

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 1):**

**Teledetección**  
**(2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Teledetección</b>	<b>Código: 279190906</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Física</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2009 (Publicado en 2009-11-25)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Física</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativo</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Necesario tener aprobado al menos 90 créditos.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: MANUEL IMELDO ARBELO PEREZ</b>
- Grupo: <b>1</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MANUEL IMELDO</b></li><li>- Apellido: <b>ARBELO PEREZ</b></li><li>- Departamento: <b>Física</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Física Aplicada</b></li></ul>

#### Contacto

- Teléfono 1: **922318226**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **marbelo@ull.es**
- Correo alternativo: **marbelo@ull.edu.es**
- Web: **<https://portalciencia.ull.es/investigadores/81389/detalle>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	14:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	39
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	14:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	39

Observaciones: Para llevar a cabo las tutorías en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Meet google, con la dirección del correo xxxx@ull.edu.es.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	14:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	39
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:30	14:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	39

Observaciones: Para llevar a cabo las tutorías en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente el Meet google, con la dirección del correo xxxx@ull.edu.es.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Física Optativa**  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

Competencias Generales

**CG1** - Conocer el trabajo en el laboratorio, el uso de la instrumentación, tecnología y métodos experimentales más utilizados, adquiriendo la habilidad y experiencia para realizar experimentos de forma independiente. Ello le permitirá ser capaz de observar, catalogar y modelizar los fenómenos de la naturaleza.

**CG3** - Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas. Para ello es importante que el alumnado, además de dominar las teorías físicas, adquiera un buen conocimiento y dominio de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

**CG4** - Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.

**CG5** - Conocer las posibilidades de aplicar la Física en el mundo laboral, docente y de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y en las actividades de emprendeduría

**CG6** - Saber organizar y planificar el tiempo de estudio y de trabajo, tanto individual como en grupo; ello les llevará a aprender a trabajar en equipo y a apreciar el valor añadido que esto supone.

**CG7** - Ser capaz de participar en debates científicos y de comunicar tanto de forma oral como escrita a un público especializado o no cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Física. También será capaz de utilizar en forma hablada y escrita otro idioma, relevante en la Física y la Ciencia en general, como es el inglés.

**CG8** - Poseer la base necesaria para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, tanto desde la formación científica, (realizando un master y/o doctorado), como desde la actividad profesional.

#### Competencias Básicas

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

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

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

#### Competencias Específicas

**CE4** - Conocer los hitos más importantes de la historia del pensamiento científico y de la Física en particular.

**CE5** - Desarrollar una visión panorámica de la Física actual y sus aplicaciones

**CE6** - Tener un buen conocimiento sobre la situación en el momento presente en, por lo menos, una de las especialidades actuales de la física.

**CE7** - Comprobar la interrelación entre las diferentes disciplinas científicas

**CE11** - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.

**CE12** - Observar fenómenos naturales y realizar experimentos científicos.

**CE13** - Registrar de forma sistemática y fiable la información científica.

**CE14** - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos

**CE15** - Medir magnitudes esenciales en experimentos científicos.

**CE16** - Evaluar y analizar cuantitativamente los resultados experimentales

**CE17** - Realizar informes sintetizando los resultados de experimentos científicos y sus conclusiones más importantes.

**CE18** - Utilizar la instrumentación científica actual y conocer sus tecnologías innovadoras.

**CE19** - Desarrollar la "intuición" física.

**CE20** - Utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.

**CE23** - Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, así como de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

**CE24** - Afrontar problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos

**CE25** - Ser capaces de realizar experimentos de forma independiente.

**CE26** - Dominar la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.

**CE27** - Haber desarrollado habilidades para la popularización de las cuestiones concernientes a la cultura científica y de aspectos aplicados a la física clásica y moderna.

**CE28** - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.

**CE29** - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.

**CE30** - Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.

**CE31** - Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.

**CE32** - Saber trabajar e integrarse en un equipo científico multidisciplinar

**CE33** - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Temas teóricos:

1. Introducción a la teledetección

- Concepto de teledetección.
- Elementos de un proceso de teledetección.
- Historia de la observación de la Tierra desde el espacio.
- Ejemplos de aplicación.

2. Fundamentos físicos.

- Radiación electromagnética en teledetección.
- Leyes de radiación.
- Reflexión en el espectro solar.
- Emisión térmica.
- Emisión y retrodifusión en microondas.
- Efectos atmosféricos.

3. Sensores y satélites.

- Trayectorias orbitales de los satélites.
- Sensores remotos: características.
- Satélites de observación de la Tierra.
- Otras plataformas (UAV).

4. Procesamiento y análisis de imágenes de sensores remotos.

- Formatos de imágenes.
- Introducción al procesamiento digital de imágenes.
- Correcciones radiométricas.
- Correcciones geométricas.
- Técnicas de realce y mejora.
- Transformaciones de la imagen.
- Clasificación de imágenes.

Prácticas: Determinación de parámetros físicos, ambientales y principales aplicaciones.

1. Medida de temperatura a distancia con radiómetro y cámara térmica (8 - 14 micrómetros). Importancia de la emisividad.
2. Caracterización espectral de objetos naturales/artificiales mediante la medida de firmas espectrales de reflectancia. Uso de espectroradiómetro en campo (350 - 2500 nm).
3. Visualización y análisis de datos de la superficie terrestre de Canarias obtenidos mediante un sensor LiDAR (Light Detection and Ranging) aerotransportado.
4. Procesamiento de imágenes de satélite de alta resolución espacial (Landsat 8 o Sentinel 2): conversión de niveles digitales a magnitudes físicas (reflectancia/temperatura de brillo); corrección atmosférica, aplicación de filtros, contrastes, realces; índices espectrales; fusión.
5. Clasificación temática de una imagen de satélite de muy alta resolución espacial WorldView-2 o 3 de nuestro entorno. Aplicación y comparación de diferentes algoritmos clásicos vs "machine learning".

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Se impartirá el equivalente a 3 ECTS en inglés incluyendo presentaciones de los temas teóricos y proyección de vídeos. Al menos el 50% de la bibliografía recomendada en inglés.  
Los programas informáticos para la realización de las prácticas 2, 4 y 5 en inglés.

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

#### Descripción

La asignatura es de 6 ECTS que se dividen en un 40% de actividades presenciales y un 60% de trabajo autónomo.

De las actividades presenciales: 26 horas corresponden a clases magistrales y 30 horas a clases prácticas u otras actividades tutorizadas de carácter práctico complementarias con evaluación continua. Se incluyen 4 horas para la realización de la evaluación global del cuatrimestre, y la correspondiente revisión de exámenes.

El alumno dispondrá de 90 horas de trabajo autónomo para realizar las actividades previstas, que incluyen la asistencia de forma individual a las tutorías.

En caso de que el número de estudiantes matriculados supere el aforo máximo permitido para el aula de docencia, las clases se impartirán de forma presencial por turnos diarios en el horario oficial establecido. Los turnos se establecerán mediante la confección de grupos utilizando el aula virtual de la asignatura. Además, las clases presenciales se transmitirán simultáneamente de forma audiovisual. De esta manera, los estudiantes a los que no les toque asistir ese día, o bien decidan no hacerlo, podrán seguir las clases de forma remota. Dichas clases no se grabarán.

Tal y como se establece en la Adenda General, se mantendrá en la medida de lo posible, el porcentaje de presencialidad de las actividades formativas de carácter práctico o experimental que requieren el uso de instrumental específico o que su traslado al formato en línea, sea claramente inviable, y que incluyen las prácticas de aula, las salidas de campo y las realizadas en grupos pequeños.

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

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26,00	0,00	26,0	[CE33], [CE29], [CE28], [CE24], [CE23], [CE19], [CE16], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]

Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CE33], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	0,00	15,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE17], [CE14], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CE33], [CE26], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE7], [CE6], [CE5], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Mather, Paul M. Computer processing of remotely-sensed images: an introduction /Paul M. Mather. (2011). Editorial: Chichester: Wiley-Blackwell, 2011. ISBN: 978-0-470-74238-9

Lillesand, Thomas M. Remote sensing and image interpretation / Thomas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer, Jonathan W. Chipman. (2008). Edición: 6th ed. Editorial: New York [etc.] : John Wiley & Sons, cop. 2008. ISBN: 9780470052457 (cart.)

M. Labrador-García, J.A. Évora, Manuel Arbelo. Satélites de teledetección para la gestión del territorio. (2012). Editorial: Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias, 2012. ISBN: 978-84-695-3276-8

### Bibliografía Complementaria

- Oceanografía y Satélites. Editor Carlos García Soto. Editorial Tebar. 2009.

### Otros Recursos

[https://www.itc.nl/library/papers\\_2009/general/principlesremotesensing.pdf](https://www.itc.nl/library/papers_2009/general/principlesremotesensing.pdf)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

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

Así mismo, de acuerdo al documento de verificación del Grado en Física, la calificación  $p$ , se obtendría así:  $p = 0,4c + z (10 - 0.4c)/10$  si  $z \geq 10/3$ , y  $p=z$  si  $z < 10/3$ ; donde  $c$  es la calificación de la evaluación continua (en escala de 0-10) que ha de ser mayor o igual que 5 para aplicar la fórmula y  $z$  es la calificación del examen (en escala 0-10). La evaluación se llevará a cabo de forma ponderada entre la evaluación continua a lo largo del curso y el examen final de rendimiento en las convocatorias oficiales. Se establecerá un valor mínimo de 1/3 de la calificación máxima en la puntuación del examen final para considerar apta la calificación.

La **evaluación será prioritariamente continua** y se efectuará en base a tres exámenes parciales, los informes de las prácticas realizadas y las actividades tutorizadas. En cuyo caso,  $z$  puede ser substituido por la calificación media de los parciales efectuados a lo largo del cuatrimestre. Caso de no aprobar la evaluación continua o de renunciar a ella, se efectuará un examen final en las fechas oficiales establecidas, que podrá ser presencial o virtual, dependiendo del número de estudiantes y el aforo máximo permitido en el aula de examen, y cuyo resultado se combinará, en su caso, con la

evaluación continua utilizando la fórmula de evaluación establecida en el Grado de Física.

Existirá una **evaluación alternativa** que considera las siguientes actividades obligatorias:

- Informes de prácticas. Se evaluarán todos los informes de prácticas realizadas y supondrá un 50% de la nota final.
- Examen final: 50% de la nota final

En el caso que cualquiera de las pruebas evaluativas no puedan desarrollarse de manera presencial, se realizarán a través del aula virtual de la asignatura, haciendo uso de los recursos a disposición de la ULL. Se informará convenientemente y con carácter previo a los estudiantes.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Informes de prácticas	[CE33], [CE32], [CE31], [CE30], [CE29], [CE28], [CE27], [CE26], [CE25], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE18], [CE17], [CE16], [CE15], [CE14], [CE13], [CE12], [CE11], [CE7], [CE6], [CE5], [CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Se evaluará la presentación, metodología, resultados obtenidos y discusión de los mismos en la realización de las prácticas. Se valorarán las aportaciones derivadas de iniciativas propias no contempladas en las propuestas iniciales	50,00 %
Examen final	[CE33], [CE26], [CE24], [CE23], [CE20], [CE19], [CE7], [CE6], [CE5], [CE4], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Se evaluarán 10 cuestiones/ejercicios sobre contenidos teóricos y prácticos.	50,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Describir los elementos involucrados en un proceso de teledetección.

Interpretar la interacción de la radiación electromagnética de interés en teledetección con los objetos de la superficie terrestre.

Reconocer las ventajas y desventajas de la teledetección frente a las medidas in situ.

Evaluar la influencia de la atmósfera.

Encontrar el sensor y las imágenes más adecuadas para cada aplicación.

Utilizar un software básico de procesamiento de imágenes de satélite.

Interpretar y explicar los resultados de la clasificación de una imagen de satélite.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente. Se indican las semanas estimadas para la realización de las pruebas de la evaluación continua. En cualquier caso, dichas fechas serán objeto de acuerdo con los estudiantes para evitar la sobrecarga correspondiente al trabajo semanal en otras asignaturas.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1 y 2	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia.	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	2	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia y demostraciones en el aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 3:	2	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia y demostraciones en el aula.	3.00	6.00	9.00
Semana 4:	2	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia y demostraciones en el aula. Tutoría.	4.00	3.00	7.00
Semana 5:	2	Clases prácticas y tutoría.	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	2	Clases prácticas y tutoría.	3.00	4.00	7.00
Semana 7:	3	Prueba de evaluación continua de los temas 1 y 2. Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia. Tutoría.	4.00	3.00	7.00
Semana 8:	3	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia.	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	3	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia. Tutoría.	4.00	3.00	7.00
Semana 10:	4	Prueba de evaluación continua del tema 3. Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia y demostraciones en el aula.	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	4	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia y demostraciones en el aula. Tutoría.	2.00	3.00	5.00
Semana 12:	4	Clases prácticas y tutoría.	4.00	4.00	8.00

Semana 13:	4	Clases magistrales apoyadas en recursos multimedia y demostraciones en el aula. Tutoría. Prueba de evaluación continua del tema 4.	3.00	3.00	6.00
Semana 14:	4	Clases prácticas y tutoría.	4.00	4.00	8.00
Semana 15:	4	Clases prácticas y tutoría.	4.00	4.00	8.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno.	5.00	25.00	30.00
Total			60.00	90.00	150.00