivo general de proporcionar al estudiante competencias y habilidades que favorezcan su futura inserción profesional y laboral:

- Conocimiento de la organización del trabajo profesional en estudios, oficinas, empresas, organismos públicos e industrias
- Conocimiento del funcionamiento de un proceso industrial
- Capacidad para planificar acciones y desarrollar proyectos
- Capacidad para integrarse en un grupo de trabajo, así como para participar en la asignación de tareas y recursos (trabajo en equipo)
- Capacidad de análisis, toma de decisiones y ejecución de soluciones
- Habilidades de comunicación, resolución de conflictos y negociación (gestión de recursos humanos)
- Motivación para la actualización, innovación e investigación
- Conciencia sobre la explotación sostenible de recursos
- Capacidad para el manejo de normativa, manuales de equipos, planos, presupuestos y otra documentación propia de la actividad de un ingeniero
- Conciencia y experiencia directa sobre seguridad y prevención de riesgos laborales

Las empresas o entidades colaboradoras que acogen a los estudiantes del Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática pertenecen a diferentes perfiles; por citar algunos de los más habituales: estudios de ingeniería (realización de proyectos), industria o procesos industriales (por ejemplo, industria alimentaria), servicios con soporte tecnológico (transporte, energía) u organismos con un significativo componente de investigación e innovación (institutos de investigación). El conjunto de tareas específicas que desarrolle el estudiante (proyecto formativo) será el resultado del tipo de empresa y del tipo de actividad que la empresa realice durante el periodo de prácticas. El proyecto formativo será propuesto por la empresa y finalmente aceptado de mutuo acuerdo por la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología (ESIT), representada por el tutor académico y la Comisión de Orientación Profesional y Prácticas Externas (COPYPE) de las titulaciones de Ingeniería Industrial.

De acuerdo con la normativa general, la realización de las prácticas quedará regulada mediante la firma de un acuerdo específico con el centro de desarrollo de las prácticas externas, el cual deberá disponer de un convenio marco de colaboración con la Universidad de La Laguna (ULL) o con la Fundación General ULL (FGULL). En este acuerdo específico constará toda la información referente a las partes implicadas en la actividad, duración y horarios de las prácticas, proyecto formativo con las actividades específicas propuestas y enlace a la presente guía docente. Dado el carácter formativo de las prácticas externas, el acuerdo específico no establece relación contractual-laboral entre el estudiante y la empresa. La cobertura del seguro de prácticas se ajustará al marco establecido en el acuerdo específico, por lo que el estudiante no realizará ninguna actividad en la empresa fuera de las fechas y horarios allí estipulados, salvo acuerdo oficial previo entre las partes debidamente documentado.

La coordinación de las prácticas externas será responsabilidad de la COPYPE de las titulaciones de Ingeniería Industrial de la ESIT, a la que corresponderá la definición de los objetivos, orientación, contenidos y requisitos relativos a esta actividad, además de planificar y gestionar su desarrollo llevando a cabo la selección y asignación de tutores académicos a cada alumno admitido en el proceso de selección. El coordinador de la asignatura formará parte de dicha comisión y participará activamente en todas sus actividades. Asimismo es labor general de la COPYPE el contacto con las entidades colaboradoras, y en particular acordar y gestionar con ellas la organización y las características de los puestos de prácticas.

El correcto desarrollo de las prácticas externas precisa contar con las figuras de un tutor académico y de un tutor externo. El tutor académico será un profesor de la ESIT asignado oficialmente a la asignatura Prácticas Externas; su labor será hacer un seguimiento de las actividades del estudiante durante el periodo de prácticas, supervisar la elaboración de la memoria final y de la exposición oral que forman parte de la evaluación de la asignatura. El tutor externo será un ingeniero o un profesional con perfil técnico que pertenezca a la plantilla de la empresa u organismo en el que se desarrolla la actividad; el tutor externo diseñará las actividades específicas a desarrollar por el alumno (proyecto formativo) y supervisará la realización de las mismas. Ambos tutores se coordinarán para la correcta ejecución de las tareas a desarrollar por el alumno y para su evaluación. El tutor externo entregará un informe de evaluación que describa y valore las actividades realizadas por el estudiante durante el período de prácticas. Este

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

informe formará parte de la calificación de la asignatura, con las características y el peso que se especifica en esta guía docente.

El período de permanencia en la entidad colaboradora para desarrollar las prácticas tendrá una duración de 150 horas. Como norma general el número de horas semanales estará comprendido entre 20 y 40 horas/semana, pero en ningún caso la duración del periodo de prácticas podrá ser inferior a cuatro semanas. En cualquier caso, la carga y la distribución de dicho horario semanal siempre deben ser compatibles con el horario del resto de asignaturas del mismo cuatrimestre/curso (cuarto curso), lo cual se garantiza en el horario oficial de la ESIT. Será responsabilidad del estudiante informar a principio de curso sobre cualquier incompatibilidad de horarios debida a asignaturas de cursos inferiores (tercer curso), lo cual pondrá en conocimiento del coordinador de la asignatura.

El estudiante asume la responsabilidad de guardar el secreto profesional sobre cualquier información a la que tenga acceso como consecuencia de la realización de las prácticas, y la de no explotar sin la autorización expresa de la entidad o la empresa los trabajos realizados en el desarrollo de las mismas. El estudiante se compromete a aportar a la empresa todos los resultados obtenidos fruto de la labor que haya realizado en la empresa.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Se utilizará el idioma inglés y su uso tendrá un peso total del 5 % en la evaluación de la asignatura. El uso de este idioma se valora en dos pruebas de evaluación: la memoria (abstract) y la exposición oral.

### 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

#### Descripción

La asignación de empresa para la realización de las prácticas externas será responsabilidad de la COPYPE a través de su representante en la asignatura, el coordinador de la misma. La COPYPE presentará al principio de la asignatura la oferta oficial de puestos de prácticas disponible en ese momento, si fuese posible la oferta completa del curso. Para acceder al proceso de asignación, el estudiante deberá cumplir los requisitos exigidos en el punto 2 de esta guía docente. En tal caso podrá establecer preferencias entre los puestos ofertados en función de sus características (fecha de incorporación, localización de la empresa, proyecto formativo u otras); dichas preferencias serán consideradas por la COPYPE para la asignación de la empresa, de acuerdo con el siguiente orden de prioridad:

- Estudiantes con discapacidad. Con objeto de que puedan optar a empresas en las que estén aseguradas todas las medidas de accesibilidad universal.
- Estudiantes de intercambio (Erasmus, SICUE, otros). Se priorizará a los estudiantes acogidos a un programa de movilidad, entrantes o salientes, con objeto de que puedan realizar las prácticas sin conflictos con los períodos de intercambio que tienen establecidos.
- Estudiantes con mejor expediente académico que hayan superado al menos 180 créditos
- Estudiantes con mejor expediente académico que hayan superado menos de 180 créditos
- Estudiantes que suspendieron la asignatura en cursos precedentes (ordenados por expediente académico)

No obstante, el cumplimiento de dichas preferencias no estará garantizado y quedará sujeto a las necesidades de organización de la asignatura. Por tanto, el estudiante no queda eximido de estar disponible para acceder a las prácticas a lo largo de todo el periodo lectivo de la asignatura y de aceptar la empresa que finalmente le sea asignada. A criterio de la COPYPE, la asignación de empresa también puede ser realizada para favorecer aspectos organizativos de la asignatura o requerimientos especiales solicitados por la empresa y debidamente justificados por las características de las prácticas a desarrollar.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Cuando la oferta oficial de puestos presentada por la COPYPE no sea suficiente para cubrir el número de estudiantes aptos para la asignación de empresa, o no sea suficiente para garantizar cierto grado de elección, será posible que un estudiante gestione la búsqueda de una empresa por propia iniciativa y solicite que le sea asignada, siempre con la condición de que la empresa sea nueva y no tenga firmado convenio marco con la ULL o la FGULL. En tal caso, el estudiante deberá solicitar al coordinador o a la COPYPE el uso de esta opción dentro de las cuatro primeras semanas del cuatrimestre en el que se vayan a desarrollar las prácticas. Una vez la COPYPE conceda su visto bueno, el estudiante deberá aportar los datos de contacto de la empresa para realizar las correspondientes gestiones.

Todo el proceso de asignación de empresa, así como la organización general de la asignatura, se centralizará a través del aula virtual oficial asignada por la ULL.

La asignatura Prácticas Externas consta de 12 ECTS, lo que supone 300 horas de trabajo del estudiante (170 horas presenciales y 130 de trabajo autónomo). Las horas de prácticas presenciales en la empresa se desarrollarán durante el periodo lectivo oficial establecido en el calendario académico del curso (15 semanas en el primer cuatrimestre y 15 semanas en el segundo cuatrimestre). De forma extraordinaria, se desarrollarán prácticas fuera del periodo lectivo oficial cuando no haya sido posible cubrir toda la demanda de estudiantes asignables en el desarrollo del mismo, o por cualquier otra circunstancia justificada a criterio de la COPYPE.

En cuanto a la distribución de carga de la asignatura, se tiene:

- 150 horas presenciales en la entidad colaboradora - empresa, organismo o institución donde se desarrollen las prácticas

- 130 horas de trabajo autónomo dedicados a: 1) Lectura de normativa general sobre prácticas externas; 2) Preparar la experiencia presencial (estudio de la actividad de la entidad asignada y repaso de los conocimientos que crea necesarios); 3) Adquirir nuevos conocimientos necesarios para el correcto desarrollo de las prácticas en la entidad asignada (horas de estudio personal durante la realización de las prácticas); 4) Elaborar el diario (seguimiento de las prácticas); 5) Realización de la memoria y preparación de la presentación para la exposición oral (una vez finalizadas las prácticas)

- 20 horas presenciales en la ESIT dedicados a: 1) Presentación de la asignatura; 2) Reuniones con el tutor académico (tutorías); 3) Realización de la presentación (exposición oral); 4) Asistencia a seminarios o actividades relacionadas con el ámbito empresarial, profesional o laboral organizadas por la ESIT, por la FGULL o por la ULL

En todo momento del desarrollo de las prácticas el estudiante estará asistido por el tutor académico y el tutor externo. El primero velará por el normal desarrollo de las prácticas y se asegurará de que las actividades encomendadas por la entidad a los estudiantes se ajustan al programa formativo. El tutor externo será el responsable de acoger, organizar las actividades e informar al estudiante acerca del funcionamiento y características de la entidad y de las cuestiones referentes a prevención y riesgos laborales que sean de aplicación. Asimismo supervisará las actividades del estudiante y coordinará con el tutor académico el desarrollo de las actividades recogidas en el programa formativo.

El estudiante se reunirá con el tutor académico para ser asesorado sobre el desarrollo de las prácticas, realizar el seguimiento de las mismas y recibir ayuda en la elaboración de la memoria final y de la exposición oral. Como norma general, el tutor académico realizará al menos cinco tutorías: una previa a la incorporación del estudiante a la empresa, otra intermedia a la mitad del periodo de prácticas y una última una vez finalizadas las prácticas; se realizarán otras dos tutorías para elaborar la memoria y la presentación de la exposición oral. El estudiante deberá comunicar al tutor académico cualquier incidencia o reclamación que se produzca durante el desarrollo de las prácticas externas.

El estudiante recibirá de la COPYPE, en tiempo y forma, el convenio específico que hace oficial su incorporación a la empresa asignada. El estudiante se incorporará a la entidad colaboradora en la fecha convenida y desarrollará el proyecto formativo de acuerdo con las directrices recogidas en el convenio. Se respetarán siempre las normas de funcionamiento de la entidad y se guardará la debida confidencialidad respecto de la información interna de la entidad.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante				
Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	10.00	10.00	20	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9]
Asistencia a tutorías	5.00		5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9]
Realización de prácticas de campo	150.00	100.00	250	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]
Exposición y defensa proyecto fin asignatura	5.00	20.00	25	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4]
Total horas	170	130	300	
		Total ECTS	12	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Los recursos bibliográficos así como la instrumentación científica, catálogos, software que el estudiante tenga que utilizar durante el desarrollo de la práctica estarán en consonancia con las características específicas de las tareas y el trabajo a realizar.

### Otros recursos

Aula virtual oficial de la asignatura: <https://campusvirtual.ull.es/>

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se realiza de acuerdo con las siguientes pruebas o actividades, con la ponderación indicada:

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- E1) Informe del tutor externo: 50%
- E2) Memoria de prácticas, diario y coordinación con el tutor académico: 30%
- E3) Presentación de la exposición oral como síntesis de las prácticas realizadas: 10%
- E4) Asistencia a eventos, seminarios o actividades relacionadas con el ámbito empresarial, profesional o laboral: 10%

El informe del tutor externo se realiza al finalizar el periodo de prácticas y contiene las siguientes valoraciones:

- Desempeño general en el puesto de prácticas (30%)
- Motivación y actitud mostrada (20 %)
- Puntuación media en competencias transversales evaluadas (30 %)
- Puntuación media en actividades específicas desarrolladas por el estudiante (20 %)

En las competencias transversales se valoran, entre otros, aspectos tales como: capacidad para el trabajo autónomo; motivación, entusiasmo, ganas de aprender; organización y planificación, gestión del tiempo; toma de decisiones y resolución de problemas; trabajo en equipo. En las actividades o funciones específicas, el tutor externo evalúa el desempeño del estudiante en tareas concretas que le han sido encomendadas o en las que ha participado.

Durante la realización de las prácticas el alumno elaborará un diario detallado con las actividades desarrolladas. Dicho diario será la herramienta para el seguimiento de las prácticas por parte de los tutores, especialmente el tutor académico. La revisión o evaluación de este diario podrá ser solicitada por los tutores en cualquier momento durante el desarrollo de las prácticas, como método de valoración continua de la labor del alumno, por lo que será de obligado cumplimiento por parte de este último que dicho diario esté permanentemente actualizado. Los tutores, si lo estiman oportuno, pueden acordar con el alumno la presentación periódica del diario (por ejemplo, con una frecuencia semanal). Asimismo, el diario servirá de base al estudiante para elaborar la memoria una vez completado el periodo de prácticas.

El estudiante deberá elaborar una memoria de las actividades desarrolladas en el centro de prácticas y entregarla al tutor académico para su evaluación. En la memoria se identificarán y describirán de forma concreta y detallada las tareas realizadas, así como su relación con los estudios del grado y deberá recoger como mínimo los siguientes aspectos:

- Datos personales del alumno y de los tutores
- Nombre de la empresa o entidad, y lugar de ubicación
- Breve descripción de la empresa o entidad, actividad, tamaño, importancia en el sector
- Departamento de la empresa al que ha estado asignado
- Descripción concreta y detallada de las tareas y trabajos desarrollados
- Relación de los problemas planteados y el procedimiento seguido para su resolución
- Relación de las tareas desarrolladas con los conocimientos adquiridos en los estudios universitarios
- Identificación de las aportaciones que, en materia de aprendizaje, han supuesto las prácticas (resultados de aprendizaje), especificando su grado de satisfacción con las mismas
- Análisis de las características y del perfil profesional del puesto que haya desempeñado
- Certificado expedido por la entidad donde conste haber completado el periodo de prácticas y la duración de las mismas
- Sugerencias (si las hubiera)

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Anexos (diario, abstract y certificado de la empresa)

Opcionalmente el tutor externo puede participar en la supervisión de la memoria y en tal caso su valoración puede ser considerada por el tutor académico a la hora de calificarla. Igualmente, el contenido de la memoria puede ser ampliado si fuese necesario adaptarlo a las normas de procedimiento interno de la empresa u organismo en el que se desarrollan las prácticas.

La calificación del bloque de evaluación E2 (memoria, diario y coordinación con el tutor), con un peso del 30 % en la asignatura, se repartirá de la siguiente manera:

- Memoria (60 %)
- Diario (15 %)
- Coordinación con el tutor académico (15 %)
- Abstract (10 %)

El diario y el abstract se presentarán como anexos de la memoria

Finalmente, la exposición oral tiene como objetivo que el estudiante presente un resumen de las prácticas desarrolladas y tiene un peso del 10 % en la asignatura. Se valorarán los siguientes aspectos (20 % cada uno): capacidad de síntesis, capacidad expresiva/comunicativa, contenido, formato, uso del inglés. La duración de la presentación será de 10-15 minutos (inglés 2-3 minutos).

Al principio de curso, el estudiante debe informar al coordinador o a la COPYPE de cualquier actividad académica que pueda ser incompatible con el cumplimiento del horario de prácticas, de manera que las fechas donde se produzca la incompatibilidad puedan ser excluidas del periodo de prácticas. Si la incompatibilidad con la actividad académica se produjese una vez iniciadas las prácticas, el estudiante debe igualmente informar de la misma con suficiente antelación a los tutores; en este caso se considera que la falta de asistencia está justificada. Si la falta de asistencia es por enfermedad, el estudiante deberá presentar el correspondiente justificante médico. El tutor externo informará al tutor académico de las faltas de asistencia injustificadas. En cualquier caso, las faltas de asistencia deberán quedar reflejadas en el diario.

El estudiante tendrá la calificación de "Suspenso" en la asignatura cuando:

- 1) Acumule tres faltas sin justificar, se ausente de las prácticas sin autorización o no se incorpore a la empresa en las fechas establecidas. El tutor externo deberá de informar de cualquiera de estas circunstancias al tutor académico, el cual lo pondrá en conocimiento del coordinador y este a su vez lo comunicará a la COPYPE.
- 2) No asista a las tutorías programadas por su tutor académico sin causa justificada
- 3) De manera reiterada no actualice su diario o lo haga sin el suficiente detalle, siempre que a juicio de los tutores eso impida hacer un adecuado seguimiento de la actividad del alumno.
- 4) La memoria o la presentación oral tengan una calificación de "Suspenso" (se puede recuperar si hubiera convocatorias disponibles)
- 5) No haya entregado la memoria o no haya realizado la exposición oral, agotadas todas las convocatorias del curso académico
- 6) No acepte la empresa que le ha sido asignada por la COPYPE, siempre que a juicio de ésta no concurran motivos que lo justifiquen

Un estudiante que tenga la calificación de "Suspenso" por alguno de los motivos anteriormente citados, no podrá acceder a la posibilidad de una nueva asignación en el resto del curso académico y se le penalizará al curso siguiente en el orden de asignación.

El estudiante que no sea asignado a una empresa, ya sea por no participar en dicho proceso de forma voluntaria, ya

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 11 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

sea por no reunir los requisitos exigidos, será calificado como "No Presentado". Asimismo, para un estudiante que sí haya realizado las prácticas, recibirá la calificación de "No Presentado" si no entrega la memoria y/o no asiste a la exposición oral, mientras exista una convocatoria en la que pueda subsanarse esta circunstancia.

Finalmente será obligatoria la asistencia a los eventos, seminarios o actividades relacionadas con el ámbito empresarial, profesional o laboral, organizados por la ESIT, la ULL o la FGULL. La no asistencia penalizará la calificación del bloque de evaluación E4.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Informe memorias de prácticas	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T4], [T5], [T9], [O1], [O2], [O4], [O5], [O7], [O14]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de conocimientos adquiridos.</li> <li>- Seguimiento y coordinación con el tutor académico.</li> <li>- Capacidad de expresión escrita.</li> <li>- Capacidad para la elaboración de un documento formal y bien estructurado.</li> <li>- Capacidad de expresarse con precisión y rigor técnico.</li> <li>- Capacidad de autoevaluarse.</li> <li>- Capacidad de expresión en lengua extranjera (inglés).</li> <li>- Capacidad de detallar el conjunto de actividades realizadas y el grado de participación en las mismas.</li> <li>- Capacidad de organización y coordinación.</li> </ul>	30%
Escalas de actitudes	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [O1], [O2]	Presentación oral: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de expresión oral.</li> <li>- Capacidad de síntesis.</li> <li>- Capacidad de usar un formato adecuado para la exposición.</li> <li>- Capacidad para establecer el contenido apropiado para la exposición.</li> <li>- Capacidad de expresión en lengua ex</li> </ul>	10%
Informe del tutor externo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [O1], [O2], [O3],	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuación a lo solicitado.</li> <li>- Nivel de conocimientos adquiridos.</li> </ul>	50%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 12 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	[O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]	- Desempeño general manifestado. - Motivación y actitud mostrada. - Nivel mostrado en competencias transversales o generales. - Desempeño manifestado en las actividades específicas	
Asistencia a seminarios y reuniones con tutor académico	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]	- Adecuación a lo solicitado. - Capacidad de organización y coordinación. - Asistencia a eventos, seminarios o actividades relacionadas con el ámbito empresarial, profesional o laboral.	10%

#### 10. Resultados de aprendizaje

Los resultados esperados de aprendizaje son:

- Tener la habilidad de aplicar de manera integrada de las competencias propias del Grado.
- Tener la habilidad de redactar un informe técnico.
- Tener la habilidad de hacer una exposición pública.
- Expresar información técnica en un idioma extranjero tanto de manera escrita como oral.
- Tener la habilidad de trabajar de manera autónoma y tener iniciativa.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

Dada la naturaleza de esta asignatura y la diversidad de las posibles actividades a realizar, el cronograma se irá cumplimentando de forma individualizada en función de las tareas a desarrollar por el estudiante en la empresa. El cronograma presenta una propuesta tipo de carácter orientativo.

La distribución de los temas por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre

Previsión para el periodo de prácticas del primer cuatrimestre: 28/09/2015 - 22/12/2015. Primer relevo: 28/09/2015 - 10/11/2015 (excluidos por festivo: 12/10/2015 y 02/11/2015). Segundo relevo: 09/11/2015 - 22/10/2015 (excluidos por festivo 07/12/2015 y 08/12/2015). Tomando un relevo tipo de 6 semanas, 25 horas/semana.

Semana 1: presentación de la asignatura y presentación de la oferta oficial de puestos disponible

Semana 2: presentación de preferencias y asignación

Semanas 3-8: primer relevo de prácticas

Semanas 9-12 (primer relevo): elaboración de la memoria y de la presentación

Semana 13 (primer relevo): entrega de la memoria y realización de la presentación

Semanas 9-14: segundo relevo de prácticas

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 13 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



Semana 15 (segundo relevo): elaboración de la memoria

Segundo cuatrimestre

Previsión para el periodo de prácticas del segundo cuatrimestre: 03/02/2016 - 09/05/2016. Tercer relevo: 03/02/2016 - 17/03/2016 (excluidos por festivo: 08/02/2016 y 09/02/2016). Cuarto relevo: 28/03/2016 - 09/05/2016 (excluido por festivo 02/05/2016). Tomando un relevo tipo de 6 semanas, 25 horas/semana.

Semana 1 (todos los estudiantes): asistencia a las jornadas técnicas organizadas por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y la ESIT

Semanas 1-7: tercer relevo de prácticas

Semanas 1-3 (segundo relevo): elaboración de la memoria y de la presentación

Semana 4 (segundo relevo): entrega de la memoria y realización de la presentación

Semanas 8-13: cuarto relevo de prácticas

Semanas 8-11 (tercer relevo): elaboración de la memoria y de la presentación

Semana 11 (todos los estudiantes): asistencia a las jornadas de empresas organizadas por la ESIT

Semana 12 (tercer relevo): entrega de la memoria y realización de la presentación

Semanas 14-17 (cuarto relevo): elaboración de la memoria y de la presentación

Semana 18 (cuarto relevo): entrega de la memoria y realización de la presentación

Nota: como norma general, las semanas 16 a 18 se localizan una vez excluido el periodo oficial de convocatoria de junio, de forma que los estudiantes del cuarto relevo aparecerán calificados en el acta de julio o de septiembre; en caso de que un estudiante necesite ser calificado en el acta de junio, por ejemplo para poder hacer la lectura del Trabajo Fin de Grado en esa misma convocatoria, aquél puede solicitar al coordinador de la asignatura adelantar la entrega de la memoria y la realización de la presentación con objeto de ser calificado en la convocatoria de junio.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:		Presencial: Presentación de la asignatura para los relevos del primer cuatrimestre Autónomo: Lectura de normativa y preparación de las prácticas	2.00	5.00	7
Semana 2:		Presencial: Tutoría de incorporación (tutoría del estudiante con el tutor académico para preparar la incorporación a la empresa) Autónomo: Preparación de las prácticas	1.00	5.00	6
Semana 3:		Presencial: Primera semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario, preparación de las prácticas y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	15.00	40
Semana 4:		Presencial: Segunda semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	15.00	40
Semana 5:		Presencial: Tercera semana de prácticas en la empresa y tutoría intermedia (tutoría del estudiante con el tutor académico para el seguimiento de la actividad) Autónomo: Diario y adquisición de	26.00	15.00	41

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 14 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		conocimientos necesarios			
Semana 6:		Presencial: Cuarta semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	10.00	35
Semana 7:		Presencial: Quinta semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	10.00	35
Semana 8:		Presencial: Sexta y última semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	10.00	35
Semana 9:		Presencial: Tutoría de finalización (tutoría del estudiante con el tutor académico como conclusión al periodo de prácticas y arranque de la elaboración de la memoria) Autónomo: Elaboración de la memoria	1.00	10.00	11
Semana 10:		Presencial: Asistencia a eventos, seminarios o actividades organizadas por la ESIT Autónomo: Elaboración de la memoria	6.00	10.00	16
Semana 11:		Presencial: Tutoría de memoria (tutoría del estudiante con el tutor académico para seguimiento de la elaboración de la memoria) Autónomo: Elaboración de la memoria	1.00	10.00	11
Semana 12:		Presencial: Asistencia a eventos, seminarios o actividades organizadas por la ESIT Autónomo: Elaboración de la memoria	6.00	10.00	16
Semana 13:		Presencial: Tutoría de exposición (tutoría del estudiante con el tutor académico para cerrar la memoria y recibir las líneas generales para realizar la presentación) y exposición oral	2.00	5.00	7
Semana 14:					0
Semana 15:					0
Semanas 16 a 18:					0
<b>Total horas</b>			<b>170</b>	<b>130</b>	<b>300</b>

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:		Presencial: Presentación de la asignatura para los relevos del segundo cuatrimestre Autónomo: Lectura de normativa y preparación de las prácticas	2.00	5.00	7
Semana 2:		Presencial: Tutoría de incorporación (tutoría	1.00	5.00	6

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 15 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		del estudiante con el tutor académico para preparar la incorporación a la empresa) Autónomo: Preparación de las prácticas			
Semana 3:		Presencial: Primera semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario, preparación de las prácticas y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	15.00	40
Semana 4:		Presencial: Segunda semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	15.00	40
Semana 5:		Presencial: Tercera semana de prácticas en la empresa y tutoría intermedia (tutoría del estudiante con el tutor académico para el seguimiento de la actividad) Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	26.00	15.00	41
Semana 6:		Presencial: Cuarta semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	10.00	35
Semana 7:		Presencial: Quinta semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	10.00	35
Semana 8:		Presencial: Sexta y última semana de prácticas en la empresa Autónomo: Diario y adquisición de conocimientos necesarios	25.00	10.00	35
Semana 9:		Presencial: Tutoría de finalización (tutoría del estudiante con el tutor académico como conclusión al periodo de prácticas y arranque de la elaboración de la memoria) Autónomo: Elaboración de la memoria	1.00	10.00	11
Semana 10:		Presencial: Asistencia a eventos, seminarios o actividades organizadas por la ESIT Autónomo: Elaboración de la memoria	6.00	10.00	16
Semana 11:		Presencial: Tutoría de memoria (tutoría del estudiante con el tutor académico para seguimiento de la elaboración de la memoria) Autónomo: Elaboración de la memoria	1.00	10.00	11
Semana 12:		Presencial: Asistencia a eventos, seminarios o actividades organizadas por la ESIT Autónomo: Elaboración de la memoria	6.00	10.00	16
Semana 13:		Presencial: Tutoría de exposición (tutoría del estudiante con el tutor académico para cerrar la memoria y recibir las líneas generales para	2.00	5.00	7

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 16 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDKMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		realizar la presentación) y exposición oral			
Semana 14:					0
Semana 15:					0
Semanas 16 a 18:					0
<b>Total horas</b>			<b>170</b>	<b>130</b>	<b>300</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 17 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Trabajo fin de Grado

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 27-07-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Trabajo fin de Grado	Código: 339394002
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li><b>Ingeniería Industrial</b></li><li><b>Técnicas y Proyectos en Ingeniería y Arquitectura</b></li></ul></li><li>- Área/s de conocimiento:<ul style="list-style-type: none"><li><b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b></li><li><b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li><li><b>Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial</b></li><li><b>Expresión Gráfica en la Ingeniería</b></li><li><b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li><b>Ingeniería Eléctrica</b></li><li><b>Tecnología Electrónica</b></li><li><b>Teoría de la Señal y Comunicaciones</b></li></ul></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria.</b></li><li>- Duración: <b>Anual</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>12.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,6 ECTS en Inglés).</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

- Deberá tener superados 180 créditos para poder aprobar el Trabajo Fin de Grado.- Los que establezca la Normativa de la ULL respecto al Trabajo Fin de Grado.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: SERGIO ELIAS HERNANDEZ ALONSO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Coordinador de todos los grupos</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Tecnología Electrónica</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Garoé 1era planta</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Miercoles, Jueves y Viernes de 12 a 14 horas</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922318285</b></li><li>- Correo electrónico: <b>shalonso@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Trabajo Fin de Grado.**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Específicas

[30] Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Industrial de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas

##### Generales

[T1] Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

[T8] Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

[T10] Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[T11] Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

#### Transversales

- [O1] Capacidad de análisis y síntesis.
- [O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- [O3] Capacidad de expresión oral.
- [O4] Capacidad de expresión escrita.
- [O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- [O6] Capacidad de resolución de problemas.
- [O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- [O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- [O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.
- [O11] Capacidad para la creatividad y la innovación.
- [O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.
- [O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.
- [O14] Capacidad de evaluar.
- [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

El objetivo del TFG es desarrollar de forma integrada las distintas competencias de la titulación y evaluar su adquisición por parte del estudiante y se desarrollará por la modalidad de organización específica.

El TFG es un trabajo autónomo y personal del estudiante, que puede ser elaborado y defendido de forma individual o en grupo, y que será llevado a cabo bajo la supervisión de un tutor o tutores (máximo dos). Las funciones del tutor son orientar al estudiante, hacer un seguimiento del trabajo y redactar el informe de evaluación del TFG previo a la defensa.

TFG debe ser un trabajo de nueva realización y redacción cuyo autor y responsable debe ser el alumno. En el caso de trabajos realizados en una empresa, institución (mediante convenio) o grupo de investigación, o que por su gran alcance no puedan ser totalmente originales, el estudiante indicará claramente qué parte del trabajo ha desarrollado de forma personal, haciendo énfasis igualmente en este aspecto en la sesión pública de defensa del TFG. La presentación de un trabajo que no cumpla este requisito será causa inmediata de suspenso, sin perjuicio de que la atribución indebida de la autoría total o parcial por parte del estudiante puede ser objeto de las responsabilidades que establece el art. 270 del Código Penal.

El TFG tomará alguno de los siguientes formatos:

1. Proyecto Técnico básico, consistente en la planificación de una infraestructura, el diseño (e incluso la fabricación) de un prototipo, o la implantación de un sistema o proceso en el ámbito de la ingeniería. En este tipo de trabajos se requerirá un estudio detallado de alternativas (de diseño, de operación, de trazado, etc.), la elección de una de ellas frente a las demás indicando claramente el criterio utilizado y su valoración económica.
2. Proyecto Técnico constructivo o de instalaciones, consistente en un proyecto pormenorizado de construcción de una infraestructura o prototipo. Para este tipo de trabajos se requerirán todos los documentos que constituyen un proyecto de ejecución.
3. Informe técnico, organizativo o económico, consistente en la realización de estudios relativos a equipos, sistemas, modelos de gestión, servicios o cualquier otro aspecto propio del campo de la titulación.
4. Trabajo teórico-experimental, consistente en un trabajo de investigación en que se planteen unos objetivos y metodología. La consecución de los objetivos se contrastará de forma experimental o mediante modelos computacionales. En estos trabajos se requerirá una introducción al estado del arte, la metodología, una exposición clara y completa de los objetivos de la investigación, la exposición detallada de los resultados obtenidos y una lista de

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



conclusiones.

El TFG culminará con la elaboración de una memoria escrita y una presentación y defensa pública de la misma. Aunque en esta Guía Docente sólo figura un profesor coordinador, todos los profesores que finalmente tutoricen a estudiantes pasarán a formar parte de los profesores de esta asignatura.

Esta guía docente se ajustará a lo que establezca la normativa de TFG de la ULL.

Los Trabajos de Fin de grado se podrán desarrollar en temáticas muy diversas que engloban todas las posibles áreas de actuación de los titulados. Entre las diferentes temáticas se pueden señalar las relacionadas con temas de diseño, simulación y control de unidades de proceso y plantas tanto de industrias transformadoras como de servicios y agroalimentarias, temas específicos de calidad, sostenibilidad, energía, materiales, agua, residuos, procesos catalíticos y no catalíticos, etc.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Al menos el resumen y conclusiones del Trabajo de Fin de Grado deberá presentarse de forma oral y escrita en una segunda lengua, preferiblemente inglés.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Las actividades del Trabajo de Fin de Grado se han organizado en tres módulos:

#### MÓDULO 0: COMPETENCIA INFORMACIONALES

Durante las primeras semanas los alumnos realizarán un curso de competencias informacionales avanzadas orientado a la elaboración del Trabajo de Fin de Grado, que tiene como objetivo profundizar en los conocimientos y destrezas en el manejo y gestión de información (identificar las necesidades de información, localizar, seleccionar, evaluar, usar de forma ética y comunicar de forma adecuada la información).

Esta actividad se lleva a cabo en colaboración con la Biblioteca de la ULL y contará con una sesión presencial de presentación de la actividad y el trabajo en el campus virtual bajo la tutela del personal de la biblioteca.

#### MÓDULO I: PREPARACIÓN.

El primer día lectivo del mes de octubre para la asignatura anual de TFG, o de febrero en caso de ampliación de matrícula en febrero, se publicará por medios electrónicos la lista de trabajos ofertados, junto con la información relativa a cada uno de ellos. Adicionalmente, se considerarán propuestas presentadas por los estudiantes (impreso TFG02), que deben ser avaladas por un profesor de un área de conocimiento que imparta docencia en la titulación, con el compromiso de tutorizar el trabajo, y que deberán contar con la conformidad del director del departamento correspondiente. En este último caso, la asignación del TFG y tutor al estudiante o grupo de estudiantes que presentan la propuesta será automática, quedando dicha propuesta excluida del procedimiento general de asignación de trabajos.

Una vez publicada la oferta de trabajos, el coordinador de TFG de la titulación organizará el procedimiento de asignación de los trabajos, que en todo caso deberá respetar las siguientes premisas:

- Se llevará a cabo por estricto orden de nota media del expediente académico, eligiendo en primer lugar el estudiante de mayor nota media, y los siguientes sobre la oferta de trabajos que aún no hayan sido asignados.
- Si los alumnos se presentan agrupados para optar a los trabajos ofertados se tendrá en cuenta la media de las notas del expediente académico de los componentes del grupo.
- Los casos de empate en la nota media del expediente académico se resolverán a favor del estudiante que haya superado un mayor número de créditos en la titulación.

Una vez concluido el procedimiento de asignación de trabajos, se publicará el listado de trabajos con la asignación provisional. Aquellos estudiantes que hayan participado en la elección de trabajos pueden presentar reclamación, que deberá ser resuelta durante el mes de octubre (febrero en caso de ampliación de matrícula en febrero).

Antes del primer día lectivo de noviembre (marzo en caso de ampliación de matrícula en febrero) se debe publicar la lista definitiva de asignación de TFG. Cualquier modificación posterior a la publicación de la lista definitiva de asignación deberá contar con la conformidad de los estudiantes y tutores implicados.

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Se podrán organizar seminarios puntuales para abordar temas de interés general para todos los estudiantes de TFG y que se incluirán como actividades de la asignatura.

**MÓDULO II: EJECUCIÓN DEL TRABAJO Y SEGUIMIENTO.**

En este módulo se desarrollará el trabajo propiamente dicho.

Comenzará con una reunión entre el alumno y el tutor que habrá de realizarse antes del 30 de noviembre o del 28 de Febrero para el caso de ampliación de matrícula. En esta reunión se expondrá en profundidad las tareas a realizar y se elaborará, de forma coordinada, una planificación de las mismas. Durante esta sesión, el director describirá los aspectos más relevantes de la Memoria del Trabajo de Fin de Grado y orientará al alumno sobre la elaboración de la misma.

Durante el resto de éste módulo, se realizarán sesiones presenciales con el director para supervisar el trabajo realizado. Se formalizarán tantas reuniones como el director considere convenientes, al menos cuatro.

**MÓDULO III: EVALUACIÓN.**

En este módulo se desarrolla la evaluación del Trabajo de Fin de Grado. Podrán presentar a evaluación el TFG quienes les falte por aprobar, para terminar la titulación, como máximo 1 asignatura, exceptuando el propio TFG.

Mediante el asesoramiento del tutor, el alumno elaborará una memoria del TFG y preparará la exposición y defensa de la misma.

- Los trabajos que se han de defender en una convocatoria determinada deben depositarse, dentro del plazo establecido en cada convocatoria, que se publicará en el aula virtual de la asignatura.
- Los trabajos se redactarán y editarán siguiendo las recomendaciones que se presentan en el aula virtual de la asignatura TFG.
- Los trabajos deberán presentarse a través de la sede electrónica de la ULL y en el aula virtual de la asignatura. Las Memorias de los TFG se subirán al aula virtual una vez firmadas por el alumno y el tutor, (siendo deseable pero no obligatoria la firma del tutor). La entrega de la memoria firmada se hará en una tarea, que en su momento se habilitará en el aula virtual de la asignatura TFG y dicha memoria se considerará autorizada si aparece firmada por el/los tutor/es.
- Previa a la finalización del plazo de presentación los tutores deben de enviar la composición de los tribunales al coordinador del TFG, junto con la fecha, hora y lugar de celebración de la defensa. Los TFG deberán ser expuestos y defendidos públicamente ante un tribunal. Los tribunales constarán de tres profesores adscritos a áreas de conocimiento implicadas en la asignatura TFG de la titulación, preferentemente con dedicación docente en la misma. Si el/los tutor/es tuviese dificultad en conformar el tribunal se hará por sorteo entre los profesores de las áreas implicados en la asignatura TFG.
- El/los tutor/es no podrán formar parte del tribunal.
- La defensa será pública ante un tribunal y se realizará en los periodos habilitados para ello por la ULL.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	5.00	90.00	95	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [T10], [T11], [30]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5.00		5	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3]

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Realización de trabajos (individual/grupal)		90.00	90	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T3]
Asistencia a tutorías	15.00	60.00	75	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [T10], [T11], [30], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]
Exposición y defensa proyecto fin asignatura	5.00	30.00	35	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [T10], [T11], [30], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]
Total horas	30	270	300	
		Total ECTS	12	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

La bibliografía a utilizar en cada proyecto depende de la naturaleza del mismo, aunque como referencia se pueden mencionar:

- Norma UNE-EN 157000:2000 "Criterios Generales para la elaboración de proyectos". AENOR.
- "El trabajo de fin de grado: guía para estudiantes, docentes y agentes colaboradores" Virginia Ferrer, Moisés Carmona. ISBN: 978-84-481-8267-0. McGraw Hill, 2012.
- "Guía práctica para la realización de trabajos fin de grado y trabajos fin de máster". Mari Paz García Sanz, Pilar Martínez Clares. ISBN: 9788483719732. Universidad de Murcia, 2012.

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación y calificación final del TFG constará de tres elementos:

1. El informe de evaluación del tutor (20%). El tutor (o tutores) elaborará un informe por cada estudiante. En el informe,

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

y a efectos de emitir la calificación, el tutor o tutores considerarán al menos los siguientes aspectos:

- La planificación del trabajo por parte del estudiante, y el seguimiento efectivo de esa planificación
- La resolución en la búsqueda de datos (medidas en campo, laboratorio, contacto con administraciones, empresas, particulares, etc.)
- La iniciativa y autonomía del estudiante
- El grado de compromiso que ha demostrado el estudiante con los objetivos fijados en la propuesta del TFG
- La capacidad de proponer soluciones con criterio ingenieril a los problemas técnicos surgidos durante el desarrollo del TFG

El informe incluirá la calificación de 0 a 10 con un decimal, que debe ser argumentada (ver modelo de impreso TFG06).

2. Los informes de evaluación del documento del TFG emitidos por los componentes del tribunal, (50%). En los informes de evaluación se valorará la adquisición de las competencias que el plan de estudios de la titulación asigna a la asignatura TFG. En la evaluación del documento se prestará especial atención a las competencias cognitivas e instrumentales en el ámbito de las tecnologías específicas de la ingeniería. También se prestará atención a aquellas partes del trabajo que en la guía docente se especifique que deben ser redactadas en otra lengua. Cada uno de los tres componentes del tribunal emitirá un único informe de evaluación del documento, independiente de que el trabajo haya sido desarrollado por uno o más de un estudiante. El informe deberá incluir la calificación de 0 a 10 con un decimal. La calificación final de esta fase es la media de las calificaciones emitidas por el tribunal.

3. La defensa del TFG consistirá en la exposición oral de su contenido o de las líneas principales del mismo (30%) ante un tribunal evaluador, durante un tiempo máximo de 20 minutos o de cuarenta en el caso de que sea un TFG de dos alumnos. Tras dicha exposición los/as estudiantes deberán responder a las cuestiones que planteen los miembros de dicho tribunal.

Oída la presentación del trabajo y finalizado el turno de preguntas, el tribunal permanecerá en la sala para deliberar y emitir la calificación de esta fase, a cuyo efecto puede pedir a los asistentes (incluyendo, o no, al tutor o tutores) que desalojen la estancia. Cada componente del tribunal calificará la presentación y defensa de 0 a 10 puntos con un decimal, siendo la calificación de esta fase la media de las emitidas por el tribunal.

En caso de que a juicio del tribunal no se cumpla con el requisito de originalidad, éste podrá acordar elevar informe en este sentido a la autoridad académica competente que determinará qué acciones disciplinarias y/o de otro tipo tomar, además de lo dispuesto en las normas de la ULL para los casos de fraude en la evaluación.

La calificación final se recogerá en el acta de calificación y será la media ponderada de las calificaciones numéricas obtenidas en cada una de las partes. Si un alumno/a no hubiese realizado el curso de "competencias informacionales avanzadas" su nota final será penalizada con un 5%, así mismo el/la que no incluya en la Memoria el Resumen y las Conclusiones en inglés y/o no realice la parte correspondiente a este idioma en la presentación oral, será penalizado con un 20% de la nota final.

La comunicación de la calificación final al estudiante se hará una vez finalice el proceso de deliberación, o con posterioridad a criterio del tribunal.

Para la concesión de Matrícula de Honor, se constituirá como tribunal la Comisión de TFG, que evaluará todas las propuestas debidamente motivadas. Estas propuestas serán presentadas por los diferentes tribunales y la motivación presentada deberá recoger los aspectos innovadores y de excelencia que, a juicio de los evaluadores, hacen merecedor al alumno/a de la citada mención.

Será función del coordinador de la asignatura la confección y cierre del acta oficial de la asignatura Trabajo de Fin de Grado con todos los trabajos presentados en esa convocatoria. Con el fin de poder cumplir con las fechas establecidas por la Universidad para la entrega de actas, la resolución de las reclamaciones y la concesión de las menciones de "Matrícula de Honor" podrán ser trasladadas al acta oficial de la asignatura mediante la realización de un proceso de modificación del acta.

En cualquier otro aspecto esta guía docente se ajustará a lo que establezca la normativa de TFG de la ULL.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Evaluación por un Tribunal	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [T10], [T11], [30], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7],	- Calidad del trabajo realizado - Calidad de la memoria - Calidad de la presentación - Adecuación de las	80%

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	[O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]	respuestas al tribunal - Nivel de adquisición integrada de las competencias propias del Grado - Manejo de lengua extranjera	
Informe del tutor	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [T10], [T11], [30], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O11], [O12], [O13], [O14], [O15]	- La aplicación de los conocimientos a la práctica - El trabajo de forma autónoma. - La organización y planificación del tiempo - El diseño y desarrollo de proyectos - La creatividad y la innovación - La expresión escrita y oral.  - Nivel de adquisición integrada de las competencias propias del Grado	20%

#### 10. Resultados de aprendizaje

Los resultados esperados de aprendizaje son:

- Tener la habilidad de aplicar de manera integrada de las competencias propias del Grado.
- Tener la habilidad de redactar un informe técnico.
- Tener la habilidad de hacer una exposición pública.
- Expresar información técnica en un idioma extranjero tanto de manera escrita como oral.
- Tener la habilidad de trabajar de manera autónoma y tener iniciativa.

#### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

##### Descripción

La distribución de horas por semana que aparece en el cronograma es tentativa y podrá variar según los requerimientos de cada trabajo.

Se trata de un asignatura anual, que comenzará con el módulo 0. Una vez resuelta la asignación de temas a alumnos, el trabajo, propiamente dicho, comenzará a partir del mes de noviembre (semana 9) y se prolongará hasta final del segundo cuatrimestre. Las últimas semanas estarán destinadas a las preparación de la memoria y la exposición. Se podrán organizar seminarios puntuales para abordar temas de interés general para todos los estudiantes de TFG y que se incluirán como actividades de la asignatura.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 1:	Actividad 1	Seminario de presentación de los Proyectos de Trabajo de Fin de Grado	1.00		1
Semana 2:	Actividad 2	Selección del TFG		4.00	4
Semana 3:	Módulo 0	Curso de competencias informacionales	1.00	4.00	5
Semana 4:	Módulo 0	Curso de competencias informacionales	1.00	4.00	5
Semana 5:	Módulo 0	Curso de competencias informacionales		3.00	3
Semana 6:	Módulo I	Asistencia reunión de presentación	1.00	3.00	4
Semana 7:					0
Semana 8:					0
Semana 9:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	5.00	6
Semana 10:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	5.00	6
Semana 11:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	7.00	8
Semana 12:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	7.00	8
Semana 13:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	7.00	8
Semana 14:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	7.00	8
Semana 15:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	7.00	8
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación...			0
<b>Total horas</b>			<b>11</b>	<b>63</b>	<b>74</b>

2 <sup>do</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 2:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 3:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 4:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 5:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Semana 6:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 7:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 8:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 9:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 10:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 11:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 12:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 13:	Módulo II	Coordinación con Tutor y realización del trabajo	1.00	12.00	13
Semana 14:	Módulo III	Preparación de la Memoria y Exposición	1.00	13.00	14
Semana 15:	Módulo III	Preparación de la Memoria y Exposición	1.00	14.00	15
Semanas 16 a 18:	Módulo III	Preparación de la Exposición y Defensa	4.00	24.00	28
<b>Total horas</b>			<b>19</b>	<b>207</b>	<b>226</b>

Fecha de última modificación: 27-07-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Oficina Técnica/Proyectos

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 28-11-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Oficina Técnica/Proyectos	Código: 339394101
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: GINES FERNANDO COLL BARBUZANO
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1, PE201, PE202, PE203</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Física y Matemáticas. Planta sótano. Laboratorio de Computadoras y Control</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>martes y jueves de 10.30 a 13.30 h. Teléfono: 316502(6281)</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 846917</b></li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:gicoll@ull.es">gicoll@ull.es</a> / <a href="mailto:gines@isaatc.ull.es">gines@isaatc.ull.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : IGNACIO TERESA FERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1, PE201, PE202, PE203</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de computadoras y control. Planta 0. Edf. Física y Matemáticas</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 16:30 a 17:30 y de 19:30 a 20:30 h. Miércoles 15:00 a 17:30 y de 18:30 a 20:00 h.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría):</li><li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:ignacio.teresa@ull.edu.es">ignacio.teresa@ull.edu.es</a></b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

**Profesor/a : RAUL PARRA HERMIDA**

- Grupo: **1, PE201, PE202, PE203**
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**
- Área de conocimiento: **Ingeniería de Sistemas y Automática**
- Lugar Tutoría: **Laboratorio ISAATC. Planta 0 del edificio de Física y Matemáticas**
- Horario Tutoría: **Lunes de 14:00 a 15:00 horas. Virtual (Skype: raul.parra.hermida; Whatsapp: 637 300 920) Lunes de 17:00 a 19:00 horas presencial Viernes de 16:00 a 17:00 horas. Virtual (Skype: raul.parra.hermida; Whatsapp: 637 300 920) Viernes de 17:00 a 19:00 horas. Presencial**
- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: **rparrher@ull.edu.es**
- Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la Rama Industrial**
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

**5. Competencias**

**Básicas**

- [CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- [CB2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- [CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

**Específicas**

- [17] Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

**Generales**

- [T1] Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
- [T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma,

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

[T11] Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

#### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.

[O2] Capacidad de organización y planificación del tiempo.

[O3] Capacidad de expresión oral.

[O4] Capacidad de expresión escrita.

[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

[O6] Capacidad de resolución de problemas.

[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

[O10] Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Ginés Coll Barbazano; T1,T2,T3,T5,T6;
- Ignacio Teresa Fernández; T4
- Ricardo Mesa Cruz; PA, Condiciones Contra Incendios

#### CONTENIDO TEÓRICO

- T1.- Introducción al conocimiento de una oficina técnica
- T2.- Estructura, metodología, organización y gestión de proyectos
- T3.- Metodología y fundamentos principales en una dirección de obra
- T4.- Gestión y Organización del Mantenimiento Industrial.
- T5.- Elaboración de informes y peritaciones en sector industrial
- T6.- Análisis de proyectos reales del ámbito de la electrónica industrial y la automática

#### CONTENIDO PRÁCTICO

- PA.- Conocimientos básicos en diseño y dimensionamiento para proyectos en el sector industrial: procesos industriales, condiciones de iluminación, ventilación industrial, condiciones contra incendios, baja tensión, automatización.
- PE.- Diseño, redacción y confección de documentos de un proyecto del ámbito de la electrónica industrial y la automática

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Tanto en los contenidos teóricos, como en los trabajos correspondientes a las prácticas, se facilitará documentación y manuales técnicos del ámbito industrial publicados en inglés, de forma que comprendan un 5% de la evaluación total.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Descripción
<p><b>CLASES TEÓRICAS</b></p> <p>Se expondrá y explicará el contenido teórico de la asignatura, utilizando la documentación confeccionada por el profesor y proporcionada a través del aula virtual. Para el seguimiento de las exposiciones se harán uso de presentaciones audiovisuales.</p> <p>Los alumnos deberán realizar lecturas previas de antecedentes sobre la materia a tratar en la clase teórica. Dicha documentación introductoria la podrán encontrar en el aula virtual.</p> <p>Dado que la asignatura tiene un ámbito muy extenso y su aplicación en el posterior desarrollo profesional es considerable, se guiará a los alumnos para que individualmente vayan adquiriendo formación en materias que si bien no son objeto específico de Oficina Técnica, si utilizarán de manera recurrente en proyectos de su ámbito de competencias profesionales</p>
<p><b>CLASES PRÁCTICAS AULA</b></p> <p>En estas clases se llevará a cabo la aplicación de los conocimientos teóricos desarrollados en las teóricas a través de problemas de diseño y confección de proyectos..</p> <p>La metodología de estas clases consistirá en la resolución de problemas tipo por parte del profesor, para que luego puedan ser aplicados con carácter individual o en grupo por los alumnos en las prácticas de la asignatura.</p>
<p><b>PRÁCTICAS ESPECÍFICAS</b></p> <p>Las prácticas se desarrollarán a través de un proyecto por grupo de prácticas, asignándose a cada grupo un tipo distinto de proyecto, y en el que el profesor hará un seguimiento continuo del mismo a través de tutorías presenciales.</p>

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	15.00		15	[T1], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [17], [O1], [O5]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	32.00		32	[O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]
Realización de trabajos (individual/grupal)	5.00	7.50	12.5	[O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10]

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estudio/preparación de clases teóricas		22.50	22.5	[T1], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [17], [O1], [O2]
Estudio/preparación de clases prácticas		45.00	45	[T4], [T5], [T6], [T7]
Preparación de exámenes		10.00	10	[T1], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [17], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	4.00		4	[O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9]
Asistencia a tutorías	3.00	3.00	6	[T11], [17]
Exposición y defensa proyecto fin asignatura	1.00	2.00	3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T1], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [17], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Planificación, organización y gestión de proyectos/ Autor: Gómez-Sennet, E./Editorial: Ediciones 2000 S.A.
- Las fases del proyecto y su metodología/Autor: Gómez-Sennet, E./Editorial: - Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia
- Planes de obra: planificación y programación/Autor: Encarnación Sevillano Naranjo

### Bibliografía Complementaria

- Instalaciones industriales (Tomo I y II)/Santos Sabras, F./Editorial:CEAC
- Neumática, hidráulica y electricidad en la Ingeniería/Autor: Sentana Cremades/Editorial: Paraninfo.

### Otros recursos

Documentación técnica proporcionada en el aula virtual de la asignatura

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, o el reglamento vigente en cada momento. La evaluación de la asignatura será continua, La evaluación continua de la asignatura se realizará mediante la entrega de de las prácticas de aula (PA). Y como prueba final se realizará un examen teórico, coincidente con el de convocatoria. Los requisitos para acceder a esta evaluación continua será haber aprobado la media de dichas PA, así como antes del mismo el alumno deberá entregar un trabajo (PE), esta tres pruebas, que habrá que aprobar cada una de ellas independientemente para superar la asignatura, se repartirán el siguiente porcentaje:

Prueba teórica (25%)

Se evaluará el nivel de conocimientos en los conceptos básicos de un oficina técnica, tanto en la confección de proyectos, como en la planificación y dirección de obras, valorándose la interpretación algunos de los reglamentos y normas de mayor relevancia, así como en la programación de mantenimientos industriales. La prueba teórica se desarrollará en un examen de preguntas tipos test ó con respuestas cortas.

Prueba teórico práctica (35%)

Se evaluará el nivel de capacitación de los alumnos en la aplicación y desarrollo de los temas teóricos en problemas de diseño, de peritación, o de programación de trabajos en el sector instalaciones industriales.

La prueba teórica práctica se hará por medio de un informe de peritación (prueba de desarrollo) y un problema de diseño (prueba objetiva).

Prueba Proyecto (40%)

Se evaluará un proyecto técnico dentro del ámbito de la electrónica industrial y la automática, realizado individualmente o en grupos de dos alumnos, en los que se valorarán la validez de la solución aportada, la justificación de la misma frente a otras alternativas y el nivel de detalle en el que se define. También se tendrá en cuenta para la evaluación, la presentación de todos los documentos del proyecto y la redacción empleada para la descripción y justificación.

### EVALUACIÓN ALTERNATIVA

Aquellos alumnos que opten por este forma de evaluación, deberán superar un examen con pruebas teóricas y ejercicios prácticos (PA) que tendrá una ponderación de un 60%. También deberán presentar un proyecto técnico realizado individualmente, antes del examen de convocatoria, con un 40% de ponderación, cuyas condiciones serán designadas por el profesor al inicio del curso. A los alumnos que hayan superado alguna de las dos primeras pruebas de la continua se les podrá conservar en la parte correspondiente del examen, osea dentro de ese 60%, o bien un 25% o en el otro caso un 35%.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[T1], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [17], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5]	Conocimientos adquiridos de los conceptos básicos de una oficina técnica industrial	25%
Pruebas de desarrollo	[T1], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [17], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]	Capacitación en problemas de diseño, de peritación, o de programación de trabajos en el sector industrial	35%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [T1], [T2], [T4], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [17], [O1], [O2], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O10], [O15]	Validez de la solución. Justificación de la solución. Nivel de definición Presentación	40%

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 10. Resultados de aprendizaje

- Conocer el marco y modos organizativos del ejercicio de la ingeniería industrial en el ámbito de la oficina técnica.
- Conocer el ciclo y el proceso de los proyectos en el ámbito de la ingeniería.
- Conocer las técnicas de diseño y rediseño de procesos productivos y operaciones industriales de la forma más eficiente.
- Conocer las técnicas de gestión del mantenimiento y supervisión de plantas y productos industriales

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema T1.1	TEORÍA Desarrollo tema 1. Conocimientos de los trabajos de una oficina técnica industrial: composición, tipos, tareas, recursos.	1.00	4.00	5
	PA1	PRÁCTICAS AULA Bloque 1.- Diseño de procesos. Diseño de condiciones de iluminación industriales básicos			
Semana 2:	Tema T1.2	TEORÍA Desarrollo tema 1. Tramitación de documentos técnicos industriales Atribuciones profesionales. Colegios profesionales.	4.00	4.00	8
	PA2	PRÁCTICAS AULA Bloque 1.- Diseño de sistemas de ventilación industrial			
Semana 3:	Tema T2.1	TEORÍA Desarrollo tema 2. Tipos de proyectos industriales: instalaciones, industrias, actividades no industriales.	4.00	4.00	8
	PA3	PRÁCTICAS AULA			

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		Bloque 1.- Diseño de sistemas de ventilación industrial y de condiciones de protección contra incendios.			
Semana 4:	Tema T2.2  PA4	TEORÍA Desarrollo tema 2. Confección de documentos, apartados básicos, formato y contenido mínimo: Memoria Descriptiva parte 1ª  PRÁCTICAS AULA Bloque 1.- Diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión	4.00	4.00	8
Semana 5:	Tema T2.3  PA5	TEORÍA Desarrollo tema 2. Confección de documentos, apartados básicos, formato y contenido mínimo: Memoria Descriptiva parte 2ª  PRÁCTICAS AULA Bloque 1.- Diseño de instalaciones eléctricas de baja tensión y de sistemas de automatización	4.00	4.00	8
Semana 6:	Tema T2.4  PE1	TEORÍA Desarrollo tema 2. Confección de documentos, apartados básicos, formato y contenido mínimo: Memoria Justificativa  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Condiciones de partida. Recopilación de datos previos. Estudio proceso industrial	4.00	6.00	10
Semana 7:	Tema T2.5  PE2	TEORÍA Desarrollo tema 2. Confección de documentos, apartados básicos, formato y contenido mínimo: Planos  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Previsiones iniciales. Estudio normativa afectada.	4.00	6.00	10
Semana 8:	Tema T2.6  PE3	TEORÍA Desarrollo tema 2. Confección de documentos, apartados básicos, formato y contenido mínimo: Mediciones y Presupuesto  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Diseño de alternativas para cada uno de los elementos a proyectar	4.00	6.00	10
Semana 9:	Tema T2.7	TEORÍA Desarrollo tema 2. Confección de documentos, apartados básicos, formato y contenido mínimo: Pliego de condiciones	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



	PE4	generales y de Ejecución. Anexos  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Diseño de alternativas para cada uno de los elementos a proyectar			
Semana 10:	Tema T2.8  PE5	TEORÍA Desarrollo tema 2. Organización de tareas para la confección de proyectos. Gestión de recursos  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Diseño de alternativas para cada uno de los elementos a proyectar.	4.00	6.00	10
Semana 11:	Tema T3.1  PE6	TEORÍA Desarrollo tema 3. Agentes de una obra, funciones y responsabilidades. Tareas, tiempos y recursos 1.  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Justificación alternativa elegida	4.00	6.00	10
Semana 12:	Tema T3.2  PE7	TEORÍA Desarrollo tema 3. Tareas, tiempos y recursos 2. Certificaciones  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Confección documentos. Documentación gráfica	4.00	6.00	10
Semana 13:	Tema T4.1  PE8	TEORÍA Desarrollo tema 4. Cumplimiento de la Normativa de Baja tensión, Aspectos Generales.  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Confección documentos. Documentación descriptiva y justificativa	4.00	6.00	10
Semana 14:	Tema T4.2  PE9	TEORÍA Desarrollo tema 4. Cumplimiento de la Normativa de Baja tensión, Instalaciones de Enlace, Interiores.  PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Confección documentos. Documentación de condiciones de ejecución y mediciones y presupuesto	4.00	6.00	10
Semana 15:	Tema T5 Tema T6	TEORÍA Desarrollo tema 5. Estructura, formato y contenido básico de un informe técnico y una peritación. Desarrollo tema 6. Ejemplos de proyectos básicos en el entorno de la electrónica	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

	PE10	industrial y la automatización			
		PRÁCTICA ESPECÍFICA Proyecto asignatura. Presentación documento final			
Semanas 16 a 18:		Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación...	3.00	10.00	13
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 28-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Prevención de Riesgos Laborales

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 26-11-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Prevención de Riesgos Laborales	Código: 339394102
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Derecho Público y Privado Especial y Derecho de la Empresa</b> <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Derecho Del Trabajo y de la Seguridad Social</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Curso: <b>4</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: IGNACIO TERESA FERNANDEZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>GPE,GPTA</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Laboratorio de Computadores y Control en Edf. Físicas y Matemáticas.</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 16:30 a 17:30 y 19:30 a 20:30 y Miercoles de 15:00 a 17:30 y de 18:30 a 20:00 horas</b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría):</li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:ignacio.teresa@ull.edu.es">ignacio.teresa@ull.edu.es</a></b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
Profesor/a : INMACULADA SANDRA FUMERO DIOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>GPE,GPTA</b></li> <li>- Departamento: <b>Derecho Público y Privado Especial y Derecho de la Empresa</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Derecho Del Trabajo y de la Seguridad Social</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Área Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social. Facultad de Derecho. Las tutorías pueden cambiar en función de los compromisos institucionales del profesor, y serán publicados en el entorno virtual</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Lunes de 9:00 a 15:00 horas. Departamento Derecho Financiero, del Trabajo y de la Seguridad Social. Facultad de Derecho</b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 317447**  
 - Correo electrónico: **isfumero@ull.es**  
 - Dirección web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Común a la Rama Industrial.**  
 - Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

#### 5. Competencias

##### Básicas

[CB1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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

[CB3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

[CB4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

[CB5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### Generales

[T1] Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Electrónica Industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

[T2] Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería: construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización

[T3] 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.

[T4] Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Electrónica Industrial.

[T5] Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

[T6] Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

[T7] Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

[T8] Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[T11] Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

#### Transversales

[O1] Capacidad de análisis y síntesis.  
[O3] Capacidad de expresión oral.  
[O4] Capacidad de expresión escrita.  
[O5] Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.  
[O6] Capacidad de resolución de problemas.  
[O7] Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.  
[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.  
[O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.  
[O12] Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua.  
[O13] Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo I: Profesor: Inmaculada Sandra Fumero Dios

MI.T1.-Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo.  
MI.T2.- Daños derivados de trabajo. Los Accidentes de Trabajo y las Enfermedades profesionales. Otras patologías derivadas del trabajo. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos  
MI.T3.- Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos y deberes básicos en esta materia. Responsabilidades  
MI.T4.- La obligación general empresarial de protección de los trabajadores. Obligación de los trabajadores. Obligación de los fabricantes, suministradores e importadores:  
MI.T5.- Organización de los recursos para la prevención. Sistemas de prevención.  
MI.T6.- Obligaciones documentales en materia de prevención de riesgos laborales  
MI.T7.- El papel de la Administración Pública en Prevención de Riesgos Laborales.

Módulo II: "Seguridad en los trabajos en sistemas y equipos eléctricos"

Profesor: Ignacio Teresa Fernández

MII.T1.- Generalidades sobre sistemas y equipos eléctricos  
MII.T2.- Introducción a los riesgos eléctricos  
MII.T3.- Efectos de la electricidad en el cuerpo humano  
MII.T4.- La electricidad y la legislación  
MII.T5.- Trabajos sin tensión  
MII.T6.- Trabajos en tensión  
MII.T7.- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones  
MII.T8.- Trabajos en proximidad  
MII.T9.- Trabajos en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión  
MII.T10.- Protecciones colectivas en instalaciones eléctricas  
MII.T11.- Equipos de protección individual para trabajos eléctricos  
MII.T12.- Señalización en las instalaciones eléctricas  
MII.T13.- Evaluación de riesgos  
MII.T14.- Procedimientos de trabajo

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

**Actividades a desarrollar en otro idioma**

Actividades a desarrollar en otro idioma podrán ser:

- Lecturas relacionadas con la materia.
- Análisis de jurisprudencia.
- Conferencias o vídeos divulgativos sobre la materia.

Estas actividades serán evaluadas de manera integrada dentro de los trabajos prácticos que el alumno deberá hacer entrega durante el curso según se refleja en esta guía docente.

**7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

La metodología docente de la asignatura consistirá en:

Clases teóricas (2 hora a la semana), donde se explican los contenidos teóricos de la asignatura. Se hará uso de los medios audiovisuales disponibles, principalmente el cañón de proyección y material impreso. En estas clases se proporciona un esquema teórico conceptual sobre el tema y posterior desarrollo del mismo.

- Clases Teórico-prácticas. Se realizarán en el aula (1 hora a la semana). Se realizarán las explicaciones oportunas del temario de la asignatura apoyándonos en ejercicios prácticos sobre los contenidos teóricos explicados. Estos ejercicios se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

- Prácticas. En grupos reducidos (1 hora a la semana). Se realizarán prácticas específicas e incluso en algunos casos asistidos por programas de gestión asistido por ordenador que desarrollen los contenidos teóricos. Los ejercicios realizados en prácticas se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

Los alumnos deberán seguir las actividades que se propongan en el Aula virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumno las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	24.00		24	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T6], [T7], [T8], [T9], [T11]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	29.00		29	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T6], [T8], [T9], [T11]
Estudio/preparación de clases teóricas		36.00	36	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T6], [T7], [T8], [T9], [T11]

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Estudio/preparación de clases prácticas		33.00	33	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T5], [T6]
Preparación de exámenes		21.00	21	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T4], [T6], [T11], [O1], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T2], [T4], [T6], [T11], [O1], [O4], [O6], [O7], [O8], [O9], [O12], [O13]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T5], [O1], [O4], [O6]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- SALA FRANCO, T.: Derecho de la prevención de riesgos laborales, Tirant lo blanch, Valencia, Última Edición.-  
MONTOYA MELGAR, A. y PIZA GRANADOS, J.: Curso de Seguridad y Salud en el trabajo, McGraw-Hill, Madrid, Última Edición.-  
J. I. GARCÍA NINET, Manual de prevención de riesgos laborales, Atelier, Barcelona, Última Edición.

### Bibliografía Complementaria

- Prontuario de prevención de riesgos Laborales, editorial CIS, Madrid, Última Edición.- Todo prevención de riesgos laborales, editorial CIS, Madrid, Última Edición- Prevención de riesgos eléctricos/Autor: José Antonio Paramio Joaquín/Editorial: Tecnos- Riesgo eléctrico/Autores: Guerrero Fernández, Alberto; Porras Criado, Alejandro/Editorial: Creaciones Copyright

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

### Descripción

"La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, publicado en BOC de 19 de enero de 2016"  
La adquisición de competencias se evaluará durante el desarrollo de las actividades formativas.

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



El alumno podrá optar por uno de los siguientes métodos:

**Evaluación continua:**

Este método está recomendado para aquellos alumnos que asisten a clase durante todo el cuatrimestre.

Será necesario aprobar las dos partes de la asignatura independiente (Módulo 1 y módulo 2). Cada profesor es responsable de uno de los módulos.

En ambos casos para la consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Trabajos prácticos que el alumno deberá entregar en las fechas indicadas por el profesor.(será necesario acudir a la totalidad de las prácticas y hacer entrega de las mismas) (40%)

b) Realización de pruebas de evaluación (60%)

Será necesario superar tanto los trabajos prácticos como las pruebas de evaluación para poder optar al aprobado de la asignatura.

Para proceder a la evaluación final del alumno, cada profesor evalúa independientemente su módulo, atendiendo a los porcentajes anteriores. La calificación final será la media aritmética de la calificación obtenida en cada uno de los módulos, siempre que en ambos Módulos se obtenga una calificación mínima de 5. En caso de tener uno de los Módulos una calificación inferior a 5, la calificación final será la del Módulo suspenso.

Si se aprueba uno de los módulos se conserva la nota obtenida para el resto de las convocatorias del curso académico.

**Evaluación Alternativa:**

Será necesario aprobar las dos partes de la asignatura independiente (Módulo 1 y módulo 2). Cada profesor es responsable de uno de los módulos.

En ambos casos para la consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Realización de examen de prácticas, el día de la convocatoria. (40%)

b) Realización de pruebas de evaluación, el día de la convocatoria.(60%)

Será necesario superar las pruebas de evaluación y el examen de prácticas para poder optar al aprobado de la asignatura.

Para proceder a la evaluación final del alumno, cada profesor evalúa independientemente su módulo, atendiendo a los porcentajes anteriores. La calificación final será la media aritmética de la calificación obtenida en cada uno de los módulos, siempre que en ambos Módulos se obtenga una calificación mínima de 5. En caso de tener uno de los Módulos una calificación inferior a 5, la calificación final será la del Módulo suspenso.

Si se aprueba uno de los módulos se conserva la nota obtenida para el resto de las convocatorias del curso académico.

**Recomendaciones:**

-Resolver de forma sistemática los problemas que se irán proporcionando a lo largo del cuatrimestre, con la finalidad de afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas de respuesta corta	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T5], [T6], [T7], [T9], [T11], [O1], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O12], [O13]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.	20%
Pruebas de desarrollo	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [T11], [O1], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O12], [O13]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.	60%
Trabajos y Proyectos	[CB1], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5], [T1], [T2], [T3], [T4], [T5], [T6], [T7], [T8], [T9], [T11], [O1], [O3], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [O9], [O12],	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.	20%

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

[O13]

## 10. Resultados de aprendizaje

Tras haber cursado la asignatura el alumno debe conocer:

- Los conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo, así como los posibles daños derivados de trabajo.
- El marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales.
- La obligación empresarial, así como de los trabajadores, fabricantes, suministradores e importadores, en relación a la prevención de riesgos laborales.
- El papel de la Administración Pública en Prevención de Riesgos Laborales.
- Los conceptos principales de higiene industrial.
- Los principales contaminantes químicos con riesgo de causar daños a la salud de los trabajadores en la industria.
- Las principales técnicas de identificación y cuantificación de riesgos laborales industriales.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 15 semanas de clase presencial según la siguiente estructura:

-2 horas a la semana de teoría

-1 hora de ejercicios prácticos en grupo general.

-1 hora de prácticas específicas en grupos reducidos.

Las semanas 16 a 18 serán Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.

El horario de la asignatura será el marcado por Ordenación Académica y estará disponible a principio del curso académico.

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	Tema 1A	Presentación. Explicar Tema 1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo. Daños derivados de trabajo.	4.00	3.00	7
Semana 2:	Tema 2A	Explicar Tema 2. Los Accidentes de Trabajo y las Enfermedades profesionales. Otras patologías derivadas del trabajo. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.	4.00	5.00	9
Semana 3:	Tema 3A	Explicar Tema 3. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales. Derechos y deberes básicos en esta materia.	4.00	6.00	10
Semana 4:	Tema 4A	Explicar tema 4. La obligación general empresarial en la protección de los trabajadores. Obligación de los trabajadores. Obligación de los fabricantes, suministradores e importadores. Lugares de trabajo. Herramientas manuales. Manejo	4.00	13.00	17

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		manual de cargas, medida en caso de riesgo grave e inminente. Formación e información.			
Semana 5:	Tema 5A	Explicar el tema 5. Organización de los recursos de la prevención. Sistemas de prevención.	4.00	6.00	10
Semana 6:	Tema 6A	Explicar tema 6. Tema on line. Obligaciones documentales en materia de prevención de riesgos laborales. Responsabilidades.	4.00	6.00	10
Semana 7:	Tema 7A	Explicar tema 7. El papel de la administración pública en prevención de riesgos laborales.	3.00	3.00	6
Semana 8:	MII.T1 MII.T2	Desarrollo tema MII.T1. Generación eléctrica, redes de transporte, distribución, Instalaciones de enlace con los consumidores, Instalaciones interiores de los consumidores. Receptores eléctricos. Ejemplos prácticos de sistemas eléctricos. Identificación por parte del alumno de niveles eléctricos. Desarrollo tema MII.T2.El peligro de la electricidad. Estadísticas de accidentes eléctricos.	4.00	4.00	8
Semana 9:	MII.T3 MII.T4	Desarrollo tema MII.T3. Efectos de la intensidad, tiempo de contacto, nivel de tensión. Estudios de curvas límite Resolución de problemas del tema teórico  Desarrollo tema MII.T4. Estudio de normas de seguridad industrial en el sector eléctrico. Estudio de normas de seguridad en el trabajo en el sector eléctrico. Prácticas de manejo normativa eléctrica Cuestionario práctico on line. (3.0+1.0h on line)	4.00	4.00	8
Semana 10:	MII.T5	Desarrollo tema MII.T5.1ª parte. Desconexión eléctrica, realimentaciones, garantías de desconexión, puesta a tierra y cortocircuito, delimitaciones de zonas. Ejemplos prácticos de procedimientos de desconexiones eléctricas para el desarrollo de trabajos sin tensión. Desarrollo tema MII.T5.2ª parte. Reposición. Trabajos sobre elementos de alta tensión, sobre transformadores y condensadores Ejemplos prácticos de reposición.	3.00	5.00	8
Semana 11:	MII.T6	Desarrollo tema MII.T6. Generalidades sobre los trabajos en tensión. Metodologías. Recursos. Condiciones del entorno. Prácticas de procedimientos de trabajo en tensión en baja tensión.	4.00	6.00	10

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

<b>Semana 12:</b>	MII.T7 MII.T8	Desarrollo tema MII.T7. Maniobras eléctricas. Mediciones sobre instalaciones eléctricas o en receptores. Ensayos y verificaciones. Prácticas sobre procedimientos de maniobras eléctricas y mediciones Cuestionario práctico on line Desarrollo tema MII.T8. ¿Qué es un trabajo en proximidad?. Preparación. Protección de elementos. Delimitaciones. Ejemplos prácticos de trabajos en proximidad.	4.00	4.00	8
<b>Semana 13:</b>	MII.T9	Desarrollo tema MII.T9 Normativa específica sobre zonas con riesgo de incendio o explosión. Clasificaciones de zonas, de aparatos. Modos de protección. Problemas prácticos de trabajos en instalaciones con riesgos de explosión.	3.00	5.00	8
<b>Semana 14:</b>	MII.T10 MII.T11	Desarrollo tema MII.T10 Protecciones contra sobre cargas, contra contactos directos e indirectos, aislamiento, distancias. Ejercicios prácticos de elección y dimensionamiento de protecciones eléctricas.  Cuestionario práctico on line. Desarrollo tema MII.T11 Los equipos de protección individual y las normas. Categorías de los EPI'S. Ropa de trabajo. Protección manos. Protección ocular. Calzado de seguridad. Protección de la cabeza. Protección frente a caídas en altura. Protección vías respiratorias. Ejemplos prácticos de uso de EPI's en trabajos eléctricos	4.00	4.00	8
<b>Semana 15:</b>	MII.T12 MII.T13 MII.T14	Desarrollo tema MII.T12. Colores en la señalización. Señales normalizadas. Señales luminosas y acústicas. Iluminación de emergencia. Señalizaciones de elementos. Ejemplos prácticos de diseño de un sistema de iluminación de emergencia Cuestionario práctico on line. Desarrollo tema MII.T13. Identificación del riesgo. Estimación del riesgo. Probabilidad de que ocurra el daño. Valoración del riesgo. Control del riesgo. Revisión Trabajo práctico de identificación de riesgos en un trabajo eléctrico. Desarrollo tema MII.T14. Confección de Procedimientos de trabajo: Objetivo, alcance,	3.00	9.00	12

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		responsables, desarrollo, actividades, programación.			
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación...	4.00	7.00	11
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 26-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 10 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

### Informática Industrial

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 22-11-2017



Fecha: 27-07-2017

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Informática Industrial	Código: 339394103
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Curso: <b>4</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li> <li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li> <li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

No existen requisitos para cursar la asignatura

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ALBERTO FRANCISCO HAMILTON CASTRO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Todos los grupos</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho 15. Zona de despachos de la 2ª planta (frente al aula 3.10). Edificio de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología.</b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>1er cuatrim.: Lunes y Miércoles de 17:30 a 19:00, Martes de 11:00 a 13:00 y Jueves de 9:00 a 10:00. 2º cuatrim.: Lunes y Miércoles de 16:30 a 18:00, Martes de 11:00 a 13:00 y Jueves de 10:30 a 11:30.</b></li> <li>- Información actualizada en <b><a href="https://goo.gl/7j9XP6">https://goo.gl/7j9XP6</a></b></li> <li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 84 50 46</b></li> <li>- Correo electrónico: <b>albham@ull.es</b></li> <li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>

Profesor/a : EVELIO JOSE GONZALEZ GONZALEZ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo: <b>Todos los grupos</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li> <li>- Lugar Tutoría: <b>Edificio Garoé (primera planta - subiendo las escaleras). La información más actualizada podrá consultarse en <a href="https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/tutorias-evelio/">https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/tutorias-evelio/</a></b></li> <li>- Horario Tutoría: <b>Semanas 11 a 15: Jueves y Viernes, de 10:00 a 13:00 horas. Resto del curso: miércoles y</b></li> </ul>

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

viernes, de 10:00 a 13:00 horas. La información más actualizada podrá consultarse en

<https://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/tutorias-evelio/>

- Teléfono (despacho/tutoría): 922845294

- Correo electrónico: [ejgonzal@ull.es](mailto:ejgonzal@ull.es)

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

#### 4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial.**

- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

#### 5. Competencias

##### Básicas

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

##### Específicas

[28] Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.

##### Generales

[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

[O8] Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

[O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### 6. Contenidos de la asignatura

##### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Módulo I: Introducción a la Informática Industrial

-Profesor: Alberto Hamilton

Tema 1: Introducción a la Informática Industrial

Introducción. Sistemas empujados y sistemas de tiempo real. Metodologías de desarrollo. Software Libre.

Tema 2: Repaso de Programación Estructurada

Estructuras de datos y de control. Lenguaje C.

Tema 3: Programación Orientada a Objetos.

Introducción a la POO. Clases, herencia y polimorfismo. El lenguaje C++.

Tema 4: Nociones de Programación Concurrente y de Tiempo Real.

Procesos e Hilos. Exclusión mutua y sincronización. Herramientas para la sincronización. Medida y control de tiempo

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDKMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



en STR. Planificación de STR.

Módulo II: Comunicaciones Industriales

-Profesor: Alberto Hamilton

Tema 5: Redes de comunicaciones

Niveles OSI. Capa física y de enlace. Comunicaciones paralelas y seriales.

Tema 6: Buses de Campo

Buses de bajo nivel. Buses de alto nivel.

Tema 7: Protocolos de Internet

Protocolo IP. Direccionamiento. Protocolos TCP y UDP. Servicios básicos y avanzados. Programación de clientes y servidores.

Módulo III: Microcontroladores

-Profesor: Evello González

Tema 8: Introducción a los microcontroladores. Definición, visión general. Programación de microcontroladores

Estudio de un microcontrolador concreto: lenguaje ensamblador. Estructura interna, puertos, periféricos, interrupciones. Programadores.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Tal como se refleja en la legislación vigente, un 5% de las actividades a desarrollar en la asignatura, se llevarán a cabo en otro idioma.

-Profesores: Todos

\* Consulta bibliográfica en inglés

\* Gestión de documentación técnica en inglés

- Profesor: Alberto Hamilton

\* Manejo de herramienta informática en inglés.

Serán evaluadas de manera integrada dentro de las actividades de evaluación reflejadas en esta guía docente.

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

En el aula virtual de la asignaturas se irá poniendo a disposición de los alumnos esquemas, más o menos detallados, relacionados con los temas de la asignatura. En el horario de clase teórica el profesor irá explicando y ampliando el contenido de cada tema, así como respondiendo a las dudas de los alumnos. La explicación se combinará con la realización de ejercicios y ejemplos.

Para las clases prácticas, se plantearán una serie de ejercicios/prácticas que el alumnado deberá desarrollar en el aula de informática o laboratorio de manera individual o en grupo. Cuando el alumnado considere que ha alcanzado los objetivos fijados para la práctica deberá mostrar su funcionamiento al profesorado encargado de supervisar la sesión práctica, el cual procederá a valorarla. El alumnado deberá entregar, a través del aula virtual y en los plazos que se establezcan, un informe o el código solución del ejercicio/práctica. Para algunas prácticas existirá también una revisión individual de la solución presentada o examen práctico.

En el caso de las prácticas del Módulo III, existirán unas sesiones de planificación: visitas previas al laboratorio, planteamiento supervisado de soluciones al enunciado de la práctica y otras actividades que se consideren adecuadas según el problema a resolver.

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante				
Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	35.00		35	[CB2], [T9], [28], [O15]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	18.00		18	[CB2], [T9], [28], [O8], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[CB2], [T9], [28], [O15]
Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[CB2], [T9], [28], [O8], [O15]
Preparación de exámenes		35.00	35	[CB2], [T9], [28], [O15]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB2], [T9], [28], [O15]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [T9], [28], [O8], [O15]
<b>Total horas</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>	
		<b>Total ECTS</b>	<b>6</b>	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- Fatos Xhafa. Programación en C++ para ingenieros. Thomson, D.L. 2006.
- Programación y diseño en C++ : introducción a la programación y al diseño orientado a objetos / James P. Cohoon. McGraw-Hill, D. L. 2000.
- V. Jimenez, L. Matinez Novoa. Comunicaciones Industriales. MARCOMBO 2009.
- Documentación del microcontrolador ATmega8515, disponible en la página web del fabricante (ATMEL). <http://www.atmel.com/Images/doc2512.pdf>, manual del ensamblador disponible en el aula virtual de la asignatura.

### Bibliografía Complementaria

- Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación. Burns, Alan. Addison-Wesley, D. L. 2002
- Practical Industrial Data Communications: Best Practice Techniques. Deon Reynders, Steve Mackay, Edwin Wright. Editor Butterworth-Heinemann, 2004.
- Programación concurrente / José Tomás Palma Méndez. Paraninfo, D.L. 2003
- Jesse Liberty. Aprenda C++. Anaya Multimedia, D. L. 2005.

### Otros recursos

- Curso abierto de la UNED sobre Redes de Comunicaciones industriales: <http://ocw.innova.uned.es/ocwuniversia/ingenieria-industrial/redes-de-comunicaciones-industriales>
- Aula de informática
- Laboratorio de Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas
- Material electrónico diverso

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

Descripción
<p>La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo a las siguientes actividades de evaluación continua:</p> <p>P1.1) Práctica 1 del Módulo I (ponderación 15%)            P1.2) Práctica 2 del Módulo I (ponderación 28%)            O1.1) Prueba Objetiva del Módulo I (ponderación 10%)            O2.1) Prueba objetiva del Módulo II (ponderación 12%)            P3.1) Práctica 1 del Módulo III (ponderación 5%)            P3.2) Práctica 2 del Módulo III (ponderación 25%)            I3.1) Informe de la practica P3.2 (ponderación 5%)</p> <p>No se exige ningún requisito para acceder a la evaluación continua.            Esta asignatura no tiene prueba final.</p> <p>Todas las actividades son obligatorias y es necesario que el alumno obtenga una calificación de al menos 5.0 puntos (sobre 10) en cada una para que se realice la media ponderada. En caso contrario la nota de la convocatoria correspondiente (y la que figurará en el acta) será la nota mínima de entre las obtenidas en cada actividad (aunque no se haya presentado a alguna de ellas).</p> <p>Para superar las actividades prácticas (P1.1, P1.2, P3.1, P3.2) será condición imprescindible asistir al menos al 80% de las sesiones prácticas correspondientes, y de sus sesiones preparatorias en el caso de P3.1 y P3.2.</p> <p>En las distintas convocatorias la evaluación alternativa consistirá en recuperar las actividades no superadas en la evaluación continua. Para la O1.2 y O2.1 esta recuperación se hará en la fecha y hora fijada para el examen de la asignatura. Para recuperar las actividades prácticas será necesario la realización de un examen práctico. Dadas las limitaciones de espacio y materiales en los laboratorios, se abrirá una consulta en al aula virtual para que los alumnos soliciten el examen práctico, con una semana de antelación al primer llamamiento de la convocatoria. Si el número de puestos disponibles en el laboratorio es suficiente, todos los alumnos solicitantes realizarán el examen práctico el día del exámenes pero en el turno cambiado (por la mañana si el examen está fijado por la tarde o viceversa). Si hay más alumnos que puestos, se sorteará aquellos alumnos que tendrán que hacer el examen práctico en una fecha posterior.</p> <p>En caso de que el profesorado detecte dudas razonables sobre la autoría de las actividades evaluadas, podrá disponer pruebas complementarias que considere al respecto: proponer ejercicios de modificación de código, entrevistas personalizadas, etc.</p> <p><b>CADUCIDAD DE LAS CALIFICACIONES:</b>            La nota obtenida en las actividades de evaluación podrán guardarse para los siguientes cursos académicos según consideración de los profesores responsables de la asignatura en los cursos venideros.</p> <p>La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.</p>

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [T9], [28], [O15]	- Dominio de los conocimientos teóricos y operativos de la materia	22%
Informe memorias de	[CB2], [T9], [28], [O8], [O15]	- Adecuación a lo solicitado.	5%

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

prácticas		- Nivel de Conocimientos adquiridos. - Calidad de la documentación. - Originalidad.	
Valoración de las actividades prácticas en el laboratorio	[CB2], [T9], [28], [O8], [O15]	- Nivel de Conocimientos demostrado. - Grado de autonomía. - Consecución de Objetivos.  - Habilidades en el manejo de los recursos del laboratorio. - Actitud y respeto al trabajo de los otros grupos. - Originalidad.	73%

## 10. Resultados de aprendizaje

Los resultados esperados del aprendizaje son:

- Conocer los fundamentos de la Informática Industrial y los Interfaces Hombre Máquina.
- Conocer la programación orientada a objetos y tener la habilidad de hacer programas sencillos en C++.
- Conocer los fundamentos de la Programación Concurrente y tener la habilidad de hacer programas sencillos utilizando la librería Pthread.
- Conocer los fundamentos de los Sistemas en Tiempo Real y los Sistemas Empotrados.
- Conocer distintos tipos de comunicación industrial y buses de campo.
- Conocer los fundamentos de la comunicación en Internet y sus protocolos.
- Conocer los fundamentos de los microcontroladores
- Conocer microcontroladores de la familia Atmel y tener la habilidad de realizar programas sencillos para los mismos.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla a lo largo de las 18 semanas del primer cuatrimestre según la estructura que se expone en la tabla siguiente.

Las clases teóricas y tutorías académicas-formativas se realizarán en aula de grupo grande.

Las clases prácticas, en grupo reducido, se impartirán en aula de ordenadores y en los laboratorios del Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas.

Las horas reservadas para impartir la asignatura son Lunes, Martes, Miércoles y Viernes de 15:00 a 17:00 horas. En estas horas se repartirán las clases teóricas, tutorías y clases prácticas según sea más conveniente en cada semana.

La distribución de los temas por semana, en la siguiente tabla, es orientativo y puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

1 <sup>er</sup> Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autonomo	Total
Semana 1:	1, 2	Teoría: Temas 1 y 2	8.00	4.00	12
Semana 2:	3	Teoría: Temas 3	8.00	7.00	15
Semana 3:	2 y 3	Práctica P1.1	2.00	5.00	7
Semana 4:	2 y 3	Práctica P1.1	2.00	5.00	7
Semana 5:	2 y 3	Prueba Práctica P1.1	2.00	5.00	7
Semana 6:	2 y 3	Práctica P1.2	2.00	5.00	7
Semana 7:	2 y 3	Práctica P1.2	2.00	5.00	7
Semana 8:	4, 5, 6 y 7	Teoría: Temas 4, 5, 6 y 7	5.00	7.00	12
Semana 9:	2, 3 y 4	Práctica P1.2	4.00	5.00	9
Semana 10:	2, 3, 4 y 8	Prueba Práctica P2.1 Teoría Modulo III	4.00	5.00	9
Semana 11:	8	Teoría Módulo III	8.00	6.00	14
Semana 12:	8	Teoría Módulo III Sesión preparatoria P3.1 y P3.2 Tutorías	3.00	6.00	9
Semana 13:	8	Actividad P3.1	2.00	7.00	9
Semana 14:	8	Actividad P3.2	2.00	7.00	9
Semana 15:	8	Actividad P3.2	2.00	5.00	7
Semanas 16 a 18:	Evaluación	Trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación. Preparación I3.1 Pruebas O1.2 y O2.1	4.00	6.00	10
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDKMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

# Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

## Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

### GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: Automatización Industrial Avanzada

Curso Académico 2017-2018

Fecha de la última modificación: 22-11-2017

Fecha: 27-07-2017



Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

### 1. Datos Descriptivos de la Asignatura

Asignatura: Automatización Industrial Avanzada	Código: 339394201
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (publicado en 12-12-2011)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Arquitectura y Tecnología de Computadores</b> <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Cuatrimestral</b></li><li>- Créditos ETCS: <b>6.0</b></li><li>- Horario: <b><a href="http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es">http://www.ull.es/view/centros/singind/Horarios_11/es</a></b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

### 2. Requisitos para cursar la asignatura

Cursar Automatización y Control Industrial.

### 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: MARTA SIGUT SAAVEDRA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GT1)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho en la 2ª planta en el edificio de la ETSII</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Miércoles y Jueves de 10:00h a 13:00h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922845039</b></li><li>- Correo electrónico: <b>marsigut@ull.es</b></li><li>- Dirección web docente: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li></ul>
Profesor/a : ROBERTO LUIS MARICHAL PLASENCIA
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Teoría (GT1) y Prácticas (GP1,GP2,GP3)</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Informática y de Sistemas</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b></li><li>- Lugar Tutoría: <b>Despacho en la 2ª planta en el edificio de la ETSII</b></li><li>- Horario Tutoría: <b>Martes 10:00 a 12:00 y Viernes 9:00 a 13:00h. El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</b></li><li>- Teléfono (despacho/tutoría): <b>922 84 5039</b></li><li>- Correo electrónico: <b>rlmarpla@ull.es</b></li></ul>

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 1 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : PEDRO A. TOLEDO DELGADO**

- Grupo: **Prácticas (GP1,GP2,GP3)**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**  
- Lugar Tutoría: **Despacho en la 2ª Planta de la Torre Profesor Agustín Arévalo.**  
- Horario Tutoría: **Martes, de 16:00h. a 19:00h y Viernes de 10:00 a 13:00.** En el aula virtual se dispondrá de un **enlace a la herramienta Calendar de Google para solicitar tutorías (se debe acceder a la misma desde la cuenta [ull.edu.es](http://ull.edu.es) del alumno).** En dicho horario se podrán ver las horas disponibles (no ocupadas por otros alumnos) **y las modificaciones que se puedan producir en este horario por circunstancias puntuales, las cuales también serán avisadas en el aula virtual de la asignatura y/o en la puerta del despacho.**  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318276**  
- Correo electrónico: **pedro.toledo@ull.edu.es**  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**Profesor/a : CARINA SOLEDAD GONZALEZ GONZALEZ**

- Grupo: **Teoría (GT1)**  
- Departamento: **Ingeniería Informática y de Sistemas**  
- Área de conocimiento: **Arquitectura y Tecnología de Computadores**  
- Lugar Tutoría: **Laboratorio de ISAATC. Planta 0. Edificio de Física y Matemáticas, aunque puede cambiar si así lo requiere la actividad docente.** Incidencias: <http://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/carina/>  
- Horario Tutoría: **Miércoles y Jueves de 16:30 a 19:30.** El horario de tutoría es el especificado aunque por **necesidades docentes podría cambiar a lo largo del curso.** Incidencias: <http://sites.google.com/a/isaatc.ull.es/carina/>  
- Teléfono (despacho/tutoría): **922318284**  
- Correo electrónico: **cjgonza@ull.es**  
- Dirección web docente: <http://www.campusvirtual.ull.es>

**4. Contextualización de la asignatura en el Plan de Estudios**

- Bloque Formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Específica: Electrónica Industrial.**  
- Perfil Profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.**

**5. Competencias**

**Básicas**

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

**Específicas**

[29] Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 2 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32



<b>Generales</b>
[T9] Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
<b>Transversales</b>
[O6] Capacidad de resolución de problemas. [O9] Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz. [O15] Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

## 6. Contenidos de la asignatura

<b>Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura</b>
<p><b>CONTENIDOS TEÓRICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesores: Marta Sigut Saavedra</li> <li>- Temas:</li> <li>TEMA 1. NORMA IEC1131-3. LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN</li> <li>TEMA 2. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN GRAFCET</li> <li>TEMA 3. REPASO DE DISEÑO DE CONTROLADORES BÁSICOS</li> <li>TEMA 4. METODOLOGÍA DE DISEÑO BASADA EN LA GUÍA GEMMA</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesores: Roberto Luis Marichal Plasencia</li> <li>- Temas:</li> <li>TEMA 5. PROGRAMACIÓN AVANZADA DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES: LENGUAJE EN LISTA DE INSTRUCCIONES Y LENGUAJES GRÁFICOS</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesores: Carina Soledad González González</li> <li>- Temas:</li> <li>TEMA 6. APLICACIONES PARA LA SUPERVISIÓN Y EL CONTROL DE LA PRODUCCIÓN: SISTEMAS SCADA</li> </ul> <p><b>CONTENIDOS PRÁCTICOS:</b></p> <p>Profesores: Roberto Luis Marichal Plasencia, Pedro Antonio Toledo Delgado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Práctica de implementación de controladores básicos en una planta real con autómatas programable.</li> <li>-Práctica de automatización de la planta FESTO.</li> <li>-Práctica de implementación de la guía GEMMA en la planta FESTO.</li> <li>-Cuaderno de ejercicios de programación de autómatas.</li> </ul> <p>Los temas 1 y 3 se impartirán de forma teórica, aplicando posteriormente los conocimientos adquiridos a la resolución de prácticas de laboratorio. El resto de temas que componen los contenidos de la asignatura se abordarán mediante clases teóricas (conceptos y resolución de problemas) y prácticas de laboratorio.</p>
<b>Actividades a desarrollar en otro idioma</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Profesores: Marta Sigut Saavedra, Roberto Luis Marichal Plasencia, Pedro Antonio Toledo Delgado, Carina Soledad González González</li> <li>- Consulta de documentación en inglés</li> <li>- Redacción en inglés del informe de prácticas de la planta FESTO</li> </ul>

## 7. Metodología y Volumen de trabajo del estudiante

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 3 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### Descripción

La asignatura consta de clases teóricas y prácticas. En las primeras se impartirán los contenidos conceptuales y tendrán lugar tanto en aulas de teoría como de prácticas ya que la asignatura requiere el manejo de software y equipos. En las sesiones de prácticas el alumno trabajará tanto aspectos conceptuales como procedimentales: resolución de problemas prácticos, manipulación de equipos, programación y manejo de aplicaciones informáticas. Las actividades teóricas y las prácticas se verán reforzadas por las tutorías algunas de las cuáles serán en el aula de teoría y otras en el laboratorio.

El trabajo autónomo del alumno consistirá en el estudio de material necesario para la comprensión de los contenidos, la resolución de problemas, el desarrollo de programas y diseños, y la elaboración de informes técnicos.

#### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total Horas	Relación con competencias
Clases teóricas	35.00		35	[CB2], [29], [O6]
Clases prácticas (aula / salas de demostraciones / prácticas laboratorio)	18.00		18	[CB2], [T9], [29], [O6], [O9], [O15]
Estudio/preparación de clases teóricas		40.00	40	[CB2], [T9], [29], [O6]
Estudio/preparación de clases prácticas		15.00	15	[CB2], [29], [O9], [O15]
Preparación de exámenes		35.00	35	[CB2], [T9], [29], [O6]
Realización de exámenes	4.00		4	[CB2], [T9], [29], [O6], [O15]
Asistencia a tutorías	3.00		3	[CB2], [29]
Total horas	60	90	150	
		Total ECTS	6	

#### 8. Bibliografía / Recursos

##### Bibliografía Básica

Autómatas Programables. Autores: J. Balcells y J.L. Romeral. ISBN: 84-2671-089-1. Editorial: Marcombo

Autómatas Programables. Entorno y Aplicaciones. Autores: E. Mandado y otros. ISBN: 84-9732-328-9. Editorial: Thomson

Diseño y aplicaciones con autómatas programables. Autor: D. Peña, ISBN: 84-8429-029-8. Editorial: UOC 2003.

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 4 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

#### Bibliografía Complementaria

Autómatas Programables: Programación y Aplicación Industrial. Autores: C. A. García Vázquez y otros. ISBN: 84-7786-566-3. Editorial: Universidad de Cádiz. Servicio de publicaciones

Ingeniería de Control Moderna. Autor: K. Ogata. ISBN:970-17-0048-1. Editorial: Prentice Hall

Sistemas de Control en Ingeniería. Autor: P.H.Lewis. ISBN: 84-8322-124-1. Editorial: Prentice Hall

Sistemas de Control Moderno. Autor: R.C. Dorf, R.H. Bishop. ISBN: 8420544019 Editorial: Pearson Prentice Hall

Sistema HMI/SCADA para la supervisión y control de plantas industriales: aplicación a planta didáctica de procesado y clasificación de piezas FESTO. Autor: Alejandro Santana Rodríguez. Universidad de La Laguna, 2007.

#### Otros recursos

##### SOFTWARE:

- Software para programación de autómatas programables S7-200 Y S7-300 de Siemens en KOP y AWL (Step 7 Microwin)

##### HARDWARE:

- Autómatas programables S7-200 Y S7-300 de Siemens
- Aula de ordenadores
- Planta de traslado, manipulación y almacenaje de piezas del fabricante FESTO
- Planta de control

## 9. Sistema de Evaluación y Calificación

#### Descripción

La evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (BOC de 19 de enero de 2016), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación inicial o posteriores modificaciones.

En la primera convocatoria, la calificación se basará en la evaluación continua, que se realizará conforme a lo siguiente:

- a. La asistencia regular a las clases prácticas es obligatoria para poder acogerse a esta modalidad de evaluación. Se permite un máximo de dos faltas de asistencia debidamente justificadas.
- b. Las pruebas de evaluación serán las que se relacionan a continuación:
  1. Dos pruebas objetivas de carácter individual realizadas en la hora de clase a mitad y al final del cuatrimestre: El resto de pruebas se realizarán en grupos pequeños, aunque la calificación tendrá siempre carácter individual, valorándose el trabajo que cada alumno realiza en el laboratorio:
  2. Realización y entrega del diagrama de GRAFCET correspondiente a alguna/s estaciones de la planta FESTO.
  3. Realización y entrega de la guía GEMMA correspondiente a alguna/s estaciones de la planta FESTO.
  4. Realización de una práctica demostrativa de control de una planta con autómata programable.
  5. Automatización de alguna/s estaciones de la planta FESTO empleando el lenguaje KOP.

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 5 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

6. Implementación de alguno/s estados de la guía GEMMA en alguna de las estaciones de la planta FESTO empleando el lenguaje AWL.

Las actividades grupales (2-6) se podrán evaluar tanto a través de la ejecución de los códigos en el laboratorio y la correspondiente explicación por parte de los alumnos (cuando proceda) como a través de los informes de prácticas entregados en tiempo y forma (cuando proceda). En este caso, se podrá citar a los grupos o a los alumnos individualmente para la explicación del trabajo entregado.

De cara a la evaluación de las actividades grupales (2-6), se valorará positivamente el grado de autonomía mostrado por los alumnos.

Dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, la ponderación que se detalla en la tabla refleja el balance adecuado entre los criterios de evaluación, que también se describen allí. No se exige una nota mínima en ninguna de las actividades.

Tal y como se recoge en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, y dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, la calificación sólo puede basarse en la realización de las prácticas. Por tanto, la asignatura sólo podrá superarse en la convocatoria de junio por evaluación continua, no siendo por tanto necesario establecer criterios para una evaluación alternativa.

Estrategia Evaluativa			
TIPO DE PRUEBA	COMPETENCIAS	CRITERIOS	PONDERACIÓN
Pruebas objetivas	[CB2], [29], [O6]	El alumno responde de forma adecuada a cuestiones y problemas concretos de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. - Prueba individual realizada a mitad del cuatrimestre: 10% - Prueba individual realizada al final del cuatrimestre: 10%	20%
Trabajos y Proyectos	[CB2], [T9], [29], [O6], [O9], [O15]	El proyecto / práctica realizada cumple con los objetivos especificados en su enunciado y ha sido desarrollado conforme a unos requerimientos de calidad y utilizando adecuadamente los métodos exigidos. - Trabajo de laboratorio sobre la planta FESTO: 20%  - Diagramas de GRAFCET (funcionamiento): 10% - Guía GEMMA (funcionamiento): 10%	40%
Informe memorias de prácticas	[CB2], [T9], [29], [O9], [O15]	El informe técnico es realizado haciendo un uso adecuado de los recursos explicados, y recoge de	20%

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 6 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		<p>forma precisa y clara el trabajo realizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de la planta FESTO: 5%</li> <li>- Informe práctica Control: 5%</li> <li>- Informe diagramas de GRAFCET: 2%</li> <li>- Informe guía GEMMA: 8%</li> </ul>	
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	[CB2], [29], [O6], [O9]	<p>Se valorará la capacidad de cada alumno para poner en funcionamiento el sistema desarrollado, supervisarlo y realizar el mantenimiento que se requiera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecución de los códigos sobre la planta FESTO: 20%</li> </ul>	20%

### 10. Resultados de aprendizaje

Una vez que hayan aprobado la asignatura, los alumnos:

- Serán capaces de diseñar un controlador básico e implementarlo en un PLC para controlar una planta.
- Serán capaces de automatizar una planta real siguiendo un proceso de diseño basado en la guía GEMMA.
- Estarán familiarizados con la programación de PLCs mediante lista de instrucciones y lenguajes gráficos.
- Estarán familiarizados con los principales conceptos y terminología de los sistemas SCADA.

### 11. Cronograma / calendario de la asignatura

#### Descripción

La asignatura se desarrolla a lo largo de las 15 semanas del 2º cuatrimestre (siendo las semanas 16-18 las correspondientes a la evaluación) según la estructura general que se expone a continuación:

- 2 horas a la semana de clases de teoría impartidas en el aula de clase o, cuando así se requiera para el mejor entendimiento de los conceptos explicados, en el laboratorio. 1 de estas horas será de tutorías en el aula de clase.
- 2 horas a la semana de prácticas de simulación o con planta real impartidas en el laboratorio. 2 de estas horas serán de tutorías en el laboratorio.

\* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

2º Cuatrimestre					
SEMANA	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	-Presentación de la asignatura -Acceso al aula virtual y formación de grupos	3.00	3.50	6.5

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 7 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.

La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		de prácticas			
Semana 2:	2	-Norma IEC1131-3. Lenguajes de programación -Sesión de laboratorio	3.00	3.50	6.5
Semana 3:	2	-El lenguaje de programación GRAFCET -Sesión de laboratorio	4.00	3.50	7.5
Semana 4:	2 y 3	-El lenguaje de programación GRAFCET -Sesión de laboratorio	4.00	3.50	7.5
Semana 5:	4	-El lenguaje de programación GRAFCET -Sesión de laboratorio	4.00	3.50	7.5
Semana 6:	4	-Metodología de diseño basada en la guía GEMMA -Sesión de laboratorio	4.00	3.50	7.5
Semana 7:	4	-Metodología de diseño basada en la guía GEMMA -Sesión de laboratorio - Prueba individual de la parte I (temas 1, 2 y 4) en el aula de clase	4.00	3.50	7.5
Semana 8:	4 y 5	-El lenguaje de programación Lista de instrucciones (S7-200 y S7-300) -Sesión de laboratorio -Entrega de los diagramas de GRAFCET	4.00	3.50	7.5
Semana 9:	5	-El lenguaje de programación Lista de instrucciones (S7-200 y S7-300) -Sesión de laboratorio	3.00	3.50	6.5
Semana 10:	5	-El lenguaje de programación Lista de instrucciones (S7-200 y S7-300) -Sesión de laboratorio -Entrega de la guía GEMMA	3.00	3.50	6.5
Semana 11:	3	-El lenguaje de programación Lista de instrucciones (S7-200 y S7-300) -Sesión de laboratorio	4.00	4.00	8
Semana 12:	5	-El lenguaje de programación Lista de instrucciones (S7-200 y S7-300) -Sesión de laboratorio	4.00	4.00	8
Semana 13:	5	-El lenguaje de programación Lista de instrucciones (S7-200 y S7-300) -Prueba de ejecución en el laboratorio	4.00	4.00	8
Semana 14:	6	-Sistemas SCADA	4.00	4.00	8
Semana 15:	6	-Sistemas SCADA	4.00	4.00	8

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 8 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32

		-Prueba individual de la parte II (temas 5 y 6) realizada en el aula de clase -Prueba de ejecución de la planta FESTO en el laboratorio			
Semanas 16 a 18:		Evaluación y trabajo autónomo del alumnado:  -Entrega de informes de prácticas y evaluación de los mismos	4.00	35.00	39
<b>Total horas</b>			<b>60</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

Fecha de última modificación: 22-11-2017

Fecha de aprobación: 27-07-2017

- 9 -

Este documento incorpora firma electrónica, y es copia auténtica de un documento electrónico archivado por la ULL según la Ley 39/2015.  
 La autenticidad de este documento puede ser comprobada en la dirección: <https://sede.ull.es/validacion/>

Identificador del documento: 1455582

Código de verificación: 3tYbDkMZ

Firmado por: Juan Manuel Rodríguez Sevilla  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

Fecha: 24/07/2018 13:14:23

Santiago Torres Álvarez  
 UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

24/07/2018 13:16:32