

IMPRESO SOLICITUD PARA MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Zaragoza		Facultad de Ciencias	50008848
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Física y Tecnologías Físicas	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas por la Universidad de Zaragoza			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ciencias		No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Gerardo Sanz Sáiz		Vicerrector de Política Académica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
José Antonio Mayoral Murillo		Rector	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Gerardo Sanz Sáiz		Vicerrector de Política Académica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4		50005	Zaragoza
E-MAIL		PROVINCIA	TELÉFONO
rector@unizar.es		Zaragoza	976761009

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Zaragoza, AM 17 de septiembre de 2018
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas por la Universidad de Zaragoza	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
Especialidad en Física Industrial				
Especialidad en Física de Partículas				
Especialidad en Materiales y Nanociencia				
Especialidad en "Itinerario sin Especialidad"				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ciencias		Física	Física	
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agencia de Calidad y Prospectiva Universitaria de Aragón				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad de Zaragoza				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
021	Universidad de Zaragoza			
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
No existen datos				

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER
30	12	18
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
Especialidad en Física Industrial	25.	
Especialidad en Física de Partículas	25.	
Especialidad en Materiales y Nanociencia	25.	
Especialidad en "Itinerario sin Especialidad"	30.	

### 1.3. Universidad de Zaragoza

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO
50008848	Facultad de Ciencias

#### 1.3.2. Facultad de Ciencias

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>

PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	No	No
<b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>		
<b>PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN</b>	<b>SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN</b>	
30	30	
	<b>TIEMPO COMPLETO</b>	
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	42.0	60.0
	<b>TIEMPO PARCIAL</b>	
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	12.0	42.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	12.0	42.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/normapermanencia.pdf">https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/normapermanencia.pdf</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>GENERALES</b>
CG01 - Adquirir una formación sólida avanzada en alguna especialidad que le capacite para la comprensión de informes y artículos científicos, la valoración de la relevancia científica o tecnológica de los mismos, el análisis de problemas y la síntesis de contenidos
CG02 - Desarrollar habilidades de trabajo en grupo: esto incluye planificar el trabajo, repartir las tareas, tomar iniciativas, participar en debates y discusiones críticas y, en su caso, asumir responsabilidades de liderazgo y tomar decisiones pero no necesariamente en el ámbito de equipos de investigación
CG03 - Ser capaces de presentar y defender con rigor un trabajo tanto de forma oral como escrita y tanto en ámbitos especializados como en ámbitos de carácter divulgativo
CG04 - Desarrollar la creatividad y el rigor en el planteamiento y resolución de problemas complejos y aplicarlo en entornos nuevos o más amplios.
CG05 - Desarrollar habilidades en la búsqueda y gestión de información: utilización correcta de la bibliografía, publicaciones y bases de datos, uso adecuado de nuevas tecnologías, etc.
CG06 - Desarrollar la capacidad de organización y planificación del trabajo de forma autónoma.
CG07 - Conseguir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir a las aplicaciones de la Física en la industria, la tecnología y otras ciencias, y con posibilidades de incorporarse a empresas de innovación tecnológica.
CG08 - Adquirir habilidades de auto-aprendizaje para el desarrollo de la formación permanente como investigador o tecnólogo.
CG09 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social e integridad científica, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona y se dirigen a su pleno desarrollo.
CG10 - Ser capaces adoptar una posición crítica en los debates científicos que se desarrollen a nivel internacional en su ámbito de conocimiento.
CG11 - Usar las técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) como herramienta para la expresión, comunicación y difusión de ideas y resultados.
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE01 - Capacitación académica para el inicio de un proyecto de tesis doctoral en Física u otras ciencias experimentales o ingenierías
CE02 - Competencia para integrarse como investigador o técnico cualificado en equipos de investigación en distintas áreas de Física u otras ciencias experimentales o ingenierías
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales

CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales
CE07 - Profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en dicho campo
CE08 - Comprender los principales procesos metodológicos de la actividad científica en el ámbito de la Física y las Tecnologías Físicas
CE09 - Conocer las ideas fundamentales de la política científica en el contexto actual y en los ámbitos autonómicos, nacional y europeo
CE10 - Conocer técnicas de investigación interdisciplinar que relacione la Física con otros ámbitos del conocimiento
CE11 - Adquirir conocimiento sobre el funcionamiento de instalaciones científicas relevantes

#### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

##### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

##### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

No se contemplan pruebas de acceso especiales.

La admisión al máster de los estudiantes será competencia de la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster. La comisión valorará las solicitudes de aquellos alumnos que cumplan lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007 y que posean un grado en Física o Ingeniería de Tecnologías Industriales. También se valorará la admisión de alumnos con las titulaciones en vías de extinción de licenciado en Física o Ingeniero Industrial. Este perfil de ingreso obedece a la demanda real que se ha venido dando desde la implantación de la titulación como máster oficial según RD 56/2005 en el curso 2006-07.

La admisión de alumnos con titulaciones extranjeras, que cumplan los requisitos generales de acceso, se realizará de forma individualizada por la Comisión de Garantía de la Calidad.

Los criterios de selección de los alumnos se fundamentarán en la valoración del expediente académico y, en su caso, de una entrevista personal.

##### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

La Comisión de Garantía de la Calidad del Máster en Física y Tecnologías Físicas asigna a cada estudiante admitido un tutor entre los profesores participantes en el mismo. Con ello se pretende ayudar al estudiante a diseñar su plan curricular (en función de sus intereses y capacidades), hacer un seguimiento de su progreso, detectar y tratar de resolver posibles problemas académicos, estimular al estudiante y acercarle a la realidad del trabajo académico y científico reforzando la relación personal profesor-estudiante. El tutor también supervisará el Trabajo de fin de máster del estudiante.

Los estudiantes tienen a su disposición a los miembros de la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster para cualquier sugerencia, consulta o reclamación que deseen hacer o para plantearles cualquier problema que pueda surgir.

Toda la información relevante para los estudiantes se publica en un tablón específico dedicado al máster y se incorpora de inmediato a la página web del mismo.

Asimismo, la Facultad de Ciencias organiza anualmente unas Jornadas de Acogida destinadas a los estudiantes de nuevo ingreso, que se realizan en septiembre, unos días antes del comienzo del curso. El programa de estas jornadas incluye:

- Entrega de documentación (programa, folletos informativos de las distintas actividades de la Facultad y de la Universidad, Erasmus, etc.).
- Charlas variadas sobre la Universidad y la Facultad, estructura general de las titulaciones, programas de intercambio, sobre movilidad y prácticas en empresas, orientación para el empleo, relación profesor-estudiante (tutorías personalizadas y académicas), seguridad, representación estudiantil en los órganos de gobierno y asociaciones estudiantiles (impartida por los propios estudiantes), etc.
- Coloquios con profesores de primer curso, estudiantes de distintos cursos y con licenciados y diplomados recientes.
- Visita guiada a la Biblioteca y a la Facultad

La Universidad de Zaragoza imparte cursos de español para estudiantes extranjeros. En particular, ofrece cursos intensivos de lengua española de 45 horas lectivas, donde se introducen conceptos de gramática, uso lingüístico y prácticas de conversación, con un nivel de dificultad adaptado al nivel de acceso.

La Biblioteca de la Facultad de Ciencias imparte un "Curso básico de utilización de recursos bibliográficos" de 2 horas de duración, destinado a los estudiantes.

El Servicio de Orientación Psicológica para Estudiantes del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) ofrece asesoría psicológica y de estudio a los alumnos de la Universidad.

La Universidad de Zaragoza dispone de un Servicio de Asesorías para Jóvenes (gratuito, anónimo y personalizado), que incluye Asesoría Jurídica, Asesoría de Estudios, Asesoría Psicológica y Asesoría Sexológica.

La Universidad de Zaragoza organiza anualmente una Feria de Empleo (EMPZAR), que permite ofrecer una amplia visión sobre la oferta de puestos de trabajo del mercado laboral.

##### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

###### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
--------	--------

0	0
<b>Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios</b>	
<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
0	0
<b>Adjuntar Título Propio</b>	
Ver Apartado 4: Anexo 2.	
<b>Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional</b>	
<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
0	0

**Acuerdo de 27 de junio de 2018, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que aprueba el Reglamento de reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Zaragoza**

Las modificaciones introducidas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, el Real Decreto 534/2013, de 12 de julio y el Real Decreto 43/2015, de 3 de febrero, que desarrollan el artículo 46.2.i de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre así como el Real Decreto 1618/2011, de 14 de noviembre, sobre reconocimiento de estudios en el ámbito de la Educación Superior, desarrollado mediante la Orden de 24 de julio de 2015, del Gobierno de Presidencia, por la que se dispone la publicación de la adenda al convenio de colaboración entre el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, para el desarrollo de actuaciones conjuntas dirigidas al análisis e identificación de correspondencias para el reconocimiento de créditos entre los estudios de enseñanzas artísticas, deportivas o de formación profesional de grado superior y los estudios universitarios, motivan que se deba adoptar una nueva normativa propia de la Universidad de Zaragoza en el ámbito del reconocimiento de créditos.

En el mismo sentido, el Real Decreto 1791/2010 por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante, recoge en su artículo 7, que los estudiantes tienen derecho a obtener reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación en los términos establecidos en la normativa vigente, así como a la validación, a efectos académicos, de la experiencia laboral o profesional de acuerdo con las condiciones que, en el marco de la normativa vigente, fije la Universidad.

El presente Reglamento, por tanto, pretende dotar a la Universidad de Zaragoza de un marco normativo adecuado que permita regular las condiciones bajo las cuales habrán de hacerse efectivos los reconocimientos a los que se ha hecho alusión.

**TÍTULO I.- Reconocimiento de créditos**

**Artículo 1.- Objeto y ámbito de aplicación.**

1. El objeto de este Reglamento es regular el reconocimiento académico de créditos pertenecientes a estudios oficiales de Grado y Máster de la misma u otras universidades, así como el que puede obtenerse por la participación en actividades universitarias, culturales, deportivas, por representación estudiantil, por participación en actividades universitarias solidarias y de cooperación, por otras enseñanzas no universitarias, por estudios propios o por experiencia laboral acreditada, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.
2. El ámbito de aplicación del presente Reglamento comprende las enseñanzas de Grado y Máster Universitario regidas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, en los términos descritos en la presente norma.

**Artículo 2.- Definición.**

1. Se entiende por «reconocimiento de créditos» la aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial. En este contexto, la primera de las enseñanzas se denominará «enseñanza de origen» y la segunda, «enseñanza de destino».
2. En el reconocimiento de créditos se considerarán los conocimientos y competencias adquiridos y debidamente certificados atendiendo al valor formativo conjunto de las actividades académicas, al contexto y objetivos de la materia de la enseñanza de destino y no a la denominación, identidad o afinidad entre asignaturas y programas.

**Artículo 3.- Aplicación del reconocimiento de créditos**

1. Los créditos reconocidos constarán en el expediente académico del estudiante y en el Suplemento Europeo al Título con la siguiente información:

- a) Denominación de la universidad y enseñanza de origen.
- b) Asignaturas o materias reconocidas en la enseñanza de destino, así como la denominación y carácter de las que han sido objeto de reconocimiento en la enseñanza de origen.
- c) La calificación asignada, según lo dispuesto en el presente reglamento.
- d) En su caso, créditos reconocidos de carácter excedentario.



2. Las asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento figurarán con la calificación de las asignaturas respectivas en la titulación de origen o su equivalente transcripción en el caso de que el sistema de calificación sea diferente al español. Cuando varias asignaturas conlleven el reconocimiento de una o varias en la titulación de destino, su calificación corresponderá a la media ponderada de aquellas.
3. Cuando no conste calificación en las asignaturas de origen, los créditos reconocidos figurarán con la calificación de «Apto», de acuerdo con lo contemplado en la Resolución de 27 de junio de 2014 de Consejo de Gobierno.
4. En todo caso, los créditos reconocidos computarán a efectos de la obtención del título en la enseñanza de destino, excepto los que tengan el carácter de excedentarios una vez efectuado el reconocimiento.
5. A partir de ese reconocimiento, el estudiante tendrá que cursar, al menos, el número de créditos que reste entre los créditos reconocidos y los totales señalados en el plan de estudios de la titulación en la que se reconocen.

#### **Artículo 4.- Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Grado**

1. Según el artículo 13 del RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010, procederá el reconocimiento de créditos con los siguientes criterios:

- a. Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento automático un número de créditos que sea al menos el 15 % del total de los créditos del título de destino, correspondientes a asignaturas o materias de formación básica de dicha rama. Aquellos créditos de formación básica que no tengan correspondencia en materias o asignaturas de formación básica, serán reconocidos en otras materias o asignaturas, siendo la suma total de créditos reconocidos la misma que los créditos superados en las enseñanzas cursadas.
- b. Si los títulos de origen y destino pertenecen a distintas ramas de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias o asignaturas de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder, conforme al Anexo II del RD 1393/2007.
- c. El resto de los créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos, bien en otras materias o asignaturas o en enseñanzas cursadas por el estudiante o bien asociados a una previa experiencia profesional y los que estuvieran previstos en el plan de estudios.

2. En los términos establecidos en este Reglamento, se podrán reconocer créditos a quienes estando en posesión de un título oficial o con estudios iniciados, accedan a enseñanzas de Grado.
3. El órgano competente del centro de destino elaborará un informe de reconocimiento indicando:

- a) Los créditos reconocidos en la enseñanza de destino y su equivalencia en la enseñanza de origen.
- b) Los créditos no reconocidos y los motivos de su denegación.

En el caso de que el informe sea desfavorable deberá motivarse convenientemente, detallando las competencias y destrezas no adquiridas por el estudiante entre las asignaturas cursadas y de las que se solicita el reconocimiento.

4. Cada centro tendrá actualizada en su web, al menos en las titulaciones de su rama de conocimiento, unas tablas con las asignaturas cuyos créditos se reconozcan.
5. Según lo dispuesto en el RD 861/2010, los Trabajos Fin de Grado no podrán ser objeto de reconocimiento.
6. Los estudiantes que hayan cursado estudios de Máster universitario podrán obtener reconocimiento de créditos en estudios de Grado siempre que haya adecuación en las competencias asociadas a las asignaturas del Máster y del Grado cuyo reconocimiento se solicita.

#### **Artículo 5.- Reconocimiento de créditos en programas de movilidad**

1. Las actividades realizadas en el marco de programas de movilidad nacional e internacional serán reconocidas académicamente en las enseñanzas oficiales de Grado y de Máster. Este reconocimiento se plasmará en un contrato de estudios entre el estudiante, el coordinador académico del programa de movilidad y el centro responsable de las enseñanzas que será previo a la estancia y que recogerá las materias a cursar en la universidad de destino, su correspondencia en contenido y duración con las de su plan de estudios y la equivalencia de las calificaciones. El cumplimiento del contrato de estudios por el estudiante implica su reconocimiento académico.
2. Cuando el sistema de calificaciones de la universidad de destino sea diferente al de la Universidad de Zaragoza, los órganos competentes del centro deberán informar al estudiante de la equivalencia de calificaciones con anterioridad a la firma del contrato.
3. Para el reconocimiento de conocimientos y competencias se atenderá al valor formativo conjunto de las actividades académicas desarrolladas y a las competencias adquiridas, todas ellas debidamente certificadas, y no solo a la identidad o afinidad entre asignaturas y programas.
4. Los resultados académicos y las actividades de los programas de movilidad que no formen parte del contrato de estudios y sean acreditados por la universidad de destino serán incluidos en el Suplemento Europeo al Título.
5. El reconocimiento de créditos por actividades realizadas en programas de intercambio internacional se regirá por la normativa vigente, en tanto que en la movilidad nacional deberán tenerse en cuenta las instrucciones que establezca el Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles (SICUE) respetando, en todo caso, lo contemplado en los puntos 1 a 4 de este artículo.

#### **Artículo 6.- Criterios generales de aplicación para el reconocimiento de créditos por actividades universitarias**

1. Los estudiantes de Grado podrán obtener por titulación 6 créditos ECTS (en adelante ECTS) por reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.



2. El número de créditos reconocidos por estas actividades se computarán, a solicitud del estudiante, como créditos optativos en el correspondiente plan de estudios.
3. Para cursos, jornadas y otras actividades, los créditos se reconocerán en función del intervalo de horas que tenga la actividad.

Intervalo de horas	ECTS a reconocer
Entre 15 y 24 (incluidas)	0,5
Entre 25 y 49 (incluidas)	1
Entre 50 y 74 (incluidas)	1,5
De 75 en adelante	2

4. El reconocimiento se realizará por el órgano competente del centro en el marco que establezca la Universidad de Zaragoza, y considerando solo las actividades que se realicen desde el momento en que el estudiante esté matriculado en la misma. El reconocimiento por una actividad determinada solo podrá aplicarse a una titulación.
5. La Universidad podrá programar y autorizar actividades conducentes a la obtención de créditos de la tipología señalada en el apartado uno, que deberán ser reconocidos por los órganos competentes de los centros o, en su caso, por la Comisión de Estudios de Grado.
6. Cada actividad de las señaladas en este artículo tendrá una misma equivalencia en créditos en todos los centros universitarios.

**Artículo 7.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias culturales y complementarias**

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1. Se entiende por "actividades universitarias culturales y complementarias" aquellas que se organicen como tales por la Universidad de forma centralizada, sus centros, departamentos, institutos universitarios, sus colegios mayores u otras estructuras de la Universidad, así como por otras instituciones, en cuyo caso deben quedar recogidas en el marco de un convenio con la Universidad.

2. Igualmente, se reconocerán como créditos de actividades culturales la participación en los cursos de la Universidad de Verano de Teruel, los cursos extraordinarios de la Universidad de Zaragoza y los cursos impartidos por otras universidades de verano con las que se haya acordado específicamente la actividad.

No obstante, las Comisiones de Garantía de la Calidad de las titulaciones podrán efectuar el reconocimiento de actividades cursadas por los estudiantes en instituciones con las que previamente no se tengan acuerdos siempre que las horas de la actividad estén en el intervalo horario establecido en el artículo anterior y el contenido de la actividad sea relevante y complementario para la adquisición de las destrezas y competencias asociadas al Grado cursado por el estudiante.

3. Los órganos de dirección de los centros, departamentos y aquellas instituciones con las que la Universidad de Zaragoza haya formalizado convenios, podrán proponer a la Universidad el reconocimiento de créditos por la participación en determinadas actividades organizadas, presentando una memoria en la que se indicará las horas de la actividad, las fechas de realización, colectivo al que van dirigidos, el número de créditos a reconocer, así como el sistema de evaluación.

4. La Universidad mantendrá actualizadas y publicará en la web, las actividades universitarias culturales y complementarias que serán objeto de reconocimiento.

**Artículo 8.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias deportivas**

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1. Se entiende por "actividades universitarias deportivas" la práctica de actividades deportivas de élite o que representen a la Universidad de Zaragoza en campeonatos internacionales, nacionales, autonómicos e interuniversitarios. Los créditos se reconocerán según el desglose siguiente:

1.1. Competición reglada

Ámbito de la competición	Créditos ECTS por curso académico
Internacional o de élite	2
Nacional	1,5

Autonómica	1
Interuniversitaria o de carácter social	0,5

1.2 Actividades programadas y organizadas por el Servicio de Actividades Deportivas y autorizadas por la Comisión de Estudios de Grado.

El reconocimiento máximo para cada actividad podrá ser de 0,5 ECTS por curso académico, no pudiendo ser objeto de reconocimiento más de una actividad por curso académico.

- La participación en las actividades físico-deportivas: actividades del programa "Deporte y Salud", escuelas de formación y tecnificación deportiva y las actividades en el medio natural, entre otras.
  - La participación en los cursos de formación técnico deportiva enmarcados dentro del programa "Deporte y Ciencia".
2. Una vez finalizadas las actividades deportivas, el Servicio de Actividades Deportivas elaborará un documento acreditativo para todos los estudiantes inscritos donde figure y se detalle su participación, el cumplimiento de la actividad y los créditos asignados.

**Artículo 9.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias de representación estudiantil.**

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades, en las enseñanzas de Grado se reconocerán como máximo 3 ECTS por curso académico por las siguientes:

- Ser representante de curso o grupo de docencia (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en el Claustro (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en Consejo de Departamento (0,5 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en Junta de Centro (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad (1 ECTS por curso académico)
- Ser representante de los estudiantes en Consejo de Gobierno (2 ECTS por curso académico)
- Participar en órganos directivos en colegios mayores (hasta 2 ECTS por curso académico)
- Otras responsabilidades de coordinación y representación en órganos de participación estudiantil estatutariamente reconocidos (hasta 2 ECTS por curso académico)
- Cualquier otra actividad de coordinación o de representación que determine la Universidad, o que merezca análoga consideración a juicio de los centros (hasta 2 ECTS por curso académico).

**Artículo 10.- Reconocimiento de créditos por actividades universitarias solidarias y de cooperación**

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

1. Se entiende por "actividades universitarias solidarias y de cooperación" aquellas que contribuyen a la sensibilización, formación y promoción de valores y actitudes éticas y solidarias, desde las que se fomente el compromiso y la implicación social de la juventud sobre la base de la igualdad, la defensa de los derechos humanos, la cultura de la paz, el diálogo intercultural, la educación para la convivencia, la atención a las personas con discapacidad, la inclusión social, el cuidado del medio ambiente, la promoción de la salud y el desarrollo de una cultura preventiva, la accesibilidad con el objetivo de contribuir a la construcción de una sociedad más justa, segura, sostenible y solidaria.

2. Se reconocerán créditos por participar en las siguientes actividades organizadas por:

- Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que desarrollen actividades relacionadas con la solidaridad (1 ECTS por curso académico)
- Entidades de asistencia social que estén dadas de alta en los registros oficiales de las comunidades autónomas (1 ECTS por curso académico)
- Cruz Roja, Donantes de Sangre, Asociación de Ayuda en Carretera o similares (1 ECTS por curso académico)
- Iniciativas de voluntariado, tanto social como ambiental o solidario (1 ECTS por curso académico)
- Proyectos de carácter interno organizados por la Universidad de Zaragoza (1 ECTS por curso académico)

**Artículo 11.- Reconocimiento de créditos por otras actividades universitarias**

Para obtener el reconocimiento de créditos por la participación en las actividades recogidas en este artículo, los estudiantes deberán acreditar en los casos que corresponda, la asistencia de un mínimo del 60 %.

Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 2 ECTS por curso académico.

Se entiende por "otras actividades universitarias" la participación y colaboración en:

- a) El Programa Mentor dentro del sistema establecido en cada centro.

Se podrá solicitar el reconocimiento de créditos por la labor realizada acompañando de un informe detallado y favorable del órgano competente del centro que mencione expresamente el número estimado de horas que el estudiante ha invertido en su actividad de mentorización, incluyendo todos los aspectos: las sesiones de orientación y apoyo con los alumnos mentorizados, reuniones con el profesor coordinador de esta actividad, etc.  
(Hasta 2 ECTS por curso académico).

b) Actividades de forma continuada, de orientación y difusión (charlas en centros de secundaria, jornadas de puertas abiertas, programas de mediadores informativos en los centros etc.) (0,5 ECTS por curso académico).

c) Atención a la diversidad (1 ECTS por curso académico)

d) Integración social: sensibilización, formación y promoción de la solidaridad, los derechos humanos, la cultura de la paz y la cohesión social, así como el diseño de aplicación de estrategias de inclusión social (1 ECTS por curso académico)

e) Actividades que propicien la conexión entre la Universidad y el entorno real:

- Actividades organizadas por la Oficina Verde y asociaciones vinculadas a la ecología: acciones de sensibilización ambiental, desarrollo sostenible, consumo responsable, reducción de emisiones, fomento de energías alternativas y reducción de residuos, así como su reciclaje (0,5 ECTS por actividad).

- Actividades organizadas por la "Universidad saludable": acciones de sensibilización relacionadas con la promoción de la salud y la práctica de hábitos de vida saludable (0,5 ECTS por actividad)

- Participar en la organización y desarrollo de la feria de empleo de la Universidad de Zaragoza (0,5 ECTS por curso académico)

f) Talleres de orientación laboral/profesional así como en aquellos cursos de formación, que previamente se determinen dentro del Plan de Orientación Universitaria y Plan de Formación para el Empleo (0,5 por curso académico)

g) Actividades en programas específicos sobre igualdad de género (hasta 1 ECTS por curso académico)

h) Ser Antena Informativa del CIPAJ en los centros universitarios (según convenio de cada curso)

i) Participación en las ligas de debate universitario. Para cada curso académico: 0,5 ECTS por participar, 0,5 ECTS adicionales si el equipo se proclama ganador en la Universidad de Zaragoza y 1 ECTS adicionales si el equipo es el vencedor en la participación en la competición del grupo G9.

**Artículo 12.- Reconocimiento de créditos por conocimiento acreditado de idiomas.**

Se podrán reconocer créditos en las titulaciones de Grado por el conocimiento de idiomas que no sean cooficiales en España y que no sean la lengua materna del estudiante en cualquier idioma que no haya sido objeto de estudio en el Grado.

Se podrán reconocer hasta un máximo de 2 ECTS según el nivel acreditado en otro idioma del que obtuvo en el grado, de acuerdo con la siguiente tabla:

Nivel de idioma	Créditos a reconocer
B1	0,5
B2	1
C1	1,5
C2	2

**Artículo 13.- Reconocimiento de créditos por otros estudios**

1. En función de la formación previa, podrán reconocerse créditos obtenidos en estudios oficiales universitarios y no universitarios: enseñanzas artísticas superiores, ciclos formativos de grado superiores, enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior, enseñanzas deportivas de grado superiores.

El reconocimiento de créditos por estudios oficiales no universitarios se hará en los casos que establezca la legislación vigente, y siempre en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos y los de las enseñanzas de destino.

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios.

Los centros publicarán en sus páginas web las tablas de reconocimiento entre los estudios de grado y los otros estudios de ciclos formativos que han sido publicadas en el BOA.

2. En el caso de títulos propios, el número de créditos que sean objeto de reconocimiento no podrá ser superior al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios. Estos créditos se incorporarán al expediente con la calificación de Apto, por lo que no se computarán a efectos de baremación del expediente académico.

No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de un reconocimiento en un porcentaje superior al señalado, o en su caso ser objeto de un reconocimiento total siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial de Máster universitario. Para ello, la memoria de verificación del nuevo máster universitario deberá hacer constar tal circunstancia.

3. El reconocimiento de créditos por estudios universitarios oficiales realizados en universidades españolas o extranjeras, sin equivalencia en los nuevos títulos de Grado o Máster Universitario, se hará en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridas y los de la enseñanza de destino.

#### **Artículo 14.- Reconocimiento de créditos por experiencia laboral**

Se podrán reconocer créditos por la experiencia laboral y profesional siempre que se haya realizado en un centro o empresa reconocida, cuya actividad esté directamente relacionada con las competencias inherentes a dicho título. Para obtener el reconocimiento deberá presentarse copia de la vida laboral o del contrato con la indicación de la categoría laboral del contratado, incluyendo el tiempo de duración del mismo, así como un informe sobre las actividades realizadas.

El número de créditos a reconocer no podrá ser superior en su conjunto al 15 % del total de los créditos que constituyen el plan de estudios. Estos créditos se incorporarán al expediente con la calificación de Apto, por lo que no se computarán a efectos de baremación del expediente académico.

#### **Artículo 15.- Reconocimientos de créditos en planes de estudio regulados conforme al RD 1393/2007, que sean modificados**

En la memoria de verificación que se elabore para un título que se modifique deberá incluir en su caso, unas tablas de adaptación de materias o asignaturas que deberán aplicarse en los reconocimientos de créditos.

#### **Artículo 16.- Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario**

1. El reconocimiento de créditos por estudios cursados en títulos oficiales de Máster Universitario de cualquier universidad se hará por materias o asignaturas en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridas y los previstos en el título de Máster Universitario para el que se solicita el reconocimiento.

2. Según lo dispuesto en el RD 861/2010 los Trabajos Fin de Máster no podrán ser objeto de reconocimiento.

#### **Artículo 17.- Reconocimiento de créditos en enseñanzas oficiales de Grado y Máster Universitario, provenientes de enseñanzas conforme a sistemas educativos anteriores al Real Decreto 1393/2007**

La Comisiones de la Garantía de la Calidad de la titulación, y teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias derivados de las enseñanzas de origen y los contemplados en las enseñanzas de destino, podrán reconocer créditos:

1. Por estar en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero y desear acceder a estudios de Máster Universitario, el número de créditos a reconocer no podrá superar el 50 % de los créditos totales del máster. Para este cómputo se excluyen los créditos correspondientes al trabajo fin de Máster.
2. Por créditos obtenidos en otros estudios de Máster Universitario.
3. Por créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado reguladas conforme al Real Decreto 778/1998 o normas anteriores.

Para llevar a cabo dichos reconocimientos, los órganos responsables de las diferentes titulaciones elaborarán un sistema de equivalencias que permita una óptima transición de sus estudiantes en sistemas anteriores a las enseñanzas de Grado y de Máster.

Quiénes no estén en posesión de un título oficial y soliciten el reconocimiento de créditos entregarán en el centro correspondiente, junto con la solicitud, la documentación que justifique la adecuación entre los conocimientos y competencias asociados al título del solicitante y los previstos en el plan de estudios de la enseñanza de destino.

### **TÍTULO II.- Transferencia de créditos**

#### **Artículo 18.- Definición**

Se entiende por «transferencia de créditos» el acto administrativo que consiste en incluir en el expediente del estudiante los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales parciales de Grado (no finalizadas), cursadas en cualquier universidad, que no hayan sido ser objeto de reconocimiento. La transferencia de créditos sólo se producirá cuando la enseñanza de origen esté adaptada al EEES.

#### **Artículo 19. Aplicación de la transferencia de créditos**

1. Los créditos transferidos se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante. Se incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad en esta u otra universidad. Estos créditos transferidos, serán incluidos en el expediente académico del estudiante y quedarán reflejados en el Suplemento Europeo al Título.
2. Los créditos correspondientes a asignaturas previamente superadas por el estudiante en enseñanzas universitarias no concluidas y que no puedan ser objeto de reconocimiento serán transferidos a su expediente en los estudios a los que ha accedido con la calificación de origen, y se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de los estudios seguidos por el mismo, así como en el Suplemento Europeo al Título.
3. Antes de matricularse, los estudiantes podrán solicitar la transferencia de créditos de estudios oficiales no finalizados y que se ajusten al sistema recogido en el R.D. 1393/2007. En el documento de admisión cumplimentarán el apartado correspondiente y, en caso de no tratarse de estudios de la Universidad de Zaragoza, aportarán los documentos requeridos. Realizado este trámite, se actuará de oficio y se añadirá la información al expediente del estudiante.

### **TÍTULO III.- Competencia y trámites para el reconocimiento y la transferencia de créditos**

#### **Artículo 20. Órganos competentes en el reconocimiento y transferencia de créditos.**

1. El órgano encargado del reconocimiento y transferencia de créditos será la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación que el solicitante esté cursando o quiera cursar.



2. Corresponde a la Comisiones de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad en su caso, el estudio de los recursos presentados por los estudiantes contra la resolución de reconocimiento de créditos del Centro.
3. Las Comisiones de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad podrán solicitar cuantas veces consideren pertinente, cualquier informe que precise a las correspondientes Comisiones de Garantía de la Calidad de las Titulaciones, con el objetivo de asegurar la correcta aplicación de este Reglamento. Los informes emitidos se realizarán dentro del plazo fijado por la Comisión solicitante.
4. En aquellos supuestos en que puedan reconocerse automáticamente créditos obtenidos en otras titulaciones de Grado de la misma o de distintas ramas de conocimiento, el órgano competente, tras la consulta a los departamentos responsables de la docencia de las distintas materias o módulos, elaborará listados de materias y créditos que permitan que los estudiantes conozcan con antelación estos reconocimientos y para que sean aplicados de oficio. Dichos listados deberán actualizarse cuando se produzcan cambios en los planes de estudio afectados.
5. En los casos concretos en los que no existan reconocimientos automáticos, el órgano competente del centro, con el informe previo de los departamentos implicados, realizará un informe de reconocimiento motivado en el que se indicará no solo la materia o módulo en cuestión, sino también el número de créditos reconocidos, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos adquiridos así como entre el contexto y los objetivos entre el título de origen y el de destino.
6. En todo caso, el reconocimiento automático de créditos en materias y/o módulos será aplicado de oficio siempre que un mismo plan de estudios de Grado se imparta en varios centros de la Universidad de Zaragoza.
7. Corresponde a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad, con los informes previos que procedan y de conformidad con la normativa y la legislación vigentes, la asignación de créditos a las actividades propuestas en el reconocimiento de créditos por actividades universitarias (arts. 6 a 11 de este Reglamento).  
No obstante lo anterior, de acuerdo con lo contemplado en el artículo 7.2, cuando el estudiante solicite reconocimiento de créditos por alguna actividad a la que la Comisión de Estudios de Grado no haya asignado créditos, corresponde a la Comisión de Garantía de la Calidad de cada titulación la aplicación del intervalo horario del artículo 6.3.

**Artículo 21.- Solicitudes, procedimiento y abono de tasas para el reconocimiento y transferencia de créditos.**

1. Para el reconocimiento y la obtención de créditos será necesario presentar junto a la solicitud de reconocimiento un documento acreditativo de la actividad a reconocer, que deberá ser avalado o firmado por el responsable de la instancia correspondiente.
2. Las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos se tramitarán en el centro responsable de las enseñanzas a solicitud del interesado, quien deberá aportar la documentación acreditativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando las asignaturas para las que solicita reconocimiento.
3. En el caso de asignaturas cursadas previamente, las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos solo podrán hacerse de asignaturas realmente cursadas y superadas; en ningún caso se referirán a asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas. Por tanto, para efectuar dicho reconocimiento debe acudir a los estudios previos que dieron origen al reconocimiento, convalidación o adaptación.
4. Los Servicios de Gestión Académica o los propios centros universitarios fijarán los modelos de solicitud y la documentación que se ha de acompañar a la misma.
5. La solicitud de reconocimiento y de transferencia de créditos por el interesado se presentará en el centro encargado de la enseñanza de destino y se resolverá antes del siguiente periodo de matriculación previsto en el calendario académico, siempre que no afecte a la admisión de estudios universitarios, en cuyo caso se resolverá previamente al siguiente periodo de matrícula.
6. Los centros podrán establecer anualmente plazos de solicitud de reconocimiento de créditos con el fin de ordenar el proceso a los periodos de matrícula anual.
7. En los programas de movilidad, los órganos competentes del centro actuarán de oficio reconociendo los créditos en los términos establecidos en los contratos de estudios firmados.
8. Abono de los precios públicos por reconocimiento

- a) Los estudiantes que soliciten reconocimiento de créditos, abonarán los precios públicos que corresponda una vez efectuado el mismo y antes de iniciar o continuar con los estudios. El no abono de dichas tasas impedirá poder iniciar o continuar con los estudios, por lo que el estudiante decaerá de su petición.
- b) Quedan exceptuados del pago del reconocimiento los estudiantes salientes de la Universidad de Zaragoza, que participan en acciones de movilidad nacional o internacional siempre que dichas actividades queden recogidas en el contrato de estudios.
- c) Quedan excluidos del abono de los precios públicos por reconocimiento aquellos estudiantes de la Universidad de Zaragoza que estén cursando Programas Conjuntos al estar sometidos a su propia regulación.
- d) Por créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado reguladas conforme al Real Decreto 778/1998 o normas anteriores. Habrá que tener en cuenta dos supuestos:

- Si las enseñanzas cursadas en el Programa de doctorado son el origen del Máster Universitario, se podrán reconocer créditos y no se efectuará abono de tasas por reconocimiento.
- Si las enseñanzas cursadas en el Programa de doctorado no son el origen del Máster, se podrán reconocer y conllevarán el abono de tasas.

9. Por la transferencia de créditos no se abonarán precios públicos.

**Artículo 22.- Recursos**

Las resoluciones de reconocimiento de créditos podrán ser recurridas ante la Comisión de Estudios de Grado o de Postgrado de la Universidad en el plazo de un mes a partir de su recepción por parte del interesado.

**Artículo 23.- Anotación en el expediente académico.**

1. Los créditos transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título serán incluidos en el expediente académico del estudiante y quedarán reflejados en el Suplemento Europeo al Título.
2. Los créditos reconocidos se incorporarán al expediente, junto con la calificación obtenida en origen, indicando los detalles del expediente de origen.
3. Los créditos que se reconozcan se incorporarán al expediente tras el pago de la tasa que especifique el Decreto de Precios Públicos establecido por el Gobierno de Aragón.

**DISPOSICIÓN ADICIONAL. Delegación de facultades.**

Se faculta al vicerrector con competencias en materia de estudiantes para que pueda dictar cuantas instrucciones resulten necesarias para el cumplimiento de lo dispuesto en este reglamento, aclarando o resolviendo los aspectos que pudieran resultar pertinentes en su aplicación.

**DISPOSICIONES FINALES**

**Disposición final primera. Entrada en vigor.**

1. El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza y será de aplicación a los títulos regulados por el R.D. 1393/2007 así como a las actividades universitarias que se vayan a impartir y reconocer a partir del inicio del curso 2018-2019.
2. Los reconocimientos que se efectúen al amparo de este reglamento se aplicarán a las solicitudes que tengan entrada en el registro oficial de la Universidad de Zaragoza a partir del inicio del curso 2018-2019.

**Disposición final segunda. Alusión al género.**

Las referencias a personas, colectivos o cargos académicos figuran en el presente Reglamento en género masculino como género gramatical no marcado. Cuando proceda, será válida la cita de los preceptos correspondientes en género femenino.

**DISPOSICIÓN DEROGATORIA**

El presente Reglamento deroga el Acuerdo de 9 de julio de 2009, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos (BOUZ 10 de 2009) y cuantas disposiciones se hubieran dictado en desarrollo del mismo.

**4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS**

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>
Ver Apartado 5: Anexo 1.
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura
Redacción y presentación oral en público de trabajos científicos
Profundización en un tema de física relacionado con seminarios
Planificación del trabajo y adquisición de conocimientos científicos y técnicos necesarios para el desarrollo del trabajo
Realización de ensayos, medidas experimentales, simulaciones, cálculos, tratamiento de datos, etc.
Seminarios dedicados a distintas actividades industriales
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura
Realización de un trabajo temático sobre los contenidos de la asignatura
Conocimiento y manejo de herramientas computacionales en el ámbito de la asignatura
Tutorías periódicas con los tutores
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>
Aprendizaje basado en casos
Búsqueda y síntesis bibliográfica
Charlas con invitados al curso
Clases magistrales en grupo reducido
Clases magistrales participativas
Desarrollos analíticos y computacionales
Elaboración de documentos científicos
Elaboración de un trabajo y/o informe
Enseñanza por pares mediante debate
Interpretación de resultados
Planificación y seguimiento por parte del profesor del trabajo del alumno
Prácticas o demostraciones de laboratorio
Prácticas o demostraciones de laboratorio computacional
Presentación pública del trabajo
Resolución de problemas en grupos reducidos
Reuniones periódicas del director del TFM con el alumno para llevar un control y seguimiento así como tareas de orientación
Seminarios interdisciplinares sobre conceptos básicos de otras Ciencias (Ecología, Teoría Evolutiva, Sismología, Teoría de Juegos, Análisis Económico y Teoría de la Decisión)
Seminarios participativos
Trabajo de simulación y análisis de datos
Trabajo en pequeños grupos
Trabajo y estudio personal
Tutorías
Elaboración de un portfolio de las tareas y actividades en las que participe el alumno
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>
Elaboración informes



Evaluación continua de la adquisición de competencias en desarrollos analíticos y técnicas computacionales mediante elaboración de un trabajo de curso		
Evaluación continua de la adquisición de competencias en técnicas de laboratorio mediante elaboración de informes		
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura		
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la realización de tests al finalizar cada bloque temático		
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la realización de tests periódicos, cuestiones o temas complementarios y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura		
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas y cuestiones		
Evaluación continua por realización de trabajos temáticos teórico-prácticos a lo largo del curso		
Evaluación de la elaboración de un documento científico-técnico y su exposición y defensa públicas		
Realización y exposición de un informe sobre alguna aplicación relacionada con los contenidos de la asignatura		
Presentación oral de los resultados del aprendizaje		
Presentación y defensa ante un tribunal		
Realización de trabajo práctico en aula de informática		
Realización de un trabajo final sobre uno de los temas tratados en la asignatura y defensa oral final		
Realización y exposición de un informe sobre una aplicación real del láser, aconsejando un modelo de láser comercial para dicha aplicación.		
Trabajo práctico en el laboratorio y/o aula de informática		
El alumno deberá elaborar un informe-resumen de las prácticas externas realizadas, así como presentar un portfolio que recoja todas las actividades desarrolladas		
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso		
Informes preceptivos de los tutores de prácticas externas sobre la labor realizada por el estudiante		
<b>5.5 SIN NIVEL 1</b>		
<b>NIVEL 2: Metodología de la Investigación en Física</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el proceso de la investigación científica en el ámbito de la Física y las Tecnologías Físicas.</li> <li>• Valorar los aspectos éticos del trabajo científico mediante la revisión de casos históricos y contemporáneos.</li> <li>• Localizar convocatorias de ayudas de interés para el estudiante y redactar adecuadamente las propuestas.</li> <li>• Redactar un trabajo en formato de publicación científica</li> <li>• Presentar y defender oralmente un trabajo del ámbito de la investigación en Física</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Procesos de investigación científica:</b> el método científico, diseño de la investigación, estructura y funcionamiento de los equipos de investigación; la explicación científica y criterios de demarcación, características de las ciencias fácticas, el método científico aplicado a la física, estructura de las teorías físicas, epistemología científica, la tecnología como saber transformador, relaciones entre ciencia y tecnología, el investigador y la estructura de los equipos de investigación.</li> <li>• <b>Aspectos éticos del trabajo científico:</b> ética científica, axiología y valores de la ciencia, ética del investigador, código personal, ética de la investigación, código interno, directrices de conducta ética, normas éticas de publicación, fraude científico y mala praxis; estudio de casos históricos y actuales.</li> <li>• <b>Introducción a la política científica:</b> tipología de los proyectos de investigación, planes estratégicos y programas de actuación, productos de la investigación: publicaciones abiertas, patentes, modelos de utilidad, secreto industrial, etc.; formación de investigadores, elaboración de proyectos de investigación, procesos de evaluación y seguimiento de la investigación.</li> <li>• <b>Técnicas de comunicación:</b> difusión de resultados de la investigación, documentos científico-técnicos, características e índices de calidad de las publicaciones, la estructura de los artículos científicos, redacción de textos (artículos, memorias), técnicas de presentación y defensa de trabajos de investigación, otras modalidades (posters, presentaciones flash, etc.), comunicación en la red, procedimientos de evaluación.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG01 - Adquirir una formación sólida avanzada en alguna especialidad que le capacite para la comprensión de informes y artículos científicos, la valoración de la relevancia científica o tecnológica de los mismos, el análisis de problemas y la síntesis de contenidos		
CG02 - Desarrollar habilidades de trabajo en grupo: esto incluye planificar el trabajo, repartir las tareas, tomar iniciativas, participar en debates y discusiones críticas y, en su caso, asumir responsabilidades de liderazgo y tomar decisiones pero no necesariamente en el ámbito de equipos de investigación		
CG03 - Ser capaces de presentar y defender con rigor un trabajo tanto de forma oral como escrita y tanto en ámbitos especializados como en ámbitos de carácter divulgativo		
CG04 - Desarrollar la creatividad y el rigor en el planteamiento y resolución de problemas complejos y aplicarlo en entornos nuevos o más amplios.		
CG05 - Desarrollar habilidades en la búsqueda y gestión de información: utilización correcta de la bibliografía, publicaciones y bases de datos, uso adecuado de nuevas tecnologías, etc.		
CG06 - Desarrollar la capacidad de organización y planificación del trabajo de forma autónoma.		
CG07 - Conseguir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir a las aplicaciones de la Física en la industria, la tecnología y otras ciencias, y con posibilidades de incorporarse a empresas de innovación tecnológica.		
CG08 - Adquirir habilidades de auto-aprendizaje para el desarrollo de la formación permanente como investigador o tecnólogo.		
CG09 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social e integridad científica, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona y se dirigen a su pleno desarrollo.		
CG10 - Ser capaces adoptar una posición crítica en los debates científicos que se desarrollen a nivel internacional en su ámbito de conocimiento.		
CG11 - Usar las técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) como herramienta para la expresión, comunicación y difusión de ideas y resultados.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE01 - Capacitación académica para el inicio de un proyecto de tesis doctoral en Física u otras ciencias experimentales o ingenierías		
CE02 - Competencia para integrarse como investigador o técnico cualificado en equipos de investigación en distintas áreas de Física u otras ciencias experimentales o ingenierías		
CE08 - Comprender los principales procesos metodológicos de la actividad científica en el ámbito de la Física y las Tecnologías Físicas		
CE09 - Conocer las ideas fundamentales de la política científica en el contexto actual y en los ámbitos autonómicos, nacional y europeo		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>

Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Análisis de casos, puesta en común y debate sobre los contenidos de la asignatura	37.5	40
Redacción y presentación oral en público de trabajos científicos	37.5	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de documentos científicos		
Enseñanza por pares mediante debate		
Presentación pública del trabajo		
Trabajo en pequeños grupos		
Tutorías		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	50.0
Evaluación de la elaboración de un documento científico-técnico y su exposición y defensa públicas	50.0	70.0
<b>NIVEL 2: Temas Avanzados de Física</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los fundamentos físicos y últimos avances en física de partículas.</li> </ul>		

- Analizar la física de los sistemas biológicos: modelos teóricos y técnicas de medida y manipulación en sistemas biológicos
- Analizar los avances recientes en ciencia de materiales: sus características y sus más importantes aplicaciones
- Obtener información del funcionamiento de las grandes instalaciones en el campo de la Física.
- Comparar los sistemas de generación de energía renovable y analizar balances energéticos globales.
- Analizar y comparar técnicas de biocomputación, supercomputación y redes.

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

- Fundamentos de física de partículas y tecnologías asociadas.
- Física de biosistemas: descripción de los modelos teóricos y de las técnicas de medida y manipulación en sistemas biológicos.
- Propiedades de los nuevos materiales.
- Grandes instalaciones en el campo de la física.
- Sistemas de generación de energía renovable y análisis de los balances energéticos globales.
- Computación, redes y física.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Adquirir una formación sólida avanzada en alguna especialidad que le capacite para la comprensión de informes y artículos científicos, la valoración de la relevancia científica o tecnológica de los mismos, el análisis de problemas y la síntesis de contenidos

CG02 - Desarrollar habilidades de trabajo en grupo: esto incluye planificar el trabajo, repartir las tareas, tomar iniciativas, participar en debates y discusiones críticas y, en su caso, asumir responsabilidades de liderazgo y tomar decisiones pero no necesariamente en el ámbito de equipos de investigación

CG03 - Ser capaces de presentar y defender con rigor un trabajo tanto de forma oral como escrita y tanto en ámbitos especializados como en ámbitos de carácter divulgativo

CG04 - Desarrollar la creatividad y el rigor en el planteamiento y resolución de problemas complejos y aplicarlo en entornos nuevos o más amplios.

CG05 - Desarrollar habilidades en la búsqueda y gestión de información: utilización correcta de la bibliografía, publicaciones y bases de datos, uso adecuado de nuevas tecnologías, etc.

CG06 - Desarrollar la capacidad de organización y planificación del trabajo de forma autónoma.

CG07 - Conseguir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir a las aplicaciones de la Física en la industria, la tecnología y otras ciencias, y con posibilidades de incorporarse a empresas de innovación tecnológica.

CG08 - Adquirir habilidades de auto-aprendizaje para el desarrollo de la formación permanente como investigador o tecnólogo.

CG09 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social e integridad científica, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona y se dirigen a su pleno desarrollo.

CG10 - Ser capaces adoptar una posición crítica en los debates científicos que se desarrollen a nivel internacional en su ámbito de conocimiento.

CG11 - Usar las técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) como herramienta para la expresión, comunicación y difusión de ideas y resultados.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE02 - Competencia para integrarse como investigador o técnico cualificado en equipos de investigación en distintas áreas de Física u otras ciencias experimentales o ingenierías

CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas

CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías

CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales

CE10 - Conocer técnicas de investigación interdisciplinar que relacione la Física con otros ámbitos del conocimiento

CE11 - Adquirir conocimiento sobre el funcionamiento de instalaciones científicas relevantes

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	80

Profundización en un tema de física relacionado con seminarios	75	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales participativas		
Planificación y seguimiento por parte del profesor del trabajo del alumno		
Trabajo y estudio personal		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Elaboración informes	0.0	50.0
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas y cuestiones	50.0	100.0
Presentación oral de los resultados del aprendizaje	0.0	50.0
<b>NIVEL 2: Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Trabajo Fin de Grado / Máster	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	18	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
18		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de un trabajo de investigación con un grado significativo de independencia y originalidad.</li> <li>Redacción y defensa pública de un trabajo de investigación.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de un trabajo individual y original seleccionado por el estudiante o asignado de entre los propuestos cada curso por la Comisión de Garantía de la Calidad del máster.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Sistema de evaluación:</b></p> <p>Un tribunal nombrado cada curso valorará los trabajos de fin de máster. Dicha valoración se realizará en un periodo señalado con suficiente antelación y tras haber finalizado las evaluaciones del resto de las asignaturas. Los Centros establecerán los procedimientos para la formación de los tribunales y traslado a éstos de los trabajos presentados en cada periodo establecido para ello. Los tribunales evaluadores estarán constituidos al menos por tres miembros y serán nombrados según el procedimiento que el centro determine. El alumno tendrá un tutor que realizará un seguimiento del desarrollo de su trabajo y emitirá un informe detallado sobre el mismo (que incluirá su valoración del trabajo realizado por el estudiante, incluyendo como aspectos a valorar: actitud, metodología, dedicación en ECTS, continuidad del esfuerzo, resultados intermedios y resultados finales). Este informe será teni-</p>		

do en cuenta por el comité evaluador a la hora de calificar el trabajo. El alumno presentará un resumen de su trabajo por escrito en el plazo que establezca la comisión evaluadora. Se valorará la claridad en la exposición de objetivos, metodología, resultados y conclusiones, así como la adecuación de la metodología seguida a los objetivos pretendidos y el alcance de los resultados conseguidos. Además se deberá realizar una defensa oral del trabajo ante la comisión evaluadora en la que ésta podrá plantear al alumno todas aquellas cuestiones que considere pertinentes. La calificación del trabajo se realizará con el mismo baremo que el resto de las asignaturas de titulaciones oficiales. En caso de evaluación negativa, el tribunal decidirá si procede una segunda defensa con las correspondientes modificaciones o la realización de un nuevo trabajo.

**Metodologías docentes:**

La metodología se adecuará a la temática de cada trabajo en concreto pero potenciará en todo caso el trabajo autónomo y significativo del estudiante. El director de cada trabajo se reunirá periódicamente con el alumno para permitir un adecuado control y seguimiento del trabajo realizado, para orientar al alumno en las distintas etapas del trabajo y resolver sus dudas o cuestiones académicas al respecto.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Adquirir una formación sólida avanzada en alguna especialidad que le capacite para la comprensión de informes y artículos científicos, la valoración de la relevancia científica o tecnológica de los mismos, el análisis de problemas y la síntesis de contenidos

CG02 - Desarrollar habilidades de trabajo en grupo: esto incluye planificar el trabajo, repartir las tareas, tomar iniciativas, participar en debates y discusiones críticas y, en su caso, asumir responsabilidades de liderazgo y tomar decisiones pero no necesariamente en el ámbito de equipos de investigación

CG03 - Ser capaces de presentar y defender con rigor un trabajo tanto de forma oral como escrita y tanto en ámbitos especializados como en ámbitos de carácter divulgativo

CG04 - Desarrollar la creatividad y el rigor en el planteamiento y resolución de problemas complejos y aplicarlo en entornos nuevos o más amplios.

CG05 - Desarrollar habilidades en la búsqueda y gestión de información: utilización correcta de la bibliografía, publicaciones y bases de datos, uso adecuado de nuevas tecnologías, etc.

CG06 - Desarrollar la capacidad de organización y planificación del trabajo de forma autónoma.

CG07 - Conseguir un alto grado de formación científica y técnica que les permita contribuir a las aplicaciones de la Física en la industria, la tecnología y otras ciencias, y con posibilidades de incorporarse a empresas de innovación tecnológica.

CG08 - Adquirir habilidades de auto-aprendizaje para el desarrollo de la formación permanente como investigador o tecnólogo.

CG09 - Ser capaces de desarrollar su actividad profesional con responsabilidad social e integridad científica, siguiendo principios de carácter universal que se basan en el valor de la persona y se dirigen a su pleno desarrollo.

CG10 - Ser capaces adoptar una posición crítica en los debates científicos que se desarrollen a nivel internacional en su ámbito de conocimiento.

CG11 - Usar las técnicas de Información y Comunicaciones (TICs) como herramienta para la expresión, comunicación y difusión de ideas y resultados.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE01 - Capacitación académica para el inicio de un proyecto de tesis doctoral en Física u otras ciencias experimentales o ingenierías

CE02 - Competencia para integrarse como investigador o técnico cualificado en equipos de investigación en distintas áreas de Física u otras ciencias experimentales o ingenierías

CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas

CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías

CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales

CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales

CE07 - Profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en dicho campo

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Redacción y presentación oral en público de trabajos científicos	50	40

Planificación del trabajo y adquisición de conocimientos científicos y técnicos necesarios para el desarrollo del trabajo	175	40
Realización de ensayos, medidas experimentales, simulaciones, cálculos, tratamiento de datos, etc.	225	80
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Planificación y seguimiento por parte del profesor del trabajo del alumno		
Trabajo y estudio personal		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Presentación y defensa ante un tribunal	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Aplicaciones de la Óptica en el Entorno Industrial</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Industrial		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas físicas en el desarrollo de multicapas para vidrio arquitectónico.</li> <li>• Aplicar técnicas físicas en la industria termo-solar y fotovoltaica.</li> <li>• Aplicar técnicas en instrumentación y medida en el entorno industrial relacionado con recubrimientos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposición física en vacío. Ámbitos de aplicación.</li> <li>• Recubrimientos ópticos en arquitectura.</li> <li>• La física en la industria termo-solar y fotovoltaica.</li> <li>• Instrumentación óptica y medida industrial. Normativas.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visión global del papel que la Física, y en particular la Óptica, ha adquirido en los últimos años en el sector empresarial e industrial de nuestro entorno.</li> <li>• Implementación de medidas físicas en la industria en relación con la Óptica.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		



CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	100	40
Seminarios dedicados a distintas actividades industriales	25	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Charlas con invitados al curso		
Clases magistrales participativas		
Seminarios participativos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso	30.0	70.0
<b>NIVEL 2: Astrofísica Relativista, Astropartículas y Cosmología</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	

No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir la geometría del universo y la métrica de Schwarzschild como soluciones de las ecuaciones de Einstein.</li> <li>• Habilidad para reconocer los diferentes candidatos para la materia oscura.</li> <li>• Comparar las diferentes teorías para la naturaleza de la energía oscura y analizar los esfuerzos experimentales..</li> <li>• Descripción de la radiación cósmica de fondo de microondas y análisis del espectro de anisotropías.</li> <li>• Describir el espectro de rayos cósmicos y calcular sus flujos a nivel del mar y bajo tierra.</li> <li>• Estimación de los ritmos de detección para los neutrinos de diferentes fuentes y para los candidatos a materia oscura.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Introducción a la Relatividad General</u>. Cosmología observacional.</li> <li>• <u>Modelo estándar de la cosmología moderna</u>: Principio cosmológico. La métrica de Robertson-Walker. Las ecuaciones de Friedman-Lemaitre-Robertson-Walker (FLRW). Estructura causal.</li> <li>• <u>Inflación</u>: Problemas del modelo estándar. Paradigma inflacionario. La constante cosmológica.</li> <li>• <u>Cronología del universo</u>: Gran Explosión. Nucleosíntesis. Radiación gravitatoria de fondo. Radiación de fondo de microondas. Formación de estructuras. Reionización. Formación de galaxias. Futuro del universo.</li> <li>• <u>Rayos cósmicos</u>. Historia. Rango de energías. Fuentes y tipos de rayos cósmicos. Producción y métodos de detección. Rayos cósmicos de energía extrema. Detección de antimateria.</li> <li>• <u>Neutrinos de alta energía y telescopios de neutrinos</u>.</li> <li>• <u>Materia oscura</u>: Teorías. Candidatos a materia oscura. Búsqueda directa.</li> <li>• <u>Energía oscura</u>: Ecuación de Friedman y parámetro de aceleración. Estudios y experimentos recientes.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer la naturaleza de los rayos cósmicos, su naturaleza y métodos de detección.</li> <li>• Comprender la relevancia del neutrino en la física solar y en cosmología.</li> <li>• Estudiar en profundidad la naturaleza del modelo estándar de cosmología, su evidencia observacional y descripción teórica.</li> <li>• Tener un conocimiento de las propiedades de la materia oscura, candidatos y técnicas observacionales.</li> <li>• Comprender la aceleración del universo, el papel de la energía oscura y las observaciones de supernovas asociadas</li> <li>• Entender la naturaleza del universo evolutivo y de las distintas eras gobernadas por las propiedades de las partículas elementales que lo constituyen.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40

Redacción y presentación oral en público de trabajos científicos	25	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Enseñanza por pares mediante debate		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
Tutorías		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la realización de tests periódicos, cuestiones o temas complementarios y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	20.0	30.0
Realización de un trabajo final sobre uno de los temas tratados en la asignatura y defensa oral final	70.0	80.0
<b>NIVEL 2: Ciencia de Materiales</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Industrial		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar los principales materiales de uso estructural y funcional</li> <li>• Modificar la microestructura de un material.</li> <li>• Caracterizar la microestructura de un material.</li> <li>• Relacionar las propiedades de un material con su microestructura.</li> <li>• Caracterizar materiales de acuerdo a sus propiedades estructurales y funcionales.</li> <li>• Seleccionar materiales para aplicaciones estructurales y funcionales.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Introducción del sólido ideal al material real</u>: defectos en sólidos, microestructura, clasificación de materiales</li> <li>• <u>Difusión en sólidos</u></li> </ul>		

- **Control microestructural:** diagramas de fase y transformaciones de fase
- **Metales:** características generales, mecanismos de endurecimiento y tratamientos térmicos, principales familias de aleaciones, propiedades mecánicas generales, fractura y comportamiento en servicio, propiedades funcionales, aplicaciones.
- **Cerámicas:** características generales, técnicas de preparación y sinterizado, microestructura característica de cerámicas tradicionales y avanzadas, cerámicas estructurales, cerámicas funcionales, principales aplicaciones de las cerámicas avanzadas.
- **Polímeros:** monómeros, arquitectura molecular, organización molecular en el estado sólido, relación entre estructura y propiedades, familias de polímeros, principales polímeros y sus aplicaciones.
- **Materiales compuestos:** sinergia, materiales compuestos reforzados con partículas y con fibras, tipos de matrices y de refuerzos, principales aplicaciones.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Competencias:

- Comprender los fundamentos físicos de las propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas y magnéticas observadas en los materiales sólidos reales.
- Conocer materiales metálicos, cerámicos y poliméricos de acuerdo con su estructura atómica y cristalina, características microestructurales y propiedades macroscópicas.
- Comprender e interpretar la influencia del procesado en las características finales que presenta una determinada pieza de un material.
- Saber cómo seleccionar materiales y rutas de procesado adecuados para distintas aplicaciones estructurales y funcionales.
- Saber aplicar técnicas básicas de procesado digital de señales para la recuperación de medidas.
- Conocer técnicas básicas de control automático.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas

CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías

CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales

CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales

##### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40

##### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje basado en casos

Clases magistrales en grupo reducido

Clases magistrales participativas

Elaboración de un trabajo y/o informe

Prácticas o demostraciones de laboratorio computacional

Resolución de problemas en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso	30.0	70.0
<b>NIVEL 2: Física de Bajas Temperaturas y Tecnologías Cuánticas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los fundamentos de fenómenos físicos y las propiedades de materiales característicos de la región de bajas temperaturas</li> <li>• Describir los fundamentos físicos de tecnologías cuánticas.</li> <li>• Resolver problemas concretos relacionados con estos fenómenos</li> <li>• Diseñar y llevar a cabo experimentos para medir las propiedades físicas (eléctricas y magnéticas) de materiales a bajas y muy bajas temperaturas, interpretar y presentar los resultados.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Métodos criogénicos</u>. Introducción. Evolución de la física de bajas temperaturas y de sus métodos. Propiedades de la materia a bajas temperaturas. Contacto y aislamiento térmico. Técnicas de refrigeración Termometría</li> <li>• <u>Condensación de Bose-Einstein y superfluidez</u>.</li> <li>• <u>Superconductividad</u> Nociones generales y modelos teóricos. Efecto Josephson y circuitos superconductores basados en uniones Josephson. Computación cuántica y circuitos Josephson para computación cuántica. Aplicaciones de la superconductividad.</li> <li>• <u>Magnetismo cuántico</u> Qubits de espín. Transiciones de fase cuánticas.</li> <li>• <u>Puzzles y tecnologías cuánticas</u> Decoherencia y la transición entre los mundos cuántico y clásico. Tecnologías cuánticas: metrología y computación cuánticas. Simulando física con física. Implementaciones</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos básicos necesarios para la investigación en campos como la física de bajas temperaturas, la superconductividad, etc.</li> <li>• Comprensión de conceptos básicos relacionados con la teoría cuántica de la información, su implementación en sistemas físicos y el campo de las tecnologías cuánticas.</li> <li>• Entender las propiedades físicas y la respuesta de materiales y líquidos criogénicos a bajas temperaturas.</li> <li>• Saber cómo manejar de líquidos criogénicos y técnicas experimentales auxiliares, como equipos de vacío, detección de fugas, etc.</li> <li>• Conocer cómo realizar medidas físicas en la región de bajas y muy bajas temperaturas.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	100	40
Realización de ensayos, medidas experimentales, simulaciones, cálculos, tratamiento de datos, etc.	15	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	10	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Enseñanza por pares mediante debate		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
Trabajo en pequeños grupos		
Trabajo y estudio personal		
Tutorías		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de la adquisición de competencias en técnicas de laboratorio mediante elaboración de informes	15.0	30.0
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la realización de tests periódicos, cuestiones o temas complementarios y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	70.0	85.0
<b>NIVEL 2: Física de las Comunicaciones</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Industrial		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la evolución de los parámetros característicos de una señal electromagnética en función del canal de propagación.</li> <li>• Estimar la deformación de una señal electromagnética en su propagación.</li> <li>• Seleccionar el tipo de antena más adecuado según sus propiedades emisoras y receptoras.</li> <li>• Distinguir la idoneidad de las arquitecturas transceptoras en función del contexto canal-síñal.</li> <li>• Modelar un sistema simplificado de comunicación serie de alta velocidad y extraer la tasa de error a partir de la relación señal # ruido.</li> <li>• Calcular los parámetros fundamentales de un receptor analógico a partir del análisis y simulación de su estructura.</li> <li>• Interpretar las especificaciones de un sistema completo de comunicación.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propagación de la señal electromagnética, tratamiento avanzado.</li> <li>• Antenas específicas: <i>arrays</i> de antenas, antenas fractales.</li> <li>• Teoría de las comunicaciones.</li> <li>• Bloques analógicos en transceptores.</li> <li>• Bloques digitales en transceptores.</li> <li>• Aplicaciones a laboratorios remotos.</li> </ul>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar los fundamentos físicos de los fenómenos de propagación y radiación electromagnética a sistemas de comunicaciones.</li> <li>• Caracterizar la degradación de señales digitales en propagación guiada.</li> <li>• Comprender el funcionamiento de antenas específicas y sus aplicaciones.</li> <li>• Conocer las características de las principales arquitecturas de transceptores.</li> <li>• Comprender y aplicar los fundamentos matemáticos de las técnicas de modulación y codificación más usuales.</li> <li>• Aplicar la metodología de análisis, diseño y caracterización experimental de circuitos electrónicos específicos de los subsistemas analógicos de los transceptores.</li> <li>• Describir y modelar los subsistemas digitales de los transceptores.</li> </ul>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		



CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Evaluación continua por realización de trabajos temáticos teórico-prácticos a lo largo del curso	30.0	70.0
<b>NIVEL 2: Física de Materiales Magnéticos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular la susceptibilidad magnética del gas de electrones libres (paramagnetismo de Pauli y diamagnetismo de Landau).</li> <li>• Calcular la susceptibilidad magnética de un sistema de momentos localizados (Brillouin).</li> <li>• Obtener el Hamiltoniano de un ion localizado en un entorno cristalino y determinar el esquema de niveles de campo cristalino.</li> <li>• Derivar los Hamiltonianos de las interacciones de canje más habituales (Heisenberg, RKKY, supercanje, Hubbard).</li> <li>• Desarrollar diversos modelos de ferromagnetismo. Calcular el espectro de ondas de espín (magnones).</li> <li>• Calcular el tamaño típico de los dominios magnéticos y de la pared de dominio.</li> </ul>		

- Determinar en el laboratorio diversas magnitudes magnéticas mediante técnicas macroscópicas (p.ej. VSM) y microscópicas (p.ej. MFM, Lorentz).
- Aplicar todos los conocimientos a racionalizar y clasificar los materiales magnéticos más conocidos por la fenomenología que presentan y sus aplicaciones tecnológicas.

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

- Magnetismo de electrones.
- Magnetismo de momentos localizados.
- Iones en sólidos: campo cristalino.
- Interacciones de intercambio.
- Ferromagnetismo.
- Antiferromagnetismo y otros ordenamientos.
- Anisotropía magnética. Dominios magnéticos.
- Técnicas experimentales en magnetismo.
- Resonancia magnética.
- Materiales magnéticos.
- Aplicaciones de los materiales magnéticos.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Competencias:

- Comprender la descripción cuántica del magnetismo: gas de electrones y momento atómico del átomo.
- Entender las diferentes interacciones magnéticas en los sólidos y la aparición del orden magnético cooperativo.
- Conocer los diferentes tipos de ordenamiento en sólidos: ferro, ferri y antiferromagnetismo.
- Entender el concepto y origen de la anisotropía magnética.
- Entender aspectos dinámicos del magnetismo.
- Conocer las principales técnicas experimentales en magnetismo, las principales familias de materiales magnéticos y sus aplicaciones.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas

CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías

CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales

##### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	100	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40

##### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje basado en casos

Clases magistrales participativas

Elaboración de un trabajo y/o informe

Prácticas o demostraciones de laboratorio

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua de la adquisición de competencias en técnicas de laboratorio mediante elaboración de informes	30.0	70.0
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la realización de tests periódicos, cuestiones o temas complementarios y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
<b>NIVEL 2: Física de Partículas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejar la técnica de diagramas de Feynman y estimar secciones eficaces y anchuras de desintegración para procesos relevantes en el formalismo del Modelo Estándar y sus extensiones.</li> <li>Analizar la estructura del Modelo Estándar de Física de Partículas a partir de los datos experimentales.</li> <li>Describir a nivel fenomenológico la situación actual de la Física de Partículas Elementales y su futuro próximo.</li> <li>Analizar los resultados recientes de aceleradores (principalmente de LHC) y otros experimentos (por ejemplo, desintegración doble beta) y obtener estimaciones sobre posibles nuevos descubrimientos.</li> <li>Ser capaz de explorar posibles extensiones del Modelo Estándar y analizar los esfuerzos experimentales en esa dirección.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Reglas de Feynman</u>. Secciones eficaces. Anchuras de desintegración y tiempos de vida.</li> <li><u>Teoría electrodébil</u>: Interacciones. El origen de las masas de las partículas. Ruptura espontánea de simetría en física.</li> <li><u>Física del sabor</u>: Simetría de sabor y números cuánticos. Leyes de conservación. Corrientes neutras cambiando sabor. Mecanismo GIM. Matriz de Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM).</li> <li><u>Física de neutrinos</u>: masas, mezcla y oscilaciones. Fermiones de Dirac y Majorana. Mecanismo seesaw. Oscilaciones de neutrinos. Violación de la conservación del número leptónico. Desintegración beta y doble beta.</li> <li><u>Física de partículas en aceleradores</u>: El gran colisionador hadrónico (LHC): Descubrimiento del Higgs. Presente y futuro. Fenomenología del Higgs. Colisiones de iones pesados. Violación de CP. Experimentos en Física de Partículas y aplicaciones.</li> <li>Física más allá del Modelo Estándar.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer en profundidad la formulación actual y confirmación experimental del Modelo Estándar de Física de Partículas y sus interacciones.</li> <li>Estudiar los avances que han tenido lugar en Física de Partículas como resultado del conocimiento previo y de las observaciones experimentales hechas en aceleradores.</li> <li>Entender y manejar las técnicas teóricas y matemáticas necesarias para formalizar las competencias anteriores.</li> <li>Adquirir conocimientos acerca de las teorías más allá del Modelo Estándar y los esfuerzos experimentales actuales para su comprobación.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Redacción y presentación oral en público de trabajos científicos	25	10
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	20
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Búsqueda y síntesis bibliográfica		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Presentación pública del trabajo		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
Trabajo en pequeños grupos		
Tutorías		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	10.0	30.0
Realización de un trabajo final sobre uno de los temas tratados en la asignatura y defensa oral final	70.0	90.0
<b>NIVEL 2: Física Estadística de Fenómenos Críticos y Sistemas Complejos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	

<b>ECTS NIVEL 2</b>		5
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Partículas		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantear y resolver energías libres de campo medio (Landau).</li> <li>Calcular los exponentes críticos en la aproximación de campo medio.</li> <li>Calcular funciones de partición con el método de matriz de transferencia</li> <li>Calcular transformaciones de grupo de renormalización en modelos sencillos (percolación, Ising, etc.)</li> <li>Analizar diagramas de flujo y cálculo de exponentes críticos en GR.</li> <li>Construir modelos de diversos fenómenos fuera del dominio tradicional de la Física.</li> <li>Analizar modelos de diversos fenómenos con los procedimientos y técnicas de la Física Estadística.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li><u>Fenomenología de Transiciones de fase</u>. Modelos. Teorías de campo medio. Fluctuaciones. Resultados exactos y métodos aproximados.</li> <li><u>Scaling y Universalidad</u>. Percolación (1D, red de Bethe, 2D numérico). Modelo de Ising. Grupo de renormalización en el espacio real. Teoría del grupo de renormalización.</li> <li><u>Modelos dinámicos en fenómenos críticos</u>. Criticalidad en estados estacionarios de no-equilibrio: criticalidad auto-organizada y aplicaciones en Ciencias Naturales (sandpiles, terremotos, procesos de fractura en sólidos).</li> <li><u>Estructura y Dinámica de sistemas complejos</u>. Ejemplos de dinámicas en sistemas naturales, biológicos, tecnológicos y socioeconómicos (fenómenos de reacción-difusión, propagación de información, sincronización de osciladores no lineales, dinámica evolutiva de juegos, dinámicas de aprendizaje social, fenómenos sociales colectivos).</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de trabajo y comunicación en un campo interdisciplinar.</li> <li>Comprender la fenomenología general de los fenómenos críticos.</li> <li>Comprender el fenómeno de universalidad y su aplicación en el razonamiento físico.</li> <li>Conocer las aproximaciones adecuadas en el análisis de fenómenos críticos.</li> <li>Entender el concepto de invariancia de escala y su aplicación en la teoría de fenómenos críticos.</li> <li>Comprender la extensión de los conceptos de universalidad y escalado a distintas ciencias.</li> <li>Reconocer el carácter común subyacente a diversos campos del conocimiento, de diversos conceptos, modelos y técnicas de la Física Estadística</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	48
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	30	47
Realización de un trabajo temático sobre los contenidos de la asignatura	20	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Búsqueda y síntesis bibliográfica		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Desarrollos analíticos y computacionales		
Interpretación de resultados		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
Seminarios interdisciplinares sobre conceptos básicos de otras Ciencias (Ecología, Teoría Evolutiva, Sismología, Teoría de Juegos, Análisis Económico y Teoría de la Decisión)		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua de la adquisición de competencias en desarrollos analíticos y técnicas computacionales mediante elaboración de un trabajo de curso	20.0	50.0
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas y cuestiones	30.0	50.0
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso	20.0	50.0
NIVEL 2: Instrumentación Inteligente		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	5	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		



Especialidad en Física Industrial		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar interfaces electrónicos específicos de precisión (bajo ruido, alta sensibilidad, etc.).</li> <li>• Aplicar técnicas de procesado analógico de señales al diseño de interfaces de transductores físicos.</li> <li>• Diseñar un circuito analógico de acondicionamiento de señal para unas especificaciones determinadas.</li> <li>• Programar un entorno multi-instrumento de adquisición de medidas.</li> <li>• Seleccionar el algoritmo digital más adecuado eliminar el ruido eléctrico de las señales.</li> <li>• Diseñar un sistema automático de control sencillo</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado eléctrico de sensores físicos.</li> <li>• Interfaces electrónicos especializados: baja corriente, alta resistencia, carga, etc.</li> <li>• Procesado analógico de la señal (lineal y no lineal)</li> <li>• Técnicas de conversión digitales (muestreo Nyquist, sobremuestreo, muestreo en tiempo equivalente) y cuasi-digitales.</li> <li>• Procesado digitales de señales.</li> <li>• Instrumentación electrónica de altas prestaciones (nanovoltímetros, picoamperímetros...).</li> <li>• Buses estándares de instrumentación (características, protocolos...).</li> <li>• Calibración de instrumentos.</li> <li>• Fundamentos de control automático de procesos y laboratorios remotos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el funcionamiento de los principales sistemas de instrumentación electrónica utilizados en un laboratorio de física.</li> <li>• Aplicar las técnicas básicas de procesado analógico al tratamiento de la medida.</li> <li>• Analizar y diseñar circuitos electrónicos específicos para diferentes contextos de medida.</li> <li>• Conocer los diferentes entornos de programación y control usados en sistemas de instrumentación inteligentes.</li> <li>• Aplicar técnicas básicas de procesado digital de señales para la recuperación de medidas.</li> <li>• Conocer técnicas básicas de control automático.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40

Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Evaluación continua por realización de trabajos temáticos teórico-prácticos a lo largo del curso	30.0	70.0
<b>NIVEL 2: Interacción de Radiación y Materia</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Partículas		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descubrir las consecuencias prácticas de los aspectos relativistas de la radiación</li> <li>• Analizar los distintos fenómenos físicos que involucran emisión o absorción de radiación electromagnética.</li> <li>• Dominio de las técnicas de detección de la radiación.</li> <li>• Dominio de las reglas básicas de la interacción de la luz con la materia.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrodinámica Relativista.</li> <li>• Simetría Lorentz y espín.</li> <li>• Teoría de la Radiación. Radiación Sincrotrón.</li> <li>• Radiación a través de materia. Efecto Cerenkov.</li> <li>• Mecánica Cuántica Relativista: Ecuaciones de Klein-Gordon y Dirac.</li> <li>• Invariancia Gauge.</li> <li>• Simetrías de la ecuación de Dirac. Paridad, inversión temporal y conjugación de carga. Antipartículas.</li> </ul>		

- Ecuación de Dirac y Grafeno. Efecto Hall Cuántico.
- Espectro de Átomos Relativistas.
- Amplitudes de Scattering en Teoría de Perturbaciones.
- Regla de oro de Fermi. Efecto Compton.
- Interacción de radiación con materia no relativista.
- Efectos Rayleigh y Fotoeléctrico

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

**Competencias:**

- Comprender los principios básicos de la radiación electromagnética y su interacción con la materia.
- Saber aplicar las propiedades de la radiación a distintos fenómenos físicos.
- Conocimiento muy amplio sobre los efectos de la radiación en la materia.
- Entender cómo se aplica la teoría a los nuevos materiales.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas

CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías

CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Realización de un trabajo temático sobre los contenidos de la asignatura	25	40

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje basado en casos

Clases magistrales en grupo reducido

Clases magistrales participativas

Elaboración de un trabajo y/o informe

Resolución de problemas en grupos reducidos

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones	30.0	70.0

y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura		
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso	30.0	70.0
<b>NIVEL 2: Nanociencia y Nanotecnología</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madurez para distinguir entre las diferentes aproximaciones, herramientas y técnicas utilizadas en Nanociencia y Nanotecnología</li> <li>• Describir varias aplicaciones en cada uno de los diferentes campos de la Nanotecnología</li> <li>• Diferenciar entre los distintos métodos de crecimiento, fabricación y caracterización de nanosistemas</li> <li>• Nombrar las temáticas más importantes de investigación en Nanociencia</li> <li>• Explicar los diferentes pasos que se requieren en cada aplicación para realizarla en términos de preparación y fabricación de los nanosistemas así como su caracterización.</li> <li>• Calcular la interacción entre una punta de AFM y una superficie</li> <li>• Evaluar la reflectividad de rayos X de una película en función de su espesor y rugosidad</li> <li>• Calcular la corriente túnel entre una punta de STM y una superficie</li> <li>• Estimar el ritmo de crecimiento de un material en la técnica FEBID</li> <li>• Calcular la respuesta de un biosensor magnético</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Preparación de Nanoestructuras:</u> Tecnologías de vacío, tecnologías de crecimiento de películas delgadas, ablación láser, epitaxia de haces moleculares, pulverización catódica, evaporación. Litografía óptica, litografía electrónica, litografía de iones, litografía de sonda local, nano-impresión. Auto-ensamblaje y auto-organización. Nanopartículas. Funcionalización de nanopartículas y superficies.</li> <li>• <u>Técnicas de caracterización en Nanociencia:</u> Microscopías de sonda local: AFM, STM, MFM. Microscopía electrónica de barrido (SEM) y de transmisión (TEM). Técnicas de caracterización de superficies: XPS, Auger, RBS, RHEED, BET. Técnicas de rayos X, neutrónicas y de radiación sincrotrón para películas delgadas y nanoestructuras.: XRD, XRR, PNR, SANS, GISANS.</li> <li>• <u>Aplicaciones: Nanotecnología:</u> Miniaturización, almacenamiento y procesado de la información, sensores, telecomunicaciones, sistemas nano/micro-electromecánicos (NEMS/MEMS), biosensores, biochips, agentes de contraste para MRI, liberación de fármacos, hipertermia magnética.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar el lenguaje adecuado en el campo de la Nanociencia y la Nanotecnología</li> <li>• Adquisición de la realidad del impacto tecnológico de la Nanociencia y la Nanotecnología</li> <li>• Identificar los temas científicos de alto interés actualmente en Nanociencia y Nanotecnología</li> <li>• Conocimiento de los métodos de crecimiento de objetos nanométricos</li> <li>• Conocer los diferentes métodos litográficos y sus aplicaciones</li> <li>• Aprender las herramientas de caracterización de nanosistemas y la información que se obtiene de ellos</li> <li>• Entender las diferencias entre los distintos métodos top-down de crear nanosistemas y sus aplicaciones</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	87.5	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	37.5	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de la adquisición de competencias en técnicas de laboratorio mediante elaboración de informes	30.0	70.0
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la realización de tests al finalizar cada bloque temático	30.0	70.0
<b>NIVEL 2: Seguridad y Procesos Industriales con Láser</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	

No	No
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>	
Especialidad en Física Industrial	
Especialidad en Materiales y Nanociencia	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar y analizar información científica y/o comercial sobre láseres, discriminar la información superflua y relacionar la información relevante con las posibles aplicaciones de dichos láseres.</li> <li>• Decidir y planificar medidas de seguridad adecuadas para una instalación experimental que contenga algún láser.</li> <li>• Seleccionar el tipo de sistema láser necesario para llevar a cabo diferentes procesos de tratamientos sobre distintos tipos de materiales: calentamiento, fusión, vaporización.</li> <li>• Entender, analizar y presentar en un informe los resultados relevantes en un experimento de procesamiento de materiales (tal como la fabricación de un vidrio o cristal, soldadura, corte, mecanizado por ablación, modificación superficial, etc.).</li> </ul>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de láser. Especificaciones técnicas.</li> <li>• Características ópticas y transformación del haz láser.</li> <li>• Principales tipos de láser (descripción, características, aplicaciones).</li> <li>• Práctica: Propagación y transformación de un haz láser respetando las normas de seguridad.</li> <li>• Interacción de la radiación con la materia.</li> <li>• Sistemas láser en procesos industriales.</li> <li>• Seguridad en entornos láser.</li> <li>• Procesos industriales.</li> <li>• Práctica: Procesos de fusión y ablación asistida por láser aplicados al procesado de materiales.</li> </ul>	
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>	
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar textos científicos y/o comerciales sobre láser y aplicaciones del láser en cualquier ámbito científico.</li> <li>• Aprender a seleccionar un tipo de láser adecuado para una aplicación concreta.</li> <li>• Valorar previamente a su adquisición si un láser resultará adecuado para la finalidad deseada, en función de modelos teóricos estándar y de los parámetros del láser proporcionados por los fabricantes.</li> <li>• Modificar las características ópticas de un haz láser para adaptarlo a una aplicación específica.</li> <li>• Saber cómo diseñar medidas de seguridad en instalaciones que empleen algún láser.</li> <li>• Saber identificar el sistema láser adecuado para diferentes aplicaciones de procesamiento de materiales.</li> <li>• Conocer los parámetros más importantes en cada tipo de procesamiento y su efecto.</li> <li>• Relacionar condiciones de procesamiento, cambios microestructurales y propiedades</li> </ul>	
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>	
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>	
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación	
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios	
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>	
No existen datos	
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>	
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas	
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías	
CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales	
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>	
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>
	<b>PRESENCIALIDAD</b>



Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	100	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales participativas		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de la adquisición de competencias en técnicas de laboratorio mediante elaboración de informes	20.0	40.0
Realización y exposición de un informe sobre una aplicación real del láser, aconsejando un modelo de láser comercial para dicha aplicación.	60.0	80.0
<b>NIVEL 2: Sistemas de Detección de Radiación</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física Industrial		
Especialidad en Física de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir el espectro de energía de diferentes fuentes de radiación.</li> <li>• Distinguir las señales que deja la interacción de la radiación en los materiales usados comúnmente como detectores.</li> <li>• Identificar el detector más adecuado para cada tipo de radiación, rango de energía o propósito.</li> <li>• Analizar cómo carga eléctrica, calor o luz ocasionados en el detector por las interacciones se convierten en pulso eléctrico.</li> <li>• Calcular el efecto del ruido electrónico sobre las medidas de tiempo y amplitud.</li> <li>• Analizar y diseñar un circuito electrónico analógico de conformación de pulsos para mediciones de amplitud y tiempo. Diseñar sistemas de digitalización de pulsos.</li> <li>• Configurar un sistema completo de medida de radiación ionizante.</li> <li>• Calcular los efectos de la radiación en dispositivos semiconductores.</li> <li>• Utilizar diferentes equipos de detección en el laboratorio e interpretar los resultados.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de radiación e interacciones.</li> <li>• Propiedades generales de los detectores de radiación y fundamentos físicos de la detección.</li> <li>• Detectores de gas. Cámaras de deriva, multiusos y TPC. Nuevos detectores de gas (MPGD).</li> <li>• Detectores de centelleo y fotodetectores (Fotomultiplicadores, fotodiodos). Electrominiscencia.</li> <li>• Detectores semiconductores. Espectrometría gamma de alta resolución.</li> <li>• Detectores bolométricos. Detectores híbridos.</li> </ul>		

- Aplicaciones de detectores: Física de partículas, industria, medicina.
- Amplificadores de bajo ruido.
- Ecuilibradores de pulsos.
- Procesadores analógicos de señal.
- Efectos de la radiación en circuitos.
- Sistemas de detección y medida.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

**Competencias:**

- Conocer las fuentes de radiación.
- Entender los principios físicos de los dispositivos de detección y su dominio de aplicación.
- Conocer y comprender la estructura y funcionamiento de los principales elementos que integran los sistemas de detección y medida de la radiación.
- Conocer las técnicas matemáticas de conformación de pulsos y procesamiento de la señal.
- Aprender la metodología de análisis, diseño y caracterización experimental de circuitos electrónicos específicos de sistemas de detección.
- Conocer los efectos de la radiación en los dispositivos y circuitos electrónicos.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas

CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías

CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales

CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales

##### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40

##### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje basado en casos

Clases magistrales en grupo reducido

Clases magistrales participativas

Elaboración de un trabajo y/o informe

Prácticas o demostraciones de laboratorio

Resolución de problemas en grupos reducidos

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Evaluación continua por realización de trabajos temáticos teórico-prácticos a lo largo del curso	30.0	70.0
NIVEL 2: Técnicas de Imagen y Radiofísica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	5	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Industrial		
Especialidad en Física de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas del procesado digital de imágenes para su mejora, restauración o análisis.</li> <li>• Describir los fundamentos físicos de la radioterapia.</li> <li>• Identificar la tecnología implicada en el tratamiento por radioterapia.</li> <li>• Calcular dosis mediante modelos físicos.</li> <li>• Distinguir y describir las diferentes pruebas de evaluación y radiodiagnóstico: rayos X, ecografías, Tomografías, Mamografías, PET.</li> <li>• Evaluar dosis para radiodiagnósticos según periodo físico y biológico.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Introducción al procesado digital de imagen</u></li> <li>• <u>Mejora de la imagen</u>. Técnicas en el dominio espacial y de la frecuencia. Procesamiento de imágenes en color.</li> <li>• <u>Restauración de imágenes</u>. Segmentación y detección de líneas y bordes. Representación, descripción y morfología</li> <li>• <u>Reconocimiento e interpretación</u>.</li> <li>• <u>Aplicaciones científicas e industriales</u>.</li> <li>• <u>Imagen en medicina</u>: rayos X, TACs, Medicina Nuclear, ultrasonidos, RMN, termografías.</li> <li>• <u>Técnicas de Radioterapia</u>: producción de haces de radiación, haces de fotones, terapia con haces de electrones, radioterapia conforme, radioterapia guiada por la imagen, radioterapia con protones, neutrones e iones pesados.</li> </ul>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender las técnicas de procesado digital de imagen y su fundamento científico.</li> <li>• Manejar herramientas informáticas de procesado digital de imágenes.</li> <li>• Conocer las aplicaciones científicas, industriales y biomédicas del procesado digital de imagen</li> <li>• Adquirir conocimientos básicos de radioterapia y de la tecnología implicada en la producción y posterior aplicación de las radiaciones ionizantes.</li> <li>• Conocer los tipos de radiodiagnóstico y los principales métodos de obtención de imágenes en el diagnóstico médico: radiografía, radiología digital, Tomografías, ecografías, RNM.</li> </ul>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	62.5	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	37.5	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
Prácticas o demostraciones de laboratorio computacional		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	80.0
Trabajo práctico en el laboratorio y/o aula de informática	20.0	30.0
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso	0.0	50.0
<b>NIVEL 2: Teoría Cuántica de la Materia Condensada</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		

<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Partículas		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar y comparar diversos modelos cuánticos de la materia.</li> <li>Describir las propiedades vibracionales de moléculas y sólidos.</li> <li>Estimar propiedades electrónicas de moléculas y sólidos.</li> <li>Calcular estructuras electrónicas de moléculas.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Partículas y cuasipartículas</li> <li>Segunda cuantización. Teorías de campos: fotones y fonones,</li> <li>Modelos fundamentales en problemas de muchos cuerpos</li> <li>Teoría de perturbaciones (líquido de Fermi, etc.) y teoría de la respuesta lineal.</li> <li>Superconductividad</li> <li>Teoría y aplicaciones del funcional densidad independiente del tiempo (DFT) y dependiente del tiempo (TDDFT)</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>Se recomienda una formación básica en Materia Condensada, Mecánica Cuántica y en Técnicas Computacionales</p> <p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender algunos de los modelos fundamentales de la materia a nivel microscópico.</li> <li>Conocer las técnicas numéricas fundamentales aplicadas para el estudio de la estructura cuántica de la materia.</li> <li>Estudiar diversos modelos cuánticos de la materia.</li> <li>Competencia para enfrentarse a las situaciones experimentales típicas de la materia condensada y de la Nanociencia tanto desde el punto de vista teórico como computacional.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Conocimiento y manejo de herramientas computacionales en el ámbito de la asignatura	25	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Prácticas o demostraciones de laboratorio computacional		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	50.0	90.0
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso	10.0	50.0
NIVEL 2: Prácticas Externas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	5	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consecución de objetivos parciales fijados por parte del tutor para cada trabajo concreto.</li> <li>• Adaptación al cronograma y plan de trabajo propuesto.</li> <li>• Conocimiento del entorno en el que se ha realizado la práctica.</li> <li>• Elaboración de informes técnicos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de actividades individuales pautadas por el tutor de las prácticas externas.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar en un entorno no académico los conocimientos adquiridos.</li> <li>• Fomentar la colaboración con otros profesionales y desarrollar el trabajo en equipo.</li> </ul> <p><b>Evaluación:</b></p> <p>1. El alumno tendrá asignados dos tutores (uno en la Universidad y otro en la empresa, entidad o institución) con los que deberá reunirse periódicamente. Estos tutores serán los encargados de supervisar el trabajo desarrollado y valorar su aprendizaje.</p> <p>Los tutores emitirán sendos informes preceptivos de la labor realizada.</p> <p>2. El alumno deberá elaborar un informe#resumen de las prácticas realizadas, así como presentar un <i>portfolio</i> que recoja todas las actividades desarrolladas.</p> <p>El reconocimiento de los créditos y la calificación será responsabilidad de la Comisión de Garantía de la Calidad del máster, a la vista de la documentación aportada por el alumno y de los informes preceptivos de sus tutores</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE02 - Competencia para integrarse como investigador o técnico cualificado en equipos de investigación en distintas áreas de Física u otras ciencias experimentales o ingenierías		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
CE07 - Profundizar en un tema de investigación y conocer los avances más recientes y las actuales líneas de investigación en dicho campo		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Planificación del trabajo y adquisición de conocimientos científicos y técnicos necesarios para el desarrollo del trabajo	25	0

Realización de ensayos, medidas experimentales, simulaciones, cálculos, tratamiento de datos, etc.	75	0
Tutorías periódicas con los tutores	25	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Elaboración de un portfolio de las tareas y actividades en las que participe el alumno		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
El alumno deberá elaborar un informe-resumen de las prácticas externas realizadas, así como presentar un portfolio que recoja todas las actividades desarrolladas	50.0	80.0
Informes preceptivos de los tutores de prácticas externas sobre la labor realizada por el estudiante	20.0	50.0
<b>NIVEL 2: Aceleración de Partículas e Identificación</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Física de Partículas		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir la física y la tecnología implicadas en los aceleradores de partículas.</li> <li>• Analizar resultados recientes de experimentos en colisionadores.</li> <li>• Hacer estimaciones sobre ritmos y posibles descubrimientos.</li> <li>• Estudiar comparativamente futuras propuestas.</li> <li>• Usar software de simulación y análisis para hacer estimaciones y tratar los datos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceleradores: historia de los aceleradores de partículas.</li> <li>• Tecnología de aceleradores: centrado del haz, aceleración y refrigeración.</li> <li>• Producción de partículas: choques ep, pp, ión-ión,</li> <li>• Principios de detección: interacciones de partículas cargadas y neutras, rastreo de partículas</li> <li>• El modelo de capas de los detectores de partículas modernos.</li> <li>• Herramientas de simulación y análisis.</li> <li>• Reconstrucción de sucesos</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos básicos sobre técnicas de aceleración y funcionamiento de los aceleradores.</li> <li>• Entender los principios básicos utilizados en la creación, detección, medida e identificación de partículas de alta energía.</li> <li>• Familiarizarse con los aspectos más importantes de tratamientos de datos en grandes experimentos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		

5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Conocimiento y manejo de herramientas computacionales en el ámbito de la asignatura	25	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
Trabajo de simulación y análisis de datos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	70.0	80.0
Realización de trabajo práctico en aula de informática	20.0	30.0
NIVEL 2: Cuestiones Modernas en la Física de la Materia Condensada		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	

<b>ECTS NIVEL 2</b>		5
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los fundamentos de fenómenos físicos característicos de superficies y sistemas de baja dimensionalidad</li> <li>• Describir propiedades físicas de nuevas fases de la materia condensada</li> <li>• Describir los fundamentos de la física de materia blanda</li> <li>• Resolver problemas concretos relacionados con estos fenómenos</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción.</li> <li>• Física de superficies</li> <li>• Sistemas físicos de baja dimensionalidad <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Estructura electrónica en dos dimensiones y una dimensión</li> <li>◦ Física del grafeno</li> <li>◦ Transporte electrónico en constricciones y sistemas 1D. Efectos cuánticos</li> <li>◦ Superconductividad en sistemas de una y dos dimensiones</li> </ul> </li> <li>• Nuevas fases de la materia</li> <li>• Física de materia blanda</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos básicos relacionados con la física de superficies y de sistemas de baja dimensionalidad</li> <li>• Comprensión de conceptos básicos relacionados con nuevas fases de la materia condensada</li> <li>• Comprensión de conceptos básicos relacionados con la materia blanda</li> <li>• Cálculo de propiedades físicas de superficies, sistemas de baja dimensionalidad, nuevas fases de la materia y materia blanda</li> </ul>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		

CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	100	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	15	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	10	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
Trabajo en pequeños grupos		
Trabajo y estudio personal		
Tutorías		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua de la adquisición de competencias en técnicas de laboratorio mediante elaboración de informes	15.0	30.0
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas y cuestiones	70.0	85.0
<b>NIVEL 2: Física de Problemas Medioambientales</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	5	
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir conocimientos sobre la física de los movimientos sísmicos.</li> <li>• Adquirir conocimientos sobre el clima y el medio ambiente.</li> <li>• Familiarización con las ecuaciones que describen la difusión molecular y turbulenta.</li> <li>• Analizar y tratar el transporte de contaminantes bajo determinadas condiciones.</li> <li>• Adquirir unos conocimientos básicos sobre riesgos naturales, en particular sobre escenarios de impacto sísmico, y conocer protocolos de actuación.</li> </ul>		

5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terremotos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Física de terremotos. Escalas de magnitud e intensidad. Catálogos y su completitud.</li> <li>◦ Peligrosidad sísmica.</li> <li>◦ Escenarios de impacto sísmico.</li> </ul> </li> <li>• Contaminación atmosférica.               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Transporte y difusión de contaminantes.</li> <li>◦ Solución de casos sencillos de difusión molecular y turbulenta.</li> </ul> </li> <li>• Cambio climático global               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Efecto invernadero.</li> <li>◦ Forzamiento radiativo y cambio climático.</li> <li>◦ Informes IPCC.</li> </ul> </li> </ul>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer y tratar la física de los movimientos sísmicos.</li> <li>• Conocer y tratar los problemas medioambientales desde el punto de vista de la física.</li> <li>• Enfrentarse a problemas del medio ambiente.</li> <li>• Tratar la evolución de contaminantes en la atmósfera y su deposición en la superficie.</li> <li>• Abordar análisis de riesgos y saber cómo actuar frente a ellos.</li> </ul>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		
CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Realización de un trabajo temático sobre los contenidos de la asignatura	25	40
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
Trabajo y estudio personal		



5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Realización de al menos una prueba teórico - práctica a lo largo del curso	30.0	70.0
NIVEL 2: Fotónica Avanzada y Biofotónica		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	5	
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Industrial		
Especialidad en Materiales y Nanociencia		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir las características y aplicaciones de materiales avanzados de interés en fotónica.</li> <li>• Determinar el tipo de fibra óptica más adecuado para cada aplicación.</li> <li>• Determinar para qué aplicaciones de sensado puede resultar ventajoso emplear un sensor de fibra.</li> <li>• Determinar las características idóneas de un dispositivo óptico integrado para cada aplicación.</li> <li>• Buscar y analizar información científica y/o comercial sobre dispositivos empleados en Biofotónica, discriminar la información superflua y relacionar la información relevante con las posibles aplicaciones en Biología y Medicina</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales avanzados de interés en fotónica: cristales fotónicos, plasmónica, metamateriales.</li> <li>• Fibras ópticas pasivas de propósito específico (polarización mantenida, fibras de cristal fotónico, fibras de plástico)</li> <li>• Fibras activas.</li> <li>• Dispositivos basados en fibras ópticas.</li> <li>• Fundamentos de óptica integrada</li> <li>• Óptica integrada activa: amplificadores y láseres</li> <li>• Características y aplicaciones de sensores basados en guías de onda integradas.</li> <li>• Fuentes de luz e interacción luz-materia</li> <li>• Biología básica</li> <li>• Fotobiología</li> <li>• Microscopía óptica (de transmisión, de reflexión, de campo oscuro, de polarización, de contraste de fase, de fluorescencia).</li> <li>• Microscopía óptica avanzada (confocal, de campo cercano, de excitación multifotónica, Raman, mediante generación de segundo armónico)</li> <li>• Técnicas basadas en interferometría y sus aplicaciones en Óptica Visual</li> <li>• Citometría de flujo</li> <li>• Atrapamiento óptico: pinzas y tijeras ópticas</li> <li>• Detección de moléculas individuales y bionanofotónica</li> </ul>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los fundamentos y las características de materiales avanzados de interés en fotónica.</li> <li>• Conocer los principales tipos de fibra óptica de propósito específico y sus principales aplicaciones.</li> <li>• Conocer el fundamento de los principales dispositivos basados en fibra óptica y, en particular, de sensores de diferentes magnitudes.</li> <li>• Conocer los fundamentos, características y aplicaciones de dispositivos ópticos integrados avanzados.</li> </ul>		

- Determinar la técnica biofotónica más adecuada para aplicaciones reales en Biología y Medicina.
- Seleccionar el material necesario para implementar técnicas biofotónicas en función de sus especificaciones técnicas.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnología Físicas

CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías

CE05 - Profundizar en el análisis, tratamiento e interpretación de datos experimentales

##### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	100	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40

##### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Aprendizaje basado en casos

Clases magistrales en grupo reducido

Clases magistrales participativas

Elaboración de un trabajo y/o informe

Prácticas o demostraciones de laboratorio computacional

##### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Realización y exposición de un informe sobre alguna aplicación relacionada con los contenidos de la asignatura	30.0	70.0

#### NIVEL 2: Sistemas Ciber-Físicos

##### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	Optativa
ECTS NIVEL 2	5
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE	

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
Especialidad en Física Industrial		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar algunos interfaces electrónicos específicos (bajo consumo, baja tensión de alimentación, programabilidad, etc.).</li> <li>Diseñar etapas de tratamiento de señales de bajo nivel y alto ruido.</li> <li>Aplicar la metodología adecuada para la compensación de sensores ante dependencias no deseadas (derivadas, envejecimiento, etc.).</li> <li>Diseñar una etapa de actuación para señales de baja potencia.</li> <li>Analizar un sistema empotrado HW y SW de fusión sensorial.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos de los sistemas ciber-físicos.</li> <li>Protocolos de comunicación. Bloques básicos, tipos de nodos sensores.</li> <li>Interfaces electrónicos de bajo consumo y baja tensión.</li> <li>Programabilidad, compensación y calibración.</li> <li>Señales de baja relación señal-ruido. Características básicas, procesado.</li> <li>Fusión sensorial. Conceptos básicos, ejemplos de aplicación.</li> </ul>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Competencias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las características propias de un sistema ciber-físico.</li> <li>Conocer diferentes tecnologías de transmisión de datos propias de un sistema ciber-físico.</li> <li>Analizar y diseñar circuitos electrónicos con las especificaciones requeridas en un sistema ciber-físico.</li> <li>Desarrollar una arquitectura de adquisición y acondicionamiento multisensor para una aplicación.</li> <li>Desarrollar un sistema electrónico de actuación para un sistema ciber-físico.</li> <li>Conocer técnicas de fusión de sensores.</li> </ul>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
No existen datos		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE03 - Consolidar los conocimientos avanzados y la interrelación entre los diversos campos de la Física y las Tecnologías Físicas		
CE04 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada en el ámbito de la Física y de sus Tecnologías		

CE06 - Conocer el grado de importancia de las investigaciones y las aplicaciones industriales de la Física y sus Tecnologías, así como sus implicaciones sociales, económicas, y legales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Adquisición de conocimientos sobre los contenidos de la asignatura	75	40
Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura	25	40
Prácticas de laboratorio relacionadas con la asignatura	25	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en casos		
Clases magistrales en grupo reducido		
Clases magistrales participativas		
Elaboración de un trabajo y/o informe		
Prácticas o demostraciones de laboratorio		
Resolución de problemas en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante el análisis de casos, resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesorado de la asignatura	30.0	70.0
Evaluación continua por realización de trabajos temáticos teórico-prácticos a lo largo del curso	30.0	70.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Otros Centros de Nivel Universitario	Otro personal funcionario	30	100	10
Universidad de Zaragoza	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	2	100	10
Universidad de Zaragoza	Profesor Contratado Doctor	5	100	10
Universidad de Zaragoza	Profesor Titular de Universidad	38	100	10
Universidad de Zaragoza	Catedrático de Universidad	23	100	10
Universidad de Zaragoza	Ayudante Doctor	2	100	10
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
96	3,8	96
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>A continuación se detalla el procedimiento general para valorar el progreso y resultados del aprendizaje de cada estudiante y su llevar a cabo su evaluación.</p> <p><b>Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje</b></p> <p>La Comisión de Garantía de Calidad (ver composición y funciones en el punto 9.1 de la presente memoria) será la encargada de evaluar anualmente, mediante un Informe de los Resultados de Aprendizaje, el progreso de los estudiantes en el logro de los resultados de aprendizaje previstos en el conjunto de la titulación y en los diferentes módulos que componen el plan de estudios. El Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje forma parte de la Memoria de Calidad del Título, elaborada por la citada comisión.</p> <p>Este informe se basa en la observación de los resultados obtenidos por los estudiantes, es decir, de sus evaluaciones en los diferentes módulos o materias. La distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico en las diferentes asignaturas se analiza en relación a los objetivos y resultados de aprendizaje previstos en cada uno de ellos. Para que el análisis de estas tasas produzca resultados significativos es necesaria una validación previa de los objetivos, criterios y sistemas de evaluación que se siguen por parte del profesorado encargado de la docencia. Esta validación tiene como fin asegurar que, por un lado, los resultados del aprendizaje exigidos a los estudiantes son coherentes con respecto a los objetivos generales de la titulación y resultan adecuados a su nivel de exigencia; y, por otro lado, que los sistemas y criterios de evaluación utilizados son adecuados para los resultados de aprendizaje que pretenden evaluar y son suficientemente transparentes y fiables.</p> <p>Por esta razón, el Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje se elaborará siguiendo tres procedimientos fundamentales que se suceden y complementan entre sí:</p> <p><b>1. Guías docentes.</b> Aprobación, al inicio de cada curso académico, por parte del coordinador de titulación, primero, y la Comisión de Garantía de Calidad del Título, en segunda instancia, de la guía docente elaborada por el equipo de profesores responsable de la planificación e impartición de la docencia en cada módulo del Plan de Estudios. Esta aprobación validará, expresamente, los resultados de aprendizaje previstos en dicha guía como objetivos para cada módulo, así como los indicadores que acreditan su adquisición a los niveles adecuados. Igualmente, la aprobación validará expresamente los criterios y procedimientos de evaluación previstos en este documento, a fin de asegurar su adecuación a los objetivos y niveles previstos, su</p>		

transparencia y fiabilidad. El coordinador de titulación será responsable de acreditar el cumplimiento efectivo, al final del curso académico, de las actividades y de los criterios y procedimientos de evaluación previstos en las guías docentes.

**2. Datos de resultados.** Cálculo de la distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico obtenidas por los estudiantes para los diferentes módulos, en sus distintas materias y actividades.

**3. Análisis de resultados y conclusiones.** Elaboración del Informe Anual de Resultados de Aprendizaje. Este informe realiza una exposición y evaluación de los resultados obtenidos por los estudiantes en el curso académico. Se elabora a partir del análisis de los datos del punto anterior y de los resultados del Cuestionario de la Calidad de la Experiencia de los Estudiantes, así como de la consideración de la información y evidencias adicionales solicitadas sobre el desarrollo efectivo de la docencia ese año y de las entrevistas que se consideren oportunas con los equipos de profesorado y los representantes de los estudiantes.

El Informe Anual de Resultados de Aprendizaje deberá incorporar:

- Una tabla con las estadísticas de calificaciones, las tasas de éxito y las tasas de rendimiento para los diferentes módulos en sus distintas materias y actividades.
- Una evaluación cualitativa de las calificaciones y tasas de éxito y rendimiento que analice los siguientes aspectos:

- La evolución global en relación a los resultados obtenidos en años anteriores.

- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren excesivamente bajos, analizando las causas y posibles soluciones de esta situación y teniendo en cuenta que estas causas pueden ser muy diversas, desde unos resultados de aprendizaje o niveles excesivamente altos fijados como objetivo, hasta una planificación o desarrollo inadecuados de las actividades de aprendizaje, pasando por carencias en los recursos disponibles o una organización académica ineficiente.

- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren óptimos, analizando las razones estimadas de su éxito. En este apartado, y cuando los resultados se consideren de especial relevancia, se especificarán los nombres de los profesores responsables de estas actividades, materias o módulos para su posible Mención de Calidad Docente para ese año, justificándola por los excepcionales resultados de aprendizaje (tasas de éxito y rendimiento) y en la especial calidad de la planificación y desempeño docentes que, a juicio de la Comisión, explican esos resultados.

- Conclusiones.
- Un anexo (1) con el documento de aprobación formal de las guías docentes de los módulos, acompañado de la documentación pertinente. Se incluirá también la acreditación, por parte del coordinador de titulación, del cumplimiento efectivo durante el curso académico de lo contenido en dichas guías.

Este Informe deberá entregarse antes del 15 de octubre de cada año a la dirección o decanato del Centro y a la Comisión de Garantía de Calidad de la Universidad de Zaragoza para su consideración a los efectos oportunos.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	<a href="https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7">https://estudios.unizar.es/pagina/ver?id=7</a>
--------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

<b>10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN</b>	
CURSO DE INICIO	2009
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
<b>10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN</b>	
No procede	
<b>10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN</b>	
CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

<b>11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Gerardo	Sanz	Sáiz
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761013	976761009	Vicerrector de Política Académica
<b>11.2 REPRESENTANTE LEGAL</b>			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	José Antonio	Mayoral	Murillo
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@unizar.es	976761010	976761009	Rector

11.3 SOLICITANTE			
El responsable del título es también el solicitante			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Gerardo	Sanz	Sáiz
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761013	976761009	Vicerrector de Política Académica



## Apartado 2: Anexo 1

Nombre :2 Justificacion\_v2\_Respuesta.pdf

HASH SHA1 :4349B224913CE33153444BDF7E5E2E57F2AD757D

Código CSV :314708441503436815139000

Ver Fichero: 2 Justificacion\_v2\_Respuesta.pdf

## 2. JUSTIFICACIÓN

Como consecuencia del *Acuerdo de 13 de diciembre de 2012, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, de reordenación de la oferta de másteres de la Universidad de Zaragoza* es necesario realizar la tramitación de modificación de las memorias de másteres indicados en el artículo 3 de dicho acuerdo. El Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas de la Universidad de Zaragoza se encuentra entre ellos.

<http://www.unizar.es/sg/doc/5.3.AcuerdomasteresCG1.pdf>

Por lo que esta memoria presenta la **propuesta de modificación del Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas de la Universidad de Zaragoza** para ser adaptado a las directrices recogidas en el *Acuerdo de 14 de junio de 2011, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza*, por el que se aprueban los criterios generales y el procedimiento para la reordenación de los títulos de máster universitario, [http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ07-11\\_001.pdf](http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ07-11_001.pdf). Estas directrices están motivadas en parte para guiar la adaptación de los másteres universitarios al nuevo perfil de alumnos que en su mayoría serán egresados de titulaciones de grado en lugar de proceder de titulaciones de licenciatura.

Para poder realizar estas modificaciones, la Comisión de Estudios Oficiales de Postgrado de la Universidad de Zaragoza recomienda partir de la memoria verificada elaborando una nueva versión indicando las modificaciones de una manera clara (con control de cambios o similar) siguiendo las indicaciones de la “Guía de apoyo para la elaboración de verificación de títulos universitarios” elaborada por la ANECA.

Dado que sólo se dispone de la memoria verificada del máster por el procedimiento abreviado y teniendo en cuenta que la modificación afecta sustancialmente a la planificación de las enseñanzas (estructura y distribución de créditos), se ha optado por redactar íntegramente la memoria de verificación sin indicar los cambios sobre el texto. No obstante, se incluye un anexo donde se resumen las principales modificaciones con respecto al vigente Máster Universitario de Física y Tecnologías Físicas.

### 2.1 Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

La Física es una rama fundamental de la Ciencia que desempeña un papel imprescindible para la comprensión de los fenómenos naturales y el desarrollo de la tecnología. El Máster en Física y Tecnologías Físicas pretende proporcionar una formación académica avanzada y rigurosa, que se adapte a las necesidades de la sociedad en diversos ámbitos de las Ciencias y de las Tecnologías Físicas y, en el caso de desearlo, una especialización en Física Industrial, Física de Partículas, o Materiales y Nanociencia.

Sus objetivos fundamentales son tres:

1. Formar investigadores con capacidad para incorporarse a equipos de investigación competitivos, y ser capaces de desarrollar su propia actividad investigadora.
2. Formar tecnólogos con alto grado de formación científica y técnica, capaces de contribuir a las aplicaciones de la Física en la industria, la tecnología y otras ciencias, y con posibilidades de incorporarse en empresas de innovación tecnológica.
3. Proporcionar una intensificación científica y técnica en Física Industrial, Física de Partículas, o Materiales y Nanociencia, a aquellos estudiantes interesados en estos ámbitos de la Física.

El Máster en Física y Tecnologías Físicas pretende aportar a los estudiantes la capacidad de resolver problemas en entornos nuevos, integrar conocimientos, formular teorías a partir de enunciados observacionales y ser capaz de trabajar tanto de forma autónoma como colaborativa. En este máster se adquirirá el dominio de las habilidades y destrezas de investigación propias del campo de la Física elegido por el alumno, la capacidad de concebir, diseñar y llevar a cabo un proceso de investigación y, por último, comunicar dichos conocimientos a la comunidad científica y la sociedad en general.

El máster está dirigido no sólo a aquellos graduados o licenciados que quieren especializarse en una determinada área de la Física, diseñando incluso itinerarios en especializaciones de Física Industrial, Física de Partículas, o Materiales y Nanociencia, sino también, y muy especialmente, a aquellos que en el ejercicio de su profesión requieran una actualización o complemento de su formación.

#### *Orientación del máster*

El máster es de carácter **académico**, lo que capacitará a los alumnos que lo deseen para proseguir con su formación de doctorado, en el programa de Doctorado en Física. El estudiante podrá orientar su formación hacia diferentes ámbitos de la física y de las tecnologías físicas aplicadas, especializarse en alguna de las ramas de mayor impacto económico de la física industrial, o dedicarse a la investigación en física y sus tecnologías asociadas.

Se pretende conjugar la necesidad de formar tanto futuros investigadores como tecnólogos en estos ámbitos. Para ello se ha propuesto un módulo de obligatoriedad que cubre aspectos comunes de la Física, ya sea ésta industrial o científica (10 ECTS). Se ha diseñado una optatividad modular que satisface la demanda formativa de unos y otros con una oferta racional y sostenible de asignaturas optativas (15 asignaturas de 5 ECTS cada una). Se ofrece la posibilidad de realizar prácticas externas y reconocer créditos optativos por ellas, lo cual supone un complemento formativo de extraordinario valor, especialmente para los tecnólogos.

En cuanto al Trabajo fin de máster (TFM), éste supone un 30% de la dedicación del alumno al máster, lo que le permitirá adquirir una alta especialización en alguna de las líneas de trabajo relacionadas con los ámbitos anteriores, gracias a la supervisión de profesores integrantes de los grupos de investigación participantes en el plan de estudios.

### ***Antecedentes históricos***

Los departamentos de Física de la Facultad de Ciencias han ofrecido desde su constitución y de manera ininterrumpida un programa de Doctorado en Física. Desde el curso 2006-07 se viene impartiendo el Máster en Física y Tecnologías Físicas integrado inicialmente en el Programa Oficial de Posgrado en Física. Este programa de doctorado ha obtenido la Mención de Calidad del MEC por su excelencia en la formación de investigadores desde que se creó esta acreditación, es decir, durante los cursos 2003-04, 2004-05 y 2005-06 (MCD2003-00463), y 2006-07, 2007-08 y 2008-09 (MCD 2006/00384) y hasta su extinción en 2010. En la primera convocatoria para programas de doctorado de año 2011 ha obtenido la Mención hacia la Excelencia (MEE2011-0126). Este reconocimiento ha producido un incremento de estudiantes extranjeros y de otras universidades españolas, atraídos por la posibilidad de conseguir becas de Personal Investigador en Formación en las que la Mención de Calidad es un mérito.

### ***Relación de la propuesta con el entorno***

Las habilidades que se pretende adquiera el alumno, descritas anteriormente, se corresponden con los objetivos para la armonización del Espacio Europeo de Educación Superior, con lo que nuestra propuesta de titulación se encuadra plenamente en el contexto internacional. El programa de formación cubre aspectos importantes de las diversas líneas estratégicas (nanociencia y nanotecnología, tecnologías electrónicas y de las comunicaciones, fotónica, nuevos materiales, física de partículas, energías renovables, etc.) contempladas por el vigente Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 y el Programa Marco Europeo Horizonte 2020.

Este máster se inscribe dentro del Objetivo 5 del Plan Estratégico de la Universidad: “Adecuar la oferta de las acciones formativas a las necesidades del entorno”, y más concretamente en la estrategia 5.2 y línea 5.2.6: “Armonizar la oferta académica de acuerdo a la política europea de educación superior.” Además permite la formación de investigadores de calidad y por su carácter mixto da la posibilidad de orientar la formación del alumno a los aspectos de tipo profesional, completando de este modo la formación obtenida en el grado o licenciatura.

Una revisión de la oferta de títulos de másteres universitarios en Física (<http://srv.aneca.es/ListadoTitulos/>) ofertados actualmente en España permite extraer como primera conclusión que la inmensa mayoría son de perfil académico. Hemos extraído algunos másteres especializados cuyas temáticas pueden tener puntos en común con el propuesto, aunque en algunos casos sea sólo testimonial, y los hemos agrupado siguiendo un criterio de afinidad y sin pretensión de ser exhaustivos:

- 2 x Biofísica (UB) (UAM)
- 5 x Astrofísica y Cosmología (UAM) (ULL) (USAL) (UB) (UAB)
- 7 x Física de los Materiales y Nanotecnología (ULL) (UAM) (UM) (UO) (UAB) (URV) (UPC)
- 5 x Física Médica (UMA) (US) (UNED) (UAB) (UV)
- 3 x Física de Sistemas Complejos (UNED) (UPM) (UR)
- 4 x Métodos y Técnicas Avanzadas en Física (UG) (US) (UVA) (UC)
- 2 x Ingeniería Física y Profesional (UB) (UAB)

En todo caso queremos insistir en que el mapa nacional de titulaciones de máster es actualmente muy dinámico y sería arriesgado extraer una conclusión acerca del carácter diferenciador del máster propuesto.

Entre las universidades españolas que ofertan un máster con contenidos, objetivos y competencias similares al propuesto, podemos citar, a modo de ejemplo, el Máster en Física Fundamental (UCM), el Máster en Física Aplicada (UCM) y el Máster en Física Avanzada (UV) (UAB).

### ***Carácter interdepartamental e interdisciplinar***

Promovido por la Facultad de Ciencias, el Máster en Física y Tecnologías Físicas está organizado y coordinado por los tres departamentos de la sección de Física de la Universidad de Zaragoza (Departamentos de Física Aplicada, Física de la Materia Condensada y Física Teórica, comprendiendo un total de 8 áreas de conocimiento distintas) y los profesores del Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos) y del Área de Electrónica del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones. Es pues, iniciativa del personal docente e investigador de 10 áreas de conocimiento pertenecientes a 5 departamentos de la Universidad. Es, por otra parte, el único máster propuesto por toda la Sección de Físicas de la Facultad de Ciencias.

Además, participan en él investigadores de cuatro Institutos Universitarios: Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos, Instituto de Nanociencia de Aragón, Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón e Instituto de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica (centro mixto CSIC-Universidad de Zaragoza); así como profesores e investigadores vinculados a otras Universidades y centros de investigación. El máster es por tanto fruto de un importante esfuerzo integrador y tiene un marcado carácter interdepartamental e interdisciplinar.

### ***Transversalidad y originalidad del máster en el contexto científico-académico español/internacional***

En nuestro país, los másteres profesionales han estado tradicionalmente ligados a la existencia de un colegio profesional y unas atribuciones profesionales. El resto de la oferta habitualmente se encuadra dentro del marco de los másteres de carácter académico, orientados a la formación de investigadores y como paso previo hacia estudios de doctorado. Sin embargo, no es conveniente hacer una distinción tan clara entre los ámbitos profesional e investigador cuando el objetivo es potenciar que personal altamente cualificado en tareas de I+D+i se incorpore al mercado laboral. Los títulos de grado no permiten cubrir las competencias correspondientes a las labores de I+D+i en la empresa o el sector público y se requiere, por lo tanto, ofertar títulos de máster especializados pero de ámbito multidisciplinar.

El máster propuesto pretende la formación de investigadores, y por lo tanto tiene marcado carácter científico, pero no necesariamente se circunscribe a un entorno exclusivamente académico y un doctorado como fin último, lo cual sería muy restrictivo. El Máster en Física y Tecnologías Físicas se oferta a los graduados en ciencias e ingenierías que reclaman complementos formativos para poder acceder a sectores del mercado laboral donde se puedan aplicar los métodos y técnicas propias de la física y sus tecnologías. Esta clase de propuesta coincide con la tendencia en países del entorno anglosajón, donde existen másteres de tipo profesional en diversas disciplinas de la Física.

La estructura del máster tiene una elevada componente de transversalidad, especialmente gracias al diseño de las asignaturas del módulo obligatorio: Temas Avanzados en Física y Metodología de la Investigación en Física. El estudiante adquirirá competencias transversales y metodológicas en los ámbitos de la Física teórica y experimental, y también en tecnologías asociadas. Además, las destrezas obtenidas en estas disciplinas transversales le servirán en su posterior incorporación en equipos de trabajo multidisciplinarios.

Como se ha comentado al inicio de esta apartado el máster está dirigido no sólo a aquellos graduados o licenciados que quieren especializarse en una de las áreas de la Física citadas anteriormente, sino también, y especialmente, a los profesionales en ejercicio que busquen una formación complementaria y actualizada. En estos casos, donde la flexibilidad horaria es importante, y aunque el máster se impartirá en modalidad presencial, se dispondrán de los recursos telemáticos necesarios para posibilitar al alumno el seguimiento de las clases teóricas, la realización de pruebas, asistencia a tutorías, etc. Desde la experiencia docente en estudios de máster anteriores consideramos que ésta es una iniciativa necesaria para ampliar el número de matriculados. Téngase en cuenta que de este modo no sólo se facilitará el seguimiento del curso a las personas que no dispongan de un horario laboral flexible, sino también a aquellos estudiantes extranjeros que no dispongan de financiación para estancias prolongadas en nuestro país.

### ***Demanda potencial del título***

La Física y las Tecnologías Físicas son un conjunto de disciplinas con una creciente demanda de profesionales capaces de desarrollar tareas de I+D+i. La incorporación de profesionales de este tipo en los equipos de I+D+i del ámbito científico y tecnológico, está suponiendo un valor en alza para las empresas, como lo ha venido siendo en los centros de investigación nacionales e internacionales.

Los graduados en Física de la Universidad de Zaragoza podrán acceder a este máster como continuación de su formación académica. El atractivo de esta titulación para estos alumnos es el acercamiento a las tareas de investigación de los centros asociados de I+D+i y la oportunidad de incorporarse al mercado laboral en unas condiciones ventajosas frente a los graduados que sólo han recibido una formación básica y de tipo generalista.

Por otra parte, alumnos procedentes de otros grados de ciencias e ingenierías encontrarán en este máster la oportunidad de profundizar y complementar su formación en Física y Tecnologías Físicas aplicadas las ciencias experimentales y a la ingeniería.

Al mismo tiempo, dará respuesta a la creciente demanda formativa de un importante número de profesionales en ejercicio, físicos e ingenieros, en los sectores de: la enseñanza, la industria, las nuevas tecnologías, los servicios de salud, etc., que precisan de una formación especializada para su promoción profesional.

Por ello consideramos que este máster será muy apropiado para alumnos interesados en adquirir competencias en ámbitos especializados de la Física y de las Tecnologías Físicas, aplicadas tanto a la investigación como al sector productivo.

En los últimos siete cursos el número de estudiantes que se matricularon en el Máster Universitario de Física y Tecnologías Físicas era en promedio **superior a 23 alumnos por año**. Teniendo en cuenta la introducción de los nuevos grados se espera un incremento de la matrícula.

Queremos insistir en que otro factor de atracción es la posibilidad de incorporación de los alumnos a centros de investigación en calidad de personal investigador en formación. La incorporación de alumnos de otras comunidades autónomas al programa de Doctorado en Física a través de contratos de investigación financiados con proyectos de investigación ha supuesto un porcentaje muy elevado de los alumnos del Máster de Física y Tecnologías Físicas. Es de esperar, por tanto, que esta tendencia continúe.

El programa de movilidad Americampus (UZ), concertado con Instituciones de Educación Superior Latinoamericanas, ha sido capaz de atraer a un importante número de alumnos procedentes de estos países para cursar el Máster de Física y Tecnologías Físicas y se espera que esta tendencia continúe y se incremente en el futuro. Actualmente el máster cuenta con la presencia de una media de 4 a 5 alumnos extranjeros. Las becas del Banco Santander y de la AECI han permitido atraer alumnos latinoamericanos. Es de esperar por ello que se mantenga e incluso incremente su participación

Por otra parte, los programas de la Unión Europea han mostrado que la UZ resulta atractiva para los alumnos europeos. Desde el máster se intenta potenciar esta vía a través de actuaciones específicas.

Para estimar el número de alumnos del máster propuesto hemos tenido en cuenta el histórico de matriculación en los últimos cursos (desde el curso 2006-07) según figura en la base de datos de la Universidad de Zaragoza. Los alumnos matriculados y su tasa de abandono se recogen en la tabla siguiente:

Año académico	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13
Alumnos matriculados	32	23	23	29	26	15	14

Por todo lo anterior se considera una demanda potencial del máster superior a **15 alumnos** por curso académico.

## 2.2 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

### *Procedimientos de consulta internos*

La elaboración de plan de estudios **modificado** ha recaído fundamentalmente en la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster de Física y Tecnologías Físicas nombrada en marzo de 2013 como órgano de dirección y gestión del actual máster (que se viene impartiendo desde el curso 2006-07). Esta Comisión está formada por siete profesores participantes en el máster, con la siguiente distribución: dos profesores del Departamento de Física Aplicada, un profesor del Departamento de Física de la Materia Condensada, dos profesores del Departamento de Física Teórica, un profesor del Área de Electrónica y un profesor del Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica. Esta Comisión tiene como misión ejercer de forma efectiva la responsabilidad de la calidad de la titulación en sus todos sus aspectos de planificación, organización, docencia y evaluación, así como de la garantía de la adecuación de las acciones de su coordinador o coordinadores y de la aprobación de las propuestas de modificación y mejora.

Actualmente tiene la siguiente composición:

Presidente:

- Celma Pueyo, Santiago (Área de Electrónica, Depto. de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones)

Secretaria:

- Luzón Marco, Gloria (Área de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Dpto. Física Teórica)

Personal Docente e Investigador:

- Andrés Gimeno, Nieves (Área de Física Aplicada, Dpto. de Física Aplicada)
- Peñaranda Rivas, Siannah (Área de Física Teórica, Dpto. Física Teórica)
- Luis Vitalla, Fernando (Área de Física de la Materia Condensada, Dpto. Física de la Materia Condensada)
- Díez Moñux, Juan Carlos (Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica, Dpto. de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos)
- Vallés Brau, Juan Antonio (Área de Óptica, Dpto. de Física Aplicada)

Personal de Administración y Servicios:

- Gavín Arazo, María Pilar (Secretaría, Dpto. de Física Aplicada)

Alumnos del máster:

- Jorge Alberto Jover Galtier
- Héctor Mirallas Sánchez

También han asistido a las reuniones y participado activamente en la propuesta los profesores:

Coordinadora actual del máster:

- Palero Díaz, Virginia Raquel (Área de Física Aplicada, Depto. de Física Aplicada)

Coordinador del máster durante el periodo 2005 – 2008

- Mazo Torres, Juan José (Área de Física de la Materia Condensada, Depto. Física de la Materia Condensada)

El coordinador del máster viene siendo el responsable de la gestión, coordinación y mejora de las enseñanzas del título, con el fin de asegurar la aplicación más adecuada de lo dispuesto en el Proyecto de Titulación y el garante de la ejecución de los procesos de evaluación y mejora continua previstos en su Sistema Interno de Gestión de Calidad

En el procedimiento de consulta interno para la elaboración del plan de estudios de la titulación se han tenido en cuenta los informes emitidos por la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación y por La Comisión de Estudios de Postgrado de la Universidad.

La Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación es la instancia que tiene como objeto realizar la evaluación anual de la titulación para su consideración por el Coordinador y por la Comisión de Garantía de la Calidad a efectos de las correspondientes propuestas de modificación y mejora.

La Comisión de Estudios de Postgrado de la Universidad es el órgano garante de la calidad general de las titulaciones de máster de la Universidad de Zaragoza y de la supervisión del cumplimiento de lo dispuesto en su Sistema de Gestión de Calidad.

Para la elaboración del plan de estudios la Comisión de Garantía de la Calidad ha seguido los siguientes procedimientos para recabar información:

Reuniones de miembros de la comisión con los alumnos al final del primer cuatrimestre y al final de curso. Dichas reuniones no sólo han servido para mejorar el funcionamiento del actual máster sino para recabar información para la preparación de las modificaciones que aquí presentamos. En ellas se han abordado aspectos que hayan podido fallar para intentar subsanarlos en lo posible, se han hecho valoraciones sobre el grado de satisfacción con el máster en



general y con cada una de las asignaturas cursadas, se les ha preguntado por sus intereses profesionales y expectativas, y se han recibido sugerencias.

Se ha entregado a los alumnos un breve cuestionario para valorar todos esos aspectos también desde el anonimato.

Reuniones cada semestre con los coordinadores de las asignaturas del máster. Estas reuniones han sido muy útiles para mejorar notablemente la coordinación entre las distintas asignaturas (dando una mayor cohesión al máster) y establecer unas pautas de coordinación entre profesores de la misma asignatura (en aquellas asignaturas inter-departamentales y con muchos profesores). A lo largo del curso se ha mantenido un contacto fluido con los coordinadores mediante correo electrónico.

Se ha concurrido a convocatoria del Plan de Mejora Académica y Docente de la UZ, donde se plantea una serie de iniciativas y un plan de actuación que incluye análisis de necesidades y estrategias; reuniones con los coordinadores de asignaturas al principio y final de cada semestre; reuniones con los alumnos al principio y final de cada semestre; elaboración de un breve cuestionario para profesores y alumnos; y evaluación del plan de trabajo propuesto.

En la página web del máster se ha habilitado un buzón de consultas y sugerencias.

Desde enero de 2013 la Comisión de Garantía de la Calidad ha estado receptiva a las sugerencias de remodelación de asignaturas existentes, fusión o desglose de asignaturas, incorporación de nuevas asignaturas. Todos los profesores participantes en el actual máster han podido hacer llegar sus sugerencias al respecto.

Todos estos aspectos han sido recogidos y discutidos en las reuniones que la Comisión de Garantía de la Calidad ha mantenido con una frecuencia aproximada de una reunión quincenal. Con todo ello se ha elaborado esta modificación del plan de estudios que se ajusta las nuevas directrices de racionalización de la oferta de optatividad impuestas por la UZ.

### ***Procedimientos de consulta externos***

A la hora de plantear las competencias asociadas al máster se han tenido en cuenta las funciones vinculadas a la profesión de Físico propuestas por el Colegio Oficial de Físicos.

En este sentido, el máster cuenta con el apoyo del Colegio Oficial de Físicos, que refrenda que su plan de estudios cubre las áreas específicas en las que los físicos, ya sean tecnólogos o investigadores, desarrollan su labor profesional y el propio colegio colaborará en el proceso de buscar prácticas en empresas interesantes para los estudiantes del máster.

### ***Procedimiento de aprobación de la memoria***

La memoria de verificación se somete a información pública por un periodo mínimo de 10 días hábiles, a través de la publicación de dicha memoria en la página web de la Universidad de Zaragoza. Durante este plazo se pueden presentar alegaciones en el modo en que se indique.

El rector valorará, oído el Consejo de Dirección, la viabilidad de la memoria económica, pudiendo solicitar a tales efectos las aclaraciones o modificaciones que estime oportunas a la comisión y al centro responsable del título. En este caso la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster y la Facultad de Ciencias, respectivamente. En caso de no darse una valoración positiva de dicha viabilidad, no se continúa con la tramitación de la memoria de verificación hasta que no se subsanen las cuestiones que hubieran motivado tal valoración.

Concluido el plazo de recepción de alegaciones, la Comisión de Garantía de la Calidad cuenta con un máximo de siete días hábiles para estudiar e incorporar, en su caso, las alegaciones que considere pertinentes así como las observaciones que se desprendan del informe de la Junta de Facultad, elaborando, en su caso, un nuevo documento. Igualmente deberá dar respuesta por escrito a dichas alegaciones, explicando su apreciación o no. De todo ello se dará publicidad en la Web de la Universidad.

Tras el proceso de resolución de alegaciones por parte de la Comisión de Garantía de la Calidad, la memoria de verificación final y la memoria económica se someten a consideración de la Junta de Facultad, que emitirá informe favorable o desfavorable. Previa a su aprobación, la Junta de Facultad podrá introducir modificaciones en la memoria, basándose en el informe previo y en las alegaciones presentadas.

La memoria de verificación se somete al dictamen de la Comisión de Estudios de Postgrado de la Universidad, que comprueba la adecuación de la memoria presentada a los criterios aprobados por la Universidad, a las exigencias del proceso de verificación, evalúa la memoria económica e informa razonadamente la propuesta.



Corresponde al Consejo de Gobierno, a propuesta del Consejo de Dirección, aprobar la propuesta definitiva de memoria de verificación, debiendo ser informado, para su conocimiento, de la memoria económica. La memoria de verificación aprobada por el Consejo de Gobierno se someterá para su valoración al Consejo Social, así como al Gobierno de Aragón para la autorización de su implantación junto con la memoria económica y al Consejo de Universidades para su verificación y finalmente su inscripción en el Registro de Universidades, Centros y Títulos.

Una vez que el Gobierno haya aprobado el carácter oficial de un título de máster, el rector publicará el plan de estudios en los boletines oficiales del Estado y de Aragón. Los contenidos relevantes de la memoria de verificación se publicarán en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza.

En cuanto a la realización de modificaciones de las memorias de verificación se atiende, además de a las normativas de carácter estatal o autonómico que le sean de aplicación, a lo dispuesto en el procedimiento de aprobación de modificaciones, directrices y planes de innovación y mejora de las titulaciones vigentes en la Universidad de Zaragoza.

### **2.3 Diferenciación de títulos dentro de la misma Universidad**

El título propuesto es único respecto de los estudios de máster ofertados actualmente en la UZ. Además, se ha tenido especial cuidado en evitar cualquier solapamiento de contenidos con materias que se imparten en los grados y másteres vigentes de la UZ.

La propuesta aprovecha las sinergias existentes entre todas las Áreas de Conocimiento de la Sección de Física y el Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica de la Universidad de Zaragoza para realizar una propuesta única en el contexto nacional. Además, el máster es la apuesta formativa en el ámbito de la Física y las Tecnologías Físicas de cuatro Institutos de Investigación de la Universidad de Zaragoza (ICMA, INA, BIFI, I3A) y 20 grupos de investigación reconocidos como grupos consolidados de investigación y grupos de investigación aplicada según criterio establecido por el Gobierno de Aragón. De esta manera, tanto desde el punto de vista de las áreas de conocimiento que participan como de las líneas de investigación que se desarrollan (Física a todas las escalas), el máster tiene una oferta diferenciadora respecto a otros similares en el contexto nacional e incluso internacional. Esto nos sitúa en una posición óptima para impartir un máster multidisciplinar en el que se integren aspectos de todas esas ramas del conocimiento, diferenciándonos claramente de las posibilidades de otros centros nacionales e incluso internacionales.

Por todo lo anterior, se cumple sobradamente el criterio establecido por la ANECA en cuanto a la diferenciación entre competencias y contenidos de másteres ofertados dentro de la misma universidad.

#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre** :4.1 Informacion previa.pdf

**HASH SHA1** :E4841D5E60A59A470F8193C6C10E2853BE3CC79A

**Código CSV** :288755388554748929507166

**Ver Fichero**: 4.1 Informacion previa.pdf

## 4.1 Sistemas de Información previa a la matriculación

### 4.1.1. Perfil de ingreso

El Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas está dirigido a personas tituladas en Física, en Ingeniería de Tecnologías Industriales o con titulaciones equivalentes.

### 4.1.2. Sistemas de información previa

La principal fuente de información previa a la matriculación es la página web del actual Máster en Física y Tecnologías Físicas: <http://titulaciones.unizar.es/fisica-tec-fis/> Dicha página contiene información detallada tanto para estudiantes potenciales como para los estudiantes ya matriculados en el máster e incluye información que puede resultar interesante a egresados, profesores, personal de administración y servicios, y profesionales en el ámbito de la Física, así como profesores de enseñanzas medias.

Entre otras contiene la siguiente información relativa al máster:

- Características generales
- Objetivos
- Duración y estructura
- Asignaturas con sus objetivos, competencias a adquirir, contenidos, metodología, tipo de evaluación y, en algunas de ellas, material didáctico
- Calendario académico y horarios de las asignaturas
- Listado de profesores participantes
- Perfil de ingreso y criterios de admisión
- Procedimiento de admisión y matriculación
- Procedimiento para consultas, sugerencias y reclamaciones
- Órgano responsable

Al inicio del curso se organiza una reunión de miembros de la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster y los estudiantes del último curso de grados (anteriormente licenciaturas) científicos. En esta reunión inicial se les informa detalladamente sobre el máster (mecanismos para presentar dudas, sugerencias o quejas, utilidad y claridad de la página web, contenidos de las asignaturas, calendario, órgano responsable, etc.) Estas reuniones se repiten al final de los semestres.

Todos los cursos se elaboran y reparten en otras universidades (fundamentalmente españolas y sudamericanas) y otros centros el tríptico y el cartel anunciador del máster.

## Apartado 5: Anexo 1

Nombre :5.1 Plan estudios\_v2.pdf

HASH SHA1 :5960DEAA4518013FF0766162DBE5DBDA9FE11008

Código CSV :314674707815680452456441

Ver Fichero: 5.1 Plan estudios\_v2.pdf

## 5.1 Descripción del plan de estudios

### 5.1.1 Descripción general del plan de estudios

El Máster en Física y Tecnologías Físicas que se propone se estructura en 12 ECTS de carácter obligatorio, 30 ECTS optativos y un trabajo de fin de máster de 18 ECTS. Las asignaturas propuestas tienen carácter semestral o anual y su duración en ECTS sigue las directrices establecidas por Universidad de Zaragoza que aconseja que *se evite una atomización de la oferta de asignaturas a cursar*.

En la tabla siguiente se muestra la distribución de asignaturas propuesta en el plan de estudios:

Asignatura	ECTS	Periodo	Carácter
Metodología de la investigación en física	6	S1	Obligatorio
Temas avanzados de física	6	S2	Obligatorio
Trabajo fin de máster	18	Anual	Obligatorio
<hr/>			
Aplicaciones de la óptica en el entorno industrial	5	Indistinto	Optativo
Astrofísica relativista, astropartículas y cosmología	5	Indistinto	Optativo
Ciencia de materiales	5	Indistinto	Optativo
Física de bajas temperaturas y tecnologías cuánticas	5	Indistinto	Optativo
Física de las comunicaciones	5	Indistinto	Optativo
Física de materiales magnéticos	5	Indistinto	Optativo
Física de partículas	5	Indistinto	Optativo
Física estadística de fenómenos críticos y sistemas complejos	5	Indistinto	Optativo
Instrumentación inteligente	5	Indistinto	Optativo
Interacción de radiación y materia	5	Indistinto	Optativo
Nanociencia y nanotecnología	5	Indistinto	Optativo
Seguridad y procesos industriales con láser	5	Indistinto	Optativo
Sistemas de detección de radiación	5	Indistinto	Optativo
Técnicas de imagen y radiofísica	5	Indistinto	Optativo
Teoría cuántica de la materia condensada	5	Indistinto	Optativo
<hr/>			
Prácticas externas	5	Indistinto	Optativo
<hr/>			
Aceleración de partículas e identificación	5	Indistinto	Optativo

Cuestiones modernas en la física de la materia condensada	5	Indistinto	Optativo
Física de problemas medioambientales	5	Indistinto	Optativo
Fotónica avanzada y biofotónica	5	Indistinto	Optativo
Sistemas ciber-físicos	5	Indistinto	Optativo

Se proponen dos asignaturas obligatorias:

1. Metodología de la investigación en física 6 ECTS, 1<sup>er</sup> semestre
2. Temas avanzados de física de 6 ECTS, 2<sup>o</sup> semestre

Ambas son de carácter transversal aunque de naturaleza distinta y complementaria.

La asignatura “Metodología de la investigación en física” tiene como objetivo principal dotar a los estudiantes del máster de herramientas transversales que les sean útiles para el desempeño del ejercicio profesional como tecnólogos y como investigadores. Se contempla impartir bloques temáticos relacionados con los procesos de la investigación científica; aspectos éticos del trabajo científico; introducción a la política científica; y técnicas de comunicación científica.

La asignatura “Temas avanzados de física” está compuesta de una serie de temas o seminarios que presentan interés para la formación general de un estudiante del máster. La Comisión de Garantía de la Calidad seleccionará cada año seis temas con una dedicación de un ECTS cada uno en ámbitos tales como interacciones fundamentales y últimos avances en física de partículas; física de biosistemas; técnicas de medida y manipulación en sistemas biológicos; física de nuevos materiales; física en grandes instalaciones; física de las energías renovables, supercomputación, computación bioinspirada, redes en física, etc.

Las competencias, resultados de aprendizaje y actividades de evaluación son necesariamente distintos como se puede comprobar en sus correspondientes fichas.

El Trabajo fin de máster (TFM) desarrolla competencias transversales e integra conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de toda la titulación. Por ello sólo podrá ser presentado cuando se hayan superado todos los créditos contemplados en el plan de estudios (*Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el Reglamento de los trabajos de fin de grado y de fin de máster en la Universidad de Zaragoza*).

<https://zaquan.unizar.es/record/30627/files/BOUZ-2015-002.pdf>.

Respecto a la gestión de estos trabajos, la Comisión de Garantía de la Calidad de la titulación será la encargada de asegurar la oferta, cada curso, de un número suficiente de trabajos para que los alumnos puedan, aunque de forma limitada, elegir entre varias opciones, así como de distribuir la carga de tutela de forma adecuada entre el profesorado con docencia en el máster. El TFM deberá contar con un director o directores, que tutelen y supervisen la labor del estudiante. Preferentemente, el director deberá estar incluido entre el personal docente e investigador de la Universidad y se

asignará en el periodo inmediatamente siguiente a la matrícula. También podrán dirigir trabajos personal ajeno a la Universidad, siempre que el trabajo cuente con el aval de un profesor de la Universidad de Zaragoza, que actuará como ponente.

La evaluación de los TFM la llevará a cabo un comité evaluador constituido al menos por tres miembros y que será nombrado según el procedimiento que el centro determine. El tutor del trabajo preparará un informe detallado con su valoración del trabajo realizado por el estudiante, incluyendo como aspectos a ser valorados: actitud, metodología, dedicación en ECTS, continuidad del esfuerzo, resultados intermedios y resultados finales. La evaluación del TFM tendrá dos partes claramente diferenciadas. La primera se ajusta al procedimiento denominado portfolio y está íntimamente ligado a este nuevo modelo de aprendizaje basado en las competencias. Constituye la máxima expresión instrumental de la recogida de información variada e incluye todo el trabajo llevado a cabo en el periodo de realización del TFM. La selección del material es propuesta por el alumno, pero ajustándose a los objetivos del TFM. Implícitamente, quedan incluidos procedimientos de evaluación básicos e irrenunciables, al haber tenido que superar el alumno problemas y aplicaciones en el desarrollo del proyecto. Por último, se debe exponer el proyecto elaborado en cada uno de los trabajos ante un tribunal del cuerpo docente del máster, y el acto tendrá carácter público.

Se establecen tres itinerarios de especialización y sus correspondientes especialidades en el título: **Física Industrial, Física de Partículas, y Materiales y Nanociencia**. Con ello se pretende visibilizar mejor la amplia oferta de especialización del máster, que permite al alumnado marcarse un itinerario a medida.

Se trata de una reordenación de las asignaturas optativas ofertadas por ámbitos de especialización. Cada uno de los tres itinerarios presenta 7 u 8 asignaturas optativas del catálogo actual de 15. Para obtener la especialidad correspondiente, de las 6 asignaturas optativas que debe cursar el alumno, al menos 5 asignaturas pertenecerán a un mismo itinerario. Las prácticas externas podrán considerarse propias de un itinerario a criterio y aprobación de la CGC.

La composición de los itinerarios de especialización propuestos es la siguiente:

### **1. Física Industrial**

- Aplicaciones de la óptica en el entorno industrial
- Ciencia de materiales
- Instrumentación inteligente
- Seguridad y procesos industriales con láser
- Física de las comunicaciones
- Sistemas de detección de radiación
- Técnicas de imagen y radiofísica



## 2. Física de Partículas

Astrofísica relativista, astropartículas y cosmología  
Interacción de radiación y materia  
Teoría cuántica de la materia condensada  
Física de partículas  
Física estadística de fenómenos críticos y sistemas complejos  
Sistemas de detección de radiación  
Técnicas de imagen y radiofísica

## 3. Materiales y Nanociencia

Ciencia de materiales  
Interacción de radiación y materia  
Nanociencia y nanotecnología  
Teoría cuántica de la materia condensada  
Física de bajas temperaturas y tecnologías cuánticas  
Física de materiales magnéticos  
Física estadística de fenómenos críticos y sistemas complejos  
Seguridad y procesos industriales con láser

Además de la especialización, la actual oferta de optatividad del título se ha diseñado atendiendo a una serie de criterios de valoración:

- Fomento del carácter interdisciplinar.
- Valoración de la experiencia de la oferta de optatividad del plan de estudios anterior, en términos del éxito o fracaso de las optativas.
- Adaptación a los temas más actuales en los ámbitos académicos y productivos.
- Compromiso, como mínimo por parte de algún departamento, de impartir la asignatura.

Las asignaturas optativas se ofertarán anualmente de entre las que aparecen en la tabla anterior, de acuerdo con la normativa vigente en la Universidad de Zaragoza y dentro de la ratio entre créditos optativos ofertados y créditos optativos a cursar que ésta establezca (actualmente, entre 2 y 2,5 créditos ofertados por cada crédito que el estudiante debe superar para obtener el título), según el *Acuerdo de 15 de mayo de 2009 (modificado por acuerdo de 11 de noviembre de 2013 y por acuerdo de 7 de febrero de 2013), del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, por el que se fijan las Directrices generales para la elaboración de los programas formativos de los estudios de Grado.*

<https://zagan.unizar.es/record/30594?ln=es>

Las asignaturas optativas son de carácter semestral y no precisan ser impartidas a priori en un semestre predeterminado. La Comisión de Garantía de la Calidad será la encargada de asignar el semestre de impartición en cada curso académico, en función de cómo evolucione el mapa de optatividad y la disponibilidad docente del profesorado.

La comisión ha considerado oportuno añadir otras cinco asignaturas optativas que dada

la limitación en la oferta fijada por la normativa de la Universidad de Zaragoza no serán impartidas en un primer momento. Se propone en esta memoria una serie de optativas de reserva (ver tabla) que sólo se ofertarán en caso de imposibilidad de impartición de asignaturas optativas de la lista principal.

Será la Comisión de Garantía de la Calidad la que establecerá los mecanismos necesarios para adaptar la oferta a la limitación anteriormente recogida, adecuando la oferta al histórico de demanda de los estudiantes y a los objetivos del título, así como a garantizar la impartición de las especialidades recogidas en la modificación de la memoria. En el caso de que en un curso no se pudiera impartir una de las especializaciones, la Comisión establecerá los mecanismos que garanticen a los estudiantes poder concluir la especialidad en la que hubieran iniciado sus estudios. No obstante, la Comisión de Garantía de la Calidad será garante de que los alumnos dispongan de la información sobre las especialidades y del listado completo de asignaturas antes de formalizar la preinscripción.

Para facilitar la transición de los alumnos con asignaturas pendientes al máster modificado, se efectuarán cuatro convocatorias de evaluación en los dos cursos académicos siguientes de las asignaturas anteriormente ofertadas. Agotadas estas convocatorias sin superar las pruebas, los estudiantes que deseen continuar los estudios de máster deberán matricularse en otra u otras asignaturas optativas de la oferta vigente hasta completar al menos los ECTS pendientes. El importe de las asignaturas sin derecho a docencia será el que legalmente se determine en el Decreto de Precios Públicos. La matrícula de asignaturas sin docencia da derecho a presentarse a pruebas de evaluación en las convocatorias reglamentarias, pero no a asistir a clases (teóricas ni prácticas). Dado que las asignaturas sin derecho a docencia no tienen profesor asignado, el examen y calificación de las mismas se realizará con los criterios que determine el Departamento responsable.

Por último, indicar que el estudiante podrá obtener hasta un máximo de 5 créditos ECTS optativos por la realización de prácticas externas, de acuerdo con el Artículo 12.6 del R.D. 1393/2007 y las Directrices de la Universidad de Zaragoza.

Las prácticas estarán coordinadas y supervisadas por el coordinador del máster y se valorarán en función de dos informes escritos: el presentado por el estudiante y el que presentará el tutor asignado en la empresa basado en el trabajo allí desarrollado. A la vista de estos dos informes el coordinador del máster propondrá la calificación de la práctica. Está previsto imbricar la realización de prácticas externas con los programas de movilidad internacional, en particular el programa ERASMUS-Prácticas, aunque se buscará potenciar otras posibilidades de movilidad en esta línea. Será un objetivo del máster incentivar que los alumnos matriculados realicen prácticas externas.

La Comisión de Garantía de la Calidad del Máster ofertará un programa de prácticas externas adecuado y atractivo para los diferentes perfiles de alumnado. Ello será posible estableciendo los preceptivos convenios de colaboración con empresas, centros de salud y organismo públicos o privados.

### **5.1.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida**

La movilidad de estudiantes se regirá por lo dispuesto en el *Acuerdo de 11 de noviembre de 2013, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, de oferta, modificación y supresión de másteres de la Universidad de Zaragoza.*

**Artículo 37.** *Normas de gestión másteres conjuntos o convenios que conlleven movilidad de estudiantes y profesores*

- 1. Los estudiantes de máster universitario podrán participar en programas de movilidad según se recoge en el Estatuto del Estudiante Universitario. Para ello se establecerán los correspondientes convenios.*
- 2. La participación de los estudiantes de máster universitario en programas o convenios que conlleven movilidad quedará reflejada en sus expedientes académicos.*
- 3. El reconocimiento académico de las actividades realizadas por los estudiantes en el marco de programas de movilidad se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el Reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad de Zaragoza.*
- 4. Los estudiantes procedentes de otras universidades que cursen parte de las asignaturas del máster en la Universidad de Zaragoza, así como los estudiantes de la Universidad de Zaragoza que cursen determinadas asignaturas del máster en otra universidad, en el marco de un convenio o de un programa de movilidad, deberán estar matriculados de dichas asignaturas en la Universidad de Zaragoza, a fin de que puedan disfrutar de los derechos y servicios que les correspondan.*
- 5. Con anterioridad al inicio del curso académico se establecerá la capacidad de la Universidad para acoger a los estudiantes procedentes de un intercambio en las distintas asignaturas de un máster y en ningún caso podrá superarse la capacidad ofertada.*
- 6. En el caso del profesorado que, en el marco de un máster, deba llevar a cabo determinadas actividades en otra universidad, estas quedarán reflejadas en su actividad docente en la Universidad de Zaragoza, siempre y cuando así lo contemple el correspondiente convenio de colaboración. En este caso el rector concederá la correspondiente comisión de servicio.*

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la Universidad de Zaragoza coordina todas las iniciativas de cooperación y colaboración internacional en el ámbito de la educación y la formación. Igualmente centraliza todas las iniciativas relativas al establecimiento de relaciones de la Universidad de Zaragoza con otras instituciones extranjeras de docencia e investigación. La Facultad de Ciencias dispone de una Oficina de Relaciones Internacionales (ORI) con un puesto de personal administrativo específico donde se asesora y orienta a los estudiantes en todo lo que necesiten. Esta oficina es la que se encarga de tramitar los aspectos administrativos de los acuerdos y también de proporcionar información y asesorar a los coordinadores y a los profesores que estén interesados en participar. En todos los programas de movilidad gestionados, antes de que el estudiante vaya a la universidad de destino tiene que tener un contrato de estudios firmado por los coordinadores del centro de destino y del centro de origen. En este contrato ya se indican las asignaturas que va a cursar en el destino y por las que se le van a convalidar a su regreso.

Actualmente los estudiantes del máster pueden participar en los siguientes programas de movilidad: programa Sócrates-Erasmus, programa SICUE-SENECA, programa AMERICAMPUS y el programa de becas BANCAJA/UZ. En todos ellos el número de convenios y acuerdos académicos es razonable y la participación de los estudiantes es elevada. En cualquier caso, la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster impulsará el establecimiento de convenios de movilidad adicionales a los ya existentes, poniendo el énfasis en los convenios internacionales, e impulsará la adaptación de los existentes a la titulación modificada que se propone en esta memoria. Para ello se contará con la ayuda del Vicedecanato de Relaciones con Empresas y Relaciones Internacionales y la Oficina de Relaciones Internacionales de la Facultad de Ciencias.

El programa Sócrates-Erasmus es un programa de formación de la Unión Europea para la cooperación en el ámbito de la educación cuyo objetivo prioritario es fomentar la movilidad de estudiantes y profesores, alimentando y promoviendo así la cooperación entre los países participantes en materia de educación superior. En la Facultad de Ciencias el coordinador general de este programa es la Vicedecana de Relaciones con Empresas y Relaciones Internacionales. Para los intercambios con cada universidad existe un coordinador particular, que establece el plan de reconocimiento de créditos de las asignaturas cursadas por asignaturas de la Universidad de Zaragoza, con la aprobación de la Comisión de Garantía de la Calidad.

El Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles (Programa SICUE) pretende mejorar la formación del estudiante facilitando su movilidad a nivel nacional. Para ello potencia la diversidad de la oferta educativa universitaria, contribuyendo a que una parte de los estudios pueda realizarse en universidades distintas a la que el alumno está matriculado. Este sistema tiene en cuenta el valor formativo del intercambio, al hacer posible que el estudiante experimente otros sistemas docentes y diferentes aspectos sociales y culturales de otras autonomías. Este programa se coordina también desde el Vicedecanato de Relaciones con Empresas y Relaciones Internacionales. El programa de intercambio SICUE está apoyado económicamente por las Becas Séneca.

Con el fin de dar difusión a los programas de movilidad, se organiza anualmente a nivel de Facultad una reunión informativa para los estudiantes, previa a los periodos de solicitud de participación en los mismos. En dicha reunión se presentan los objetivos y las características de ambos programas, las condiciones para participar, las universidades con las que se tienen acuerdos, los coordinadores, el número de plazas en cada caso, la duración de las estancias, etc. También se orienta al alumno sobre cómo proceder para elaborar la solicitud y a quien deben dirigirse en caso de tener cualquier duda.

Toda la información actualizada sobre los programas de movilidad nacional e internacional está a disposición del alumno a través de la página web: <https://ciencias.unizar.es/movilidad> La Facultad, además, ha elaborado una Guía informativa del Programa Sócrates-Erasmus, y se dispone también de un folleto editado por el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, que se distribuyen en la

reunión antes citada y a todos los estudiantes que acudan a la ORI en busca de información.

### **5.1.3 Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios**

Se rigen por la *Resolución de 2 de mayo de 2017, del Rector de la Universidad de Zaragoza, por la que se aprueba el texto refundido del Reglamento de la Organización y Gestión de la calidad de los estudios de grado y de máster universitario* ([https://zaguan.unizar.es/record/48144/files/Texto\\_refundido.pdf](https://zaguan.unizar.es/record/48144/files/Texto_refundido.pdf)), que en particular regula los mecanismos de coordinación de las nuevas titulaciones de máster en los términos que se recogen en el apartado 9 de esta memoria de verificación.

Los agentes del sistema interno de gestión de la calidad de la titulación de Máster en Física y Tecnologías Físicas y sus funciones son:

a) La Comisión de Garantía de la Calidad del Máster. Esta Comisión tiene como misión ejercer de forma efectiva la responsabilidad de la calidad de la titulación en todos sus aspectos de planificación, organización, docencia y evaluación, así como de la garantía de la adecuación de las acciones de su coordinador o coordinadores y de la aprobación de las propuestas de modificación y mejora.

b) Coordinador del Máster. Es el responsable de la gestión, coordinación y mejora de las enseñanzas del título, con el fin de asegurar la aplicación más adecuada de lo dispuesto en el Proyecto de Titulación y el garante de la ejecución de los procesos de evaluación y mejora continua previstos en su Sistema Interno de Gestión de Calidad.

c) La Comisión de Evaluación de la Calidad del Máster. Su función es realizar la evaluación anual de la titulación para su consideración por el Coordinador y por la Comisión de Garantía de la Calidad a efectos de las correspondientes propuestas de modificación y mejora.

Adaptándose, en cualquier caso, al marco normativo vigente, se proponen mecanismos adicionales internos de coordinación, especialmente importantes en algunas de las asignaturas. En cada una de ellas los profesores participantes elegirán un coordinador quien será responsable de convocar reuniones periódicas de los profesores, identificar problemas internos de la asignatura y plantear posibles soluciones. Todos los coordinadores de asignaturas darán apoyo al coordinador de la titulación, quien podrá convocar reuniones periódicas con ellos, identificará problemas y planteará posibles actuaciones.

#### **5.1.4 Sistema de evaluación**

El sistema de evaluación diseñado para todas las asignaturas se corresponde con procedimientos de evaluación continua. No obstante, en cada una de las asignaturas existirá una prueba global de evaluación a la que tendrán derecho todos los estudiantes, y que quedará fijada en el calendario académico.

La normativa en relación con la evaluación continua y la evaluación global está recogida en el *Acuerdo de 22 de diciembre de 2010, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje*, <https://zaguan.unizar.es/record/30538?ln=es> , de donde podemos extraer los puntos más importantes en relación a la evaluación global, no mencionada en las fichas por tener un carácter general:

**Art. 9.** *Diseño de las pruebas para la primera convocatoria de cada curso académico.*

- 1. En cada asignatura existirá obligatoriamente una prueba global de evaluación, a la que tendrán derecho todos los estudiantes, y que quedará fijada en el calendario académico.*
- 2. En cada asignatura se podrá diseñar un sistema de evaluación continua, sin perjuicio de lo indicado en las memorias de verificación de la titulación, y que estará recogida en la guía docente. Cuando la calificación obtenida por este procedimiento se refiera al total de la asignatura, deberá dar la posibilidad al estudiante de superar la asignatura con la máxima calificación.*
- 3. El estudiante que no opte por la evaluación continua o que no supere la asignatura por este procedimiento o que quisiera mejorar su calificación, tendrá derecho a presentarse a la prueba global, prevaleciendo, en cualquier caso, la mejor de las calificaciones obtenidas.*

**Art. 10.** *Pruebas para la segunda convocatoria de cada curso académico.*

*La segunda convocatoria de evaluación, a la que tendrán derecho todos los estudiantes que no hayan superado la asignatura, se llevará a cabo mediante una prueba global realizada en el periodo establecido al efecto por el Consejo de Gobierno en el calendario académico.*

## Apartado 6: Anexo 1

Nombre :6.1. Profesorado.pdf

HASH SHA1 :CFE016D67395625BF06CEE1FE0287D940E8A730D

Código CSV :288754529931913969012991

Ver Fichero: 6.1. Profesorado.pdf



## 6.1 Profesorado

El Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas está promovido por los departamentos e institutos de investigación en áreas de la física, las tecnologías físicas y la ciencia de materiales, de la Universidad de Zaragoza:

- Departamento de Física Aplicada (Áreas de Electromagnetismo, Física Aplicada y Óptica)
- Departamento de Física de la Materia Condensada (Área de Física de la Materia Condensada)
- Departamento de Física Teórica (Áreas de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Física Teórica, Astronomía y Astrofísica y Física de la Tierra)
- Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones (Área de Electrónica)
- Departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales y Fluidos (Área de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica)
- Instituto Universitario de Investigación en Nanociencia de Aragón (INA)
- Instituto Universitario de Investigación de Biocomputación y Física de los Sistemas Complejos (BIFI)
- Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A)
- Instituto Universitario de Investigación Mixto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA) [CSIC-Universidad de Zaragoza]
- Instalación Científico-Técnica Singular del Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC)
- Zaragoza Scientific Center for Advanced Modelling (ZCAM)

Por ello dispone de recursos humanos suficientes para la impartición del mismo. Contamos en el momento actual con un total de 53 efectivos disponibles entre profesores e investigadores, todos ellos doctores, que pueden desglosarse según las siguientes categorías:

- 12 Catedráticos de Universidad (CU)
- 20 Profesores Titulares de Universidad (TU)
- 3 Profesores Contratados Doctores (CDOC)
- 1 Profesores Ayudantes Doctores (AYDT)
- 1 Profesor Asociado (ASOC)
- 7 Profesores de Investigación del CSIC (PI)
- 3 Investigadores Científicos del CSIC (IC)
- 6 Científicos Titulares del CSIC (CT)

Todos los profesores e investigadores están contratados a tiempo completo. La mayoría comparten su participación en el máster con la docencia en licenciaturas o grados de ciencias experimentales o ingenierías u otros títulos de máster. La participación del profesorado implica en muchos casos, clases muy especializadas y con fuerte carga experimental.–Por ello, consideramos suficiente y adecuado el número de profesores que participan de manera efectiva en la impartición de las distintas asignaturas obligatorias y optativas del máster (105 ECTS de oferta total), con un promedio de unas 20 horas lectivas por profesor involucrado. En el caso de los profesores de universidad estimamos que los profesores participantes dedicarán en torno a un 10% de su capacidad docente completa a las asignaturas del máster. Son los distintos departamentos los que cada año diseñan su plan de ordenación docente donde se reparte de manera adecuada la docencia asignada entre los profesores disponibles.

Los profesores e investigadores disponibles tienen una amplia experiencia docente. El 35% de ellos tiene más de 20 años de experiencia en titulaciones de ciencias experimentales o ingenierías, el 35% tiene más de 10 años de experiencia en titulaciones de ciencias experimentales o ingenierías, el 25% entre 5 y 10 años y sólo el 5% tiene menos de 5 años de experiencia.

Es de señalar que los 33 miembros del CSIC contabilizados pertenecen al ICMA, centro mixto CSIC-Universidad de Zaragoza desde su creación en 1985. Desde entonces los miembros del Instituto han colaborado activamente en la docencia a nivel de posgrado en nuestra Universidad (cursos de doctorado, estudios propios, másteres oficiales,...), por lo que también disponen de una experiencia docente acreditada a lo largo de los años, aunque lógicamente con menor dedicación que los profesores de Universidad.

La experiencia investigadora queda reflejada en los sexenios reconocidos: el 12% tiene 6 sexenios, el 11% tiene 5 sexenios, el 7% tiene 4 sexenios, el 20% tiene 3 sexenios, el 25% tiene 2 sexenios, el 10% tiene 1 sexenio y sólo el 15% no tiene sexenios reconocidos, pero en su defecto la práctica totalidad de estos profesores tienen reconocidos tramos de investigación autonómicos.

La experiencia investigadora de los profesores del máster es muy adecuada a los ámbitos de conocimiento del mismo lo que además permite ofertar trabajos fin de máster en una amplia gama de líneas de investigación. Prueba de ello es que contamos con profesores que forman parte de 20 grupos de investigación experimentales y tecnológicos reconocidos por el Gobierno de Aragón:

- Grupo de cristales líquidos y polímeros (E04)
- Grupo de física nuclear y de astropartículas (E08)
- Grupo de preparación y estudio de materiales magnéticos multifuncionales de carácter molecular (E16)
- Grupo de física estadística y no lineal (E19)
- Grupo de física matemática y teoría de campos (E24/1)
- Grupo teórico de altas energías (E24/2)
- Grupo de biocomputación y física de sistemas complejos (E24/3)
- Grupo de magnetismo en nanoestructuras y sus aplicaciones (E26)
- Grupo de imanes macroscópicos y nanoestructurados (E34)
- Grupo de magnetismo de sólidos y microscopías de sonda local (E81)
- Grupo de new tools for addressing the size-scale change in magnetic materials (E94)
- Grupo de chips moleculares (E98)
- Grupo de propiedades térmicas de materiales (E100)
- Grupo de superconductividad aplicada (T12)
- Grupo de tecnologías fotónicas (T25)
- Grupo de biomateriales (T40)
- Grupo de diseño electrónico (T51)
- Grupo de materiales procesados por láser: preparación y caracterización (T74)
- Grupo de tecnología óptica laser (T76)
- Laboratorio de aplicaciones del láser (T87)

Por último, cabe señalar que este máster no tiene prevista la contratación de profesorado o personal de apoyo. El personal disponible es más que suficiente para la impartición del mismo.

Incluimos la siguiente tabla resumen

<b>Categoría (total 53)</b>	<b>Total %</b>	<b>Doctores %</b>
12 Catedráticos de Universidad (CU)	23	100
20 Profesores Titulares de Universidad (TU)	38	100
3 Profesores Contratados Doctores (CDOC)	5	100
1 Profesores Ayudantes Doctores (AYDT)	2	100
1 Profesor Asociado (ASOC)	2	100
7 Profesores de Investigación del CSIC (PI)	13	100
3 Investigadores Científicos del CSIC (IC)	6	100
6 Científicos Titulares del CSIC (CT)	11	100

## **Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad**

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (*Capítulo I, Art. 3*): *h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social.*

Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (*Artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de Abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001)*, modificada por la *Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (BOE 13/04/2007)*), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de Garantías, Comisiones de Contratación, Tribunales de Selección, Defensor Universitario).

### **Medidas para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres**

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombre y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de Igualdad de Género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria. Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Asimismo, tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

***Medidas para asegurar la no discriminación acceso al empleo público de personas con discapacidad***

El *Artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público*, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad.

En cumplimiento de esta norma, el *Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su Artículo 25.2* establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes, pero los órganos encargados de la selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el *Artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público* establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.

## **Apartado 6: Anexo 2**

**Nombre** :6.2 Otros recursos humanos.pdf

**HASH SHA1** :6D6E3FAE77B6D758177D7E3480B1E6E8343BD960

**Código CSV** :291519003632283113695649

**Ver Fichero**: 6.2 Otros recursos humanos.pdf

## 6.2 Otros recursos humanos disponibles

### 6.2.1 Personal de apoyo

Para las tareas de organización general, matrícula, secretaría, organización de los laboratorios y asistencia a los profesores para la correcta impartición de las prácticas y dirección de los Trabajos Fin de Máster, la Facultad de Ciencias cuentan en la actualidad con el PAS necesario, que se detalla en las tablas siguientes.

### PERSONAL DE APOYO ADMINISTRATIVO Y TÉCNICO EN LA FACULTAD DE CIENCIAS que colabora directa o indirectamente en la impartición de las titulaciones

PUESTO		Nº PUESTOS	GRUPO	PERFIL FORMATIVO
<b>ADMINISTRACIÓN / SECRETARÍA</b>				
<b>Área de Secretaría</b>	Administrador	1	A1 / A2	· Gestión económica, Presupuestaria y Contabilidad · Programas informáticos de gestión del área funcional · Gestión de personal, Organización del trabajo: gestión y dirección.
	Secretario Decanato	1	C1	· Organización de actos y protocolo · Ofimática
	Jefe secretaría	1	A2 / C1	· Gestión económica, Presupuestaria y Contabilidad · Programas informáticos de gestión del área funcional · Gestión de personal, Organización del trabajo: gestión y dirección
	Jefe de Negociado (Secretaría)	2	C1	· Gestión económica, Presupuestaria y Contabilidad · Gestión académica · Ofimática
	Técnico Relaciones Internacionales	1	C1	· Idiomas · Gestión académica · Ofimática · Programas de movilidad
	Puesto básico administración (Secretaría)	5	C1 / C2	· Ofimática

<b>CONSERJERÍA</b>				
<b>Área de Conserjería / Reprografía</b>	Encargado conserjería	2	C1	· Ofimática
	Puesto básico de servicios	13	C1/C2	· Ofimática
	Oficial de impresión y edición	3	C1/C2	· Artes gráficas y ofimática

<b>BIBLIOTECA</b>				
<b>Área de Biblioteca</b>	Director de biblioteca	1	A1 / A2	· Gestión económica, Presupuestaria y Contabilidad · Programas informáticos de gestión del área funcional · Gestión de personal, Organización del trabajo: gestión y dirección
	Coordinador área biblioteca	1	A1 / A2	· Gestión económica, Presupuestaria y Contabilidad · Programas informáticos de gestión del área funcional · Gestión de personal, Organización del trabajo: gestión y dirección
	Bibliotecario	1	A1 / A2	· Programas informáticos de gestión del área funcional · Organización del trabajo: gestión y dirección
	Puesto básico administración (Biblioteca)	2	C1 / C2	· Ofimática
	Puesto básico biblioteca	10	C1 / C2	· Conocimientos básicos de bibliotecas

<b>DEPARTAMENTOS CON DOCENCIA</b>				
<b>FÍSICA APLICADA</b>				
<b>Área Administrativa</b>	Jefe de Negociado	1	C1	· Gestión Económica, Presupuestaria y Contabilidad · Gestión académica · Organización del trabajo · Gestión de la investigación · Ofimática
	Puesto básico administración	1	C1/C2	· Ofimática
<b>Área de Laboratorios</b>	Técnico especialista	5	C1	· Formación en máquinas y herramientas · Formación en técnicas de laboratorio

<b>FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA</b>				
<b>Área Administrativa</b>	Jefe de Negociado	1	C1	· Gestión Económica, Presupuestaria y Contabilidad · Gestión académica · Organización del trabajo · Gestión de la investigación · Ofimática
	Puesto básico administración	1	C1/C2	· Ofimática
<b>Área de Laboratorios</b>	Técnico especialista	1	C1	· Formación en máquinas y herramientas · Formación en técnicas de laboratorio

<b>FÍSICA TEÓRICA</b>				
<b>Área Administrativa</b>	Jefe de Negociado	1	C1	· Gestión Económica, Presupuestaria y Contabilidad · Gestión académica · Organización del trabajo · Gestión de la investigación · Ofimática
	Puesto básico administración	1	C1/C2	· Ofimática
<b>Área de Laboratorios</b>	Técnico especialista	1	C1	· Formación en Física · Formación en técnicas de laboratorio

<b>INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES</b>				
<b>Área Administrativa</b>	Jefe de Negociado	1	C1	· Gestión Económica, Presupuestaria y Contabilidad · Gestión académica · Organización del trabajo · Gestión de la investigación · Ofimática
	Puesto básico administración	2	C1/C2	• Ofimática
<b>Área de Laboratorios</b>	Técnico especialista	7	C1	· Formación en Electrónica · Formación en técnicas de laboratorio

<b>CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES Y FLUIDOS</b>				
<b>Área Administrativa</b>	Jefe de Negociado	1	C1	· Gestión Económica, Presupuestaria y Contabilidad · Gestión académica · Organización del trabajo · Gestión de la investigación · Ofimática
	Puesto básico administración	2	C1/C2	· Ofimática
<b>Área de Laboratorios</b>	Técnico especialista	4	C1	· Formación en ciencias de materiales · Formación en mecánica de fluidos

La vinculación de todos los puestos es permanente. La titulación de acceso requerida es la siguiente:

<b>Escala</b>	<b>Titulación de acceso</b>
A1 / A2:	Título de Grado o equivalente
C1:	Título de Bachiller, técnico o equivalente
C2:	Título de graduado en educación secundaria obligatoria o equivalente



## **6.2.2 Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad**

MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y LA NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

La Universidad de Zaragoza, tal como se recoge en sus Estatutos (Capítulo I, Art. 3): “h) facilitará la integración en la comunidad universitaria de las personas con discapacidades; i) asegurará el pleno respeto a los principios de libertad, igualdad y no discriminación, y fomentará valores como la paz, la tolerancia y la convivencia entre grupos y personas, así como la integración social”.

Estos principios, ya contemplados en normativas de rango superior (artículos 9.2, 10, 14 y 49 de la Constitución española; ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de mujeres y hombres; ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto básico del Empleado Público; Ley 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 24/12/2001), modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, (BOE 13/04/2007), son de aplicación efectiva en los procesos de contratación del profesorado y del personal de apoyo, existiendo en la Universidad de Zaragoza órganos que velan por su cumplimiento y atienden las reclamaciones al respecto (Comisión de Garantías, Comisiones de Contratación, Tribunales de Selección, Defensor Universitario).

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES**

En relación con los mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombre y mujeres, en la Universidad de Zaragoza se ha creado el Observatorio de igualdad de género, dependiendo del Vicerrectorado de Relaciones Institucionales y Comunicación, que tiene como objetivo prioritario la promoción de la igualdad de oportunidades de todas las personas que forman la comunidad universitaria.

Su función es garantizar la igualdad real, fundamentalmente en los distintos ámbitos que competen a la Universidad.

Entre otras, tiene la tarea de garantizar la promoción equitativa de mujeres y hombres en las carreras profesionales tanto de personal docente e investigador como de personal de administración y servicios. Así mismo, tiene encomendada la tarea de elaborar un plan de igualdad de oportunidades específico para la Universidad de Zaragoza.

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA NO DISCRIMINACIÓN ACCESO AL EMPLEO PÚBLICO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD**

El artículo 59.1 de la Ley 7/2007 de 12 de abril, del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones en sus ofertas de empleo público, reservarán un cupo no inferior al 5% de las vacantes para ser cubiertas entre personas con discapacidad.

En cumplimiento de esta norma, el Pacto del Personal Funcionario de la UZ en su artículo 25.2 establece la reserva de un 5% en los procesos de selección del Personal de Administración y Servicios. Para el PDI no hay normativas equivalentes, pero los órganos encargados de la

selección velan por el cumplimiento de los principios de igualdad y accesibilidad, que en algunos casos se van incluyendo ya explícitamente en las disposiciones normativas al respecto.

Asimismo, el artículo 59.2 de dicho Estatuto Básico del Empleado Público establece que cada Administración Pública adoptará las medidas precisas para establecer las adaptaciones y ajustes razonables de tiempos y medios en el proceso selectivo y, una vez superado dicho proceso, las adaptaciones en el puesto de trabajo. A este respecto, la Universidad de Zaragoza tiene establecido un procedimiento a través de su Unidad de Prevención de Riesgos Laborales, para que los Órganos de Selección realicen tanto las adaptaciones como los ajustes que se estimen necesarios. Además, se faculta a dichos Órganos para que puedan recabar informes y, en su caso, colaboración de los órganos técnicos de la Administración Laboral, Sanitaria o de los órganos competentes del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales o de la Comunidad Autónoma.

## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :**7 RRMM.pdf

**HASH SHA1 :**59395B07DE72BAC4D2142A97C2F7217A1DFD4DBA

**Código CSV :**113864099294073417425379

**Ver Fichero:** 7 RRMM.pdf

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

El máster cuenta con espacios y recursos materiales propios de la Facultad de Ciencias y de los departamentos de la Sección de Físicas, así como con aquéllos derivados de la colaboración de los siguientes institutos de investigación universitarios y centros de investigación ligados a la Universidad de Zaragoza:

- Instituto Universitario de Investigación de Ciencias de Materiales de Aragón (ICMA)
- Instituto Universitario de Investigación en Nanociencia de Aragón (INA)
- Instituto Universitario de Investigación de Biocomputación y Física de sistemas complejos (BIFI)
- Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A)
- Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC)
- Zaragoza Scientific Center for Advanced Modeling (ZCAM)

y de los diversos grupos de investigación que se han involucrado en su impartición, listados en la sección 6.1.

Además existen distintas colaboraciones a nivel nacional e internacional que merece la pena destacar:

- Colaboración con el CERN
- Universidad de Cergy-Pontoise (Francia). Convenio de cooperación para impartir de forma coordinada el Máster en Física y Tecnologías Físicas de la Universidad de Zaragoza y el MSc Theoretical Physics and Applications/TASM de la Universidad de Cergy-Pontoise
- Colaboración con el I.L.L. (Institut Laue-Langevin) de Grenoble (Francia)
- Colaboración con el ESRF (European Synchrotron Radiation Facility) de Grenoble (Francia)
- Colaboración con el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) de Puebla (México)
- Colaboración con el Centro Nacional de Microelectrónica
- Colaboración con el Centro de Estudios de la Física del Cosmos de Aragón
- Colaboración con numerosas empresas de nuestro entorno

### 7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

#### *Clases presenciales: teoría y resolución de problemas*

Las clases magistrales se desarrollarán en las siguientes aulas de la Facultad de Ciencias:

- Seminario del Departamento de Física Teórica
- Seminario del Departamento de Física Nuclear
- Seminario de Tercer Ciclo del Departamento de Física Aplicada
- Seminario del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones

en las que se ha venido impartiendo con normalidad el máster en cursos precedentes. Estas aulas disponen de espacio suficiente para el número previsto de alumnos que cursarán el máster. Asimismo, cuentan con ordenador, proyector y acceso a la red inalámbrica de la Universidad de Zaragoza, lo que permite la utilización de medios audiovisuales y el acceso a diversos recursos didácticos “on-line”.

La biblioteca de la Facultad de Ciencias cuenta con fondos bibliográficos, libros y revistas especializadas, adecuados a la temática y contenidos del máster. A ellos se unen los fondos de los diferentes grupos de investigación en los que trabajan los profesores. Este material asegura a los alumnos los recursos necesarios para desarrollar con éxito el trabajo personal asociado con cada una de las asignaturas.

#### *Clases prácticas*

Se prevé que algunas de las asignaturas del máster tengan una importante carga práctica. Por la especial vinculación del máster con la actividad científica, las prácticas se llevarán a cabo en laboratorios de investigación de la Facultad de Ciencias, del departamento de Ciencia y Tecnología de Materiales (Escuela de Ingeniería y Arquitectura) y de los Institutos Universitarios INA, I3A, LSC e ICMA. En concreto, merece citarse el acceso previsto a las siguientes infraestructuras:

- Laboratorios de Investigación en Física Atómica, Molecular y Nuclear (Departamento de Física Teórica)
- Laboratorios de Investigación en Óptica (Departamento de Física Aplicada)
- Laboratorios de Investigación en Electrónica (Departamento Ingeniería Electrónica y Comunicaciones).
- Laboratorio de Física de Muy Bajas Temperaturas (ICMA, Facultad de Ciencias)
- Laboratorio de Magnetismo (ICMA, Facultad de Ciencias)
- Laboratorio de Preparación de Muestras (ICMA, Facultad de Ciencias)
- Laboratorio de Procesado de Materiales por Láser (ICMA, EINA)
- Laboratorio de Crecimiento de Láminas Delgadas (INA)
- Laboratorio de Nanolitografía (INA)
- Sala Blanca (INA)

- Laboratorio de Electrónica (I3A)
- Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC)
- Laboratorio de Metrología Óptica (I3A)

Aunque sería deseable contar con financiación específica, la realización de estas prácticas está asegurada por la financiación de los grupos de investigación en los que participa el profesorado. Las prácticas se llevarán a cabo de manera coordinada con la actividad científica de dichos grupos.

### ***Realización de los trabajos fin de máster***

El trabajo fin de máster de cada alumno se desarrolla en el marco de la investigación que llevan a cabo los grupos de investigación que imparten el presente máster. Por este motivo, cada trabajo hace uso de los laboratorios y de los recursos computacionales y materiales de dichos grupos, ubicados en la Facultad de Ciencias, la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y los Institutos de Investigación ICMA, INA, BIFI, I3A, LSC y ZCAM. Asimismo, los alumnos tendrán acceso a los servicios generales de apoyo a la investigación de la Universidad de Zaragoza (SAI) y del Centro de Estudios en Química y Materiales (CEQMA), entre cuyas funciones figura la de apoyar la docencia universitaria y la divulgación científica.

Por todo ello, consideramos que los medios materiales de la Facultad de Ciencias y los Institutos y Departamentos involucrados son óptimos para cubrir con éxito los objetivos previstos en el Máster en Física y Tecnologías Físicas.

Asimismo, la universidad cumple con los criterios de accesibilidad universal y ha establecido mecanismos adecuados para el mantenimiento, revisión y actualización de las infraestructuras y recursos materiales. Ambos se detallan en las secciones siguientes.

## **7.2 Accesibilidad universal**

La Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes. Establece, la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para realización de las adaptaciones necesarias.

Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información la Ley establece en su disposición final séptima, las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Y favoreciendo la formación en diseño para todos la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno, debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del

diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Zaragoza ha sido sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades desde siempre, tomando como un objetivo prioritario desde finales de los años 80, convertir los edificios universitarios, y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

En este sentido, se suscribieron tres convenios con el INSERSO en el que participó la Fundación ONCE que desarrollaban programas de eliminación de barreras arquitectónicas. De esta forma, en 1998 podíamos afirmar que la Universidad de Zaragoza no presentaba deficiencias reseñables en la accesibilidad física de sus construcciones.

Se han recibido muestras de reconocimiento de esta labor en numerosas ocasiones y, por citar un ejemplo, en el año 2004 la Universidad de Zaragoza obtuvo el Premio anual de accesibilidad en “Adecuación y urbanización de espacios públicos” que otorga anualmente la Asociación de Disminuidos Físicos de Aragón y el Colegio de Arquitectos.

En los convenios reseñados, existían epígrafes específicos de acomodo de mobiliario y medios en servicios de atención, en el transporte y en tele-enseñanza.

La Universidad de Zaragoza suscribió un convenio en 2004 para la elaboración de un Plan de accesibilidad sensorial para la Universidad de Zaragoza que se tuvo disponible en 2005 y que se acompaña como referencia básica en los nuevos encargos de proyectos de las construcciones. El Plan fue elaborado por la empresa Vía Libre-FUNDOSA dentro del convenio suscrito por el IMSERSO, Fundación ONCE y la Universidad. Contempla el

estudio, análisis de situación y planteamiento de mejoras en cuatro ámbitos de actuación: edificios, espacios públicos, transporte y sitio web.

La Universidad de Zaragoza cuenta actualmente con una Oficina Universitaria de Atención a la Discapacidad (OUAD), cuyo fin último y primordial es garantizar la igualdad de oportunidades y la plena integración de los estudiantes universitarios con discapacidad en la vida académica universitaria, además de promover la sensibilización y la concienciación del resto de miembros de dicha comunidad. La OUAD proporciona atención directa, individual y personalizada a toda la comunidad universitaria, estudiantes, profesores y personal de Administración y Servicios, ofreciendo un espacio donde plantear dudas y necesidades y recoger sugerencias para ofrecer un servicio de calidad.

Finalmente, cabe también mencionar que el nuevo diseño de la Web de la Universidad de Zaragoza ha tenido en cuenta las normas estándar para la creación de páginas accesibles. Uno de sus objetivos es desarrollar un sitio Web que puede ser accesible al mayor número de ciudadanos con independencia de sus limitaciones personales o tecnológicas.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 51/2003.

Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal, autonómica y local vigente en materia de accesibilidad.

### **7.3 Mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios disponibles en la universidad y su actualización**

Los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la universidad, así como los mecanismos para su actualización son los propios de la Universidad de Zaragoza. La Universidad de Zaragoza dispone de un servicio centralizado de mantenimiento cuyo objetivo es mantener en perfecto estado las instalaciones y servicios existentes en cada uno de los Centros Universitarios.

Este servicio se presta por tres vías fundamentales:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Técnico-Legal

Para garantizar la adecuada atención en cada uno de los Centros, se ha creado una estructura de Campus que permite una respuesta más rápida y personalizada.

El equipo humano lo forman treinta y dos personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los cinco campus actuales: San Francisco y Paraninfo, Río Ebro, Veterinaria, Huesca y Teruel. En cada campus existe un Jefe de Mantenimiento y una serie de técnicos y oficiales de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de Unidad de Ingeniería y Mantenimiento que está dirigida por un Ingeniero Superior y cuenta, además, con el apoyo de un Arquitecto Técnico. Este personal cuenta además con la colaboración del personal de las diversas conserjerías de los centros universitarios.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes, y que el horario del personal propio de la Universidad es de 8 a 15 h, se cuenta con el apoyo de una empresa externa de mantenimiento para absorber las puntas de trabajo y cubrir toda la franja horaria de apertura de los centros. Además, se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una atención específica que permita cumplir las exigencias legales, cuando sea el caso.

Desde 2012 la Universidad de Zaragoza ha establecido el uso de una nueva aplicación de gestión del mantenimiento asistida por ordenador, cuya puesta en funcionamiento ha resultado un éxito de colaboración por parte de todas las personas que hacen uso de dicha aplicación: conserjerías, administradores de centros, personal de mantenimiento, empresas externas, etc.

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre** :8.1 Justificacion Indicadores.pdf

**HASH SHA1** :39D07E6EAEBF6EB8EEEEACFA406C4BEF895A956D8

**Código CSV** :113866648166473505564702

**Ver Fichero**: 8.1 Justificacion Indicadores.pdf



## 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

A continuación, se incluye una tabla del número de alumnos matriculados en el Máster en Física y Tecnologías Físicas desde su creación en el curso académico 2006-2007 y la correspondiente **tasa de abandono** según los datos recogidos en la base de datos SIGMA de la Universidad de Zaragoza:

<b>Año académico</b>	<b>2006-07</b>	<b>2007-08</b>	<b>2008-09</b>	<b>2009-10</b>	<b>2010-11</b>	<b>2011-12</b>	<b>2012-13</b>
<b>Alumnos matriculados</b>	32	23	23	29	26	15	14
<b>Tasa de abandono</b>	3,13 %	0 %	0 %	3,45 %	12,5 %		

La media de matriculados en el periodo 2006-2007 a 2010-2011, del que se disponen todos los datos, es de 27 estudiantes, siendo esta media de 23 si se incluyen los datos de los dos últimos años académicos (2011-2012 a 2012-2013). Se espera que con los nuevos graduados (la primera promoción del Grado en Física de la UZ completará sus estudios en el curso 2013-2014) aumente la matrícula en los próximos años.

El Máster en Física y Tecnologías Físicas ha tenido una **tasa de graduación** que varía entre el 95% y el 100% en los cursos 2006-07 a 2010-2011, con un promedio del 96 %.

La **tasa de abandono** promedio del periodo 2006-2007 a 2010-2011 es de un 3,8 %. Usando estos datos promedio, es posible construir la tabla siguiente, que incluye la tasa de eficiencia calculada a partir de las tasas de graduación y abandono anteriores y que refleja de manera cuantitativa los resultados del máster en el periodo 2006-2007

<b>Tasa de graduación</b>	96 %
<b>Tasa de abandono</b>	3,8 %
<b>Tasa de eficiencia</b>	96 %

Cabe destacar que en las encuestas realizadas a los estudiantes en los cursos anteriores sobre la satisfacción de los alumnos con el máster, adecuación de las asignaturas a sus expectativas y utilidad de los estudios para el futuro, contenidos, coordinación de materias y horarios han tenido una calificación media de notable.

## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :**10.1 Cronograma.pdf

**HASH SHA1 :**5988DB53DE732BE90BBA1576DAD74D371F40F75C

**Código CSV :**113868294725547085524130

**Ver Fichero:** 10.1 Cronograma.pdf

## **10.1 Cronograma de implantación del Título**

El título de Máster Universitario en Física y Tecnologías Físicas se imparte ininterrumpidamente en la Universidad de Zaragoza desde el curso 2009-2010.

En esta memoria se recogen las modificaciones necesarias para su adaptación a las directrices marcadas en el acuerdo de 14 de junio de 2011, del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, por el que se aprueban los criterios generales y el procedimiento para la reordenación de los títulos de máster universitario. El objetivo es por tanto implantar el máster modificado el curso académico 2014-2015 si resulta aprobado por ANECA.

