



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energia

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

**ASIGNATURA**

**65001007 - Fisica II**

**PLAN DE ESTUDIOS**

06TM - Grado En Ingenieria En Tecnologia Minera

**CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE**

2018/19 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65001007 - Fisica II
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06TM - Grado en ingeniería en tecnología minera
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Antonio Hidalgo Otero	411	antonio.hidalgo.otero@upm.es	Sin horario. Se indicará el horario de tutorías en clase
Felix Jose Salazar Bloise	401	felixjose.salazar@upm.es	Sin horario. Se indicará el horario de tutorías en clase

Ana Isabel Bayon Rojo	402	anaisabel.bayon@upm.es	Sin horario. Se indicará el horario de tutorías en clase
Miguel Angel Porras Borrego	408	miguelangel.porras@upm.es	Sin horario. Se indicará el horario de tutorías en clase
Pedro Vilarroig Aroca	407	pedro.vilar@upm.es	Sin horario. Se indicará el horario de tutorías en clase
Cristina Montalvo Martin (Coordinador/a)	404	cristina.montalvo@upm.es	Sin horario. Se indicará el horario de tutorías en clase
Rafael Medina Ferro	410	rafael.medina@upm.es	Sin horario. Se indicará el horario de tutorías en clase

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Derivación e integración de funciones

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG 1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.

CG 10 - Creatividad.

CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG 6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional

F4 - 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

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA36 - Conocer los modelos matemáticos fundamentales utilizados en la teoría de campos y aplicarlos al estudio del campo electrostático y gravitatorio.

RA37 - Comprender los fundamentos físicos relacionados con las vibraciones y las ondas y su aplicación a la acústica y la óptica para poder abordar problemas en ingeniería.

RA38 - Conocer los principios de la física cuántica.

RA39 - Adquirir las técnicas necesarias para poder plantear, analizar y resolver problemas.

RA40 - Aplicar las técnicas experimentales correspondientes.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Vibraciones mecánicas.
  - 1.1. Ecuaciones del movimiento vibratorio
  - 1.2. Movimiento armónico simple
  - 1.3. Oscilador armónico amortiguado
  - 1.4. Vibraciones forzadas. Resonancia
  - 1.5. Vibraciones en sistemas de varios grados de libertad
  - 1.6. Aplicación a sistemas mecánicos simples
2. Ondas
  - 2.1. Ondas unidimensionales
  - 2.2. Ondas tridimensionales
  - 2.3. Ecuación de ondas
  - 2.4. Ondas planas y esféricas
  - 2.5. Ondas armónicas. Frentes de ondas y velocidad de fase
  - 2.6. Superposición de ondas
  - 2.7. Ondas estacionarias
  - 2.8. Ondas no armónicas. Paquetes de onda. Velocidad de grupo
  - 2.9. Reflexión y refracción
  - 2.10. Ley de Snell y reflexión total
  - 2.11. Fenómenos de interferencia y difracción
3. Acústica
  - 3.1. Ondas en una cuerda tensa
  - 3.2. Ondas en sólidos elásticos

- 3.3. Ondas sonoras o de presión en un gas
- 3.4. Velocidad del sonido
- 3.5. Intensidad de las ondas sonoras
- 3.6. Efecto Doppler
- 4. Óptica
  - 4.1. Óptica ondulatoria y óptica geométrica
  - 4.2. Velocidad de la luz. Índice de refracción
  - 4.3. Transversalidad de las ondas luminosas. Polarización de la luz
  - 4.4. Intensidad de las ondas luminosas
  - 4.5. Reflexión y refracción de la luz
  - 4.6. Polarización por reflexión
  - 4.7. Reflexión y refracción en superficies esféricas
  - 4.8. Instrumentos ópticos
- 5. Física cuántica
  - 5.1. Orígenes y fundamentos de la física cuántica
  - 5.2. Fundamentos matemáticos: operadores y valores propios
  - 5.3. Dualidad onda-corpúsculo. La doble rendija. Principio de indeterminación de Heisenberg
  - 5.4. Función de probabilidad. Longitud de onda de De Broglie
  - 5.5. Ecuación de Schrödinger. Estados estacionarios. El operador Hamiltoniano
  - 5.6. Partícula libre, escalón, barrera y pozo de potencial. Oscilador armónico
  - 5.7. Cuantización del momento angular
  - 5.8. El átomo de hidrógeno
  - 5.9. Átomos y moléculas
  - 5.10. Núcleos y partículas elementales. Principio de exclusión de Pauli
- 6. Campos escalares y vectoriales
  - 6.1. Concepto de Campo. Tipos de Campos. Representación
  - 6.2. Derivada direccional
  - 6.3. Gradiente de un campo escalar
  - 6.4. Circulación y rotacional de un campo vectorial

- 6.5. Flujo y divergencia de un campo vectorial
- 6.6. Teoremas de Stokes y de Ostrogradski-Gauss
- 6.7. Campos conservativos. Potencial
- 7. Campos Newtonianos
  - 7.1. Ley del inverso del cuadrado de la distancia
  - 7.2. Potencial. Energía potencial
  - 7.3. Principio de superposición de campos y potenciales
  - 7.4. Teorema de Gauss
  - 7.5. Ecuaciones de Poisson y Laplace
  - 7.6. Campo y potencial gravitatorios
  - 7.7. Campo y potencial electrostáticos
- 8. Gravitación
  - 8.1. Ley de gravitación universal
  - 8.2. Leyes de Kepler
  - 8.3. Órbitas de planetas y satélites
  - 8.4. Masas inercial y gravitatoria
  - 8.5. Aceleración de la gravedad en la tierra. Efecto de la rotación

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T2. Ondas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Experiencia de laboratorio del tema 1</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>T2. Ondas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T3. Acústica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T3. Acústica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7	<p><b>T3. Acústica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T3. Acústica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba de seguimiento 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
8	<p><b>T4. Óptica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T4. Óptica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 1</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p><b>T4. Óptica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T4. Óptica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 2</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Ejercicio en grupo del tema 4</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
10	<p><b>T5. Física cuántica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T5. Física cuántica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 3</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p><b>T5. Física cuántica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T6. Campos escalares y vectoriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 4</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p><b>T6. Campos escalares y vectoriales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 5</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Prueba de seguimiento 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
13	<p><b>T7. Campos newtonianos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T7. Campos newtonianos</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 6</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>T7. Campos newtonianos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T8. Gravitación</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T8. Gravitación</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

15				<b>Evaluación del laboratorio</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 04:00
16				
17				<b>Prueba global de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00  <b>Prueba global de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:30

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Prueba de seguimiento 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F4
12	Prueba de seguimiento 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F4
15	Evaluación del laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F4
17	Prueba global de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F4

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Evaluación del laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	10%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F4

17	Prueba global de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	90%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F4
----	-----------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba global de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:30	90%	0 / 10	CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 CG 10 F4
Evaluación del laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CG 10 CG 1 CG 2 CG 3 CG 6 F4

## 7.2. Criterios de evaluación

### a) EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de tres partes (LAB, AULA, GLOBAL), cada una de las cuáles será calificada de 0 a 10 puntos:

1) LAB: Realización de las prácticas de laboratorio y elaboración del informe de prácticas. Si  $LAB \geq 5$ , se considerará superada esta parte y liberada para posteriores convocatorias.

2) AULA: Realización de cuestiones teóricas y prácticas en las pruebas de seguimiento y evaluación en aula del bloque de Física cuántica. Adicionalmente pueden incluirse calificaciones que el profesor pueda obtener mediante preguntas realizadas a lo largo de las clases regladas. Se podrá exigir un mínimo de asistencia a las clases y de resolución y entrega de ejercicios propuestos.

3) GLOBAL: Realización de un ejercicio teórico-práctico de la globalidad de la asignatura, con resolución razonada de las cuestiones que se propongan, que cubra los indicadores de logro de la asignatura.

La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,1 * \text{LAB} + 0,4 * \text{AULA} + 0,5 * \text{GLOBAL}$$

Para poder presentarse al ejercicio teórico-práctico final y obtener la calificación GLOBAL es **requisito imprescindible** la asistencia a las prácticas de laboratorio en los días y horas que se asignen. De incumplirse este requisito "Nota final" será "No presentado".

Para superar la asignatura, "Nota final" deberá ser igual o superior a 5.

### b) EVALUACIÓN MEDIANTE SÓLO PRUEBA FINAL

La evaluación mediante sólo prueba final consistirá de dos partes, cada una de las cuáles será calificada de 0 a 10 puntos.

1) EXAMEN: Realización de un ejercicio teórico-práctico que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura.

2) LAB: Realización de las prácticas de laboratorio y elaboración del informe de prácticas. Si  $LAB \geq 5$ , se considerará superada esta parte y liberada para posteriores convocatorias.

La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,9 * \text{EXAMEN} + 0,1 * \text{LAB}$$

Para poder presentarse al ejercicio teórico-práctico final y obtener la calificación EXAMEN es **requisito imprescindible** la asistencia durante el curso a las prácticas de laboratorio en los días y horas que se asignen. De no cumplirse este requisito "Nota final" será "No presentado".

Para superar la asignatura, "Nota final" deberá ser igual o superior a 5.

## 2) CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Todos los alumnos que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria.

La evaluación consistirá en un ejercicio teórico-práctico (EXAMEN), que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura. La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,9 * \text{EXAMEN} + 0,1 * \text{LAB}$$

siendo LAB la calificación de laboratorio obtenida durante el curso. Los alumnos que hubieran incumplido los requisitos imprescindibles referidos al laboratorio, deberán realizar un examen de prácticas de laboratorio para obtener la calificación LAB.

Para superar la asignatura, "Nota final" deberá ser igual o superior a 5.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Alonso y Finn; Física, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1995.	Bibliografía	
Burbano de Ercilla et al.; Física General, Tebar. 2006.	Bibliografía	
Sears et al.; Física Universitaria, Vol. 1 y 2. 2004.	Bibliografía	
Tipler; Física, Vol. 1 y 2, Ed Reverté. 1988 y 1987.	Bibliografía	
A.P. French,; Vibraciones y Ondas, Reverté. 1993.	Bibliografía	
Berkeley Physics Course, Vol. 3, Ondas. 1977.	Bibliografía	
Plataforma Moodle: asignatura Física II	Recursos web	
10 Unidades experimentales para realizar análisis de vibraciones mecánicas simples	Equipamiento	
10 Unidades experimentales para realizar prácticas de óptica	Equipamiento	
Diverso equipamiento experimental para mostrar experiencias prácticas aclaratorias de la materia impartida	Equipamiento	
Equipamiento informático	Equipamiento	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### DESCRIPCION GENERAL DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Prácticas de laboratorio: calidad de las medidas y de la presentación, y análisis de resultados.
- Pruebas de seguimiento/Ejercicios de evaluación (Aula): calidad del trabajo realizado y de los razonamientos aplicados.
- Prueba global (evaluación continua): resoluciones correctas y bien razonadas.
- Examen final: cuestiones teórico-prácticas bien contestadas y razonadas y problemas resueltos adecuadamente.