

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Química**

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

#### **Materiales y medioambiente (2021 - 2022)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Materiales y medioambiente</b>	Código: <b>835931913</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Química</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Química</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2018 (Publicado en 2014-04-29)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Química</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Química Física</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,15 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Ninguno

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>ELENA MARIA PASTOR TEJERA</b>
- Grupo: <b>Único</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>ELENA MARIA</b></li><li>- Apellido: <b>PASTOR TEJERA</b></li><li>- Departamento: <b>Química</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Química Física</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318071**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **epastor@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	12

Observaciones: UD Química Física. El horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas a través del aula virtual de la asignatura. Por otra parte, el alumnado puede acudir fuera del mismo o concretar tutorías no presenciales que se desarrollarán por videollamada a través de Google Meet o similar. En ambos casos debe acordar por email fecha y hora para la tutoría con la profesora.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	12
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Sección de Química - AN.3F	12

Observaciones: UD Química Física. El horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas a través del aula virtual de la asignatura. Por otra parte, el alumnado puede acudir fuera del mismo o concretar tutorías no presenciales que se desarrollarán por videollamada a través de Google Meet o similar. En ambos casos debe acordar por email fecha y hora para la tutoría con la profesora.

**Profesor/a: GONZALO GARCÍA SILVESTRO**

- Grupo: **Único**

**General**

- Nombre: **GONZALO**
- Apellido: **GARCÍA SILVESTRO**
- Departamento: **Química**
- Área de conocimiento: **Química Física**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318032**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ggarcia@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es/>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	20:00	Sección de Química - AN.3F	19
Todo el cuatrimestre		Jueves	17:00	20:00	Sección de Química - AN.3F	19

Observaciones: UD Química Física. El horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas a través del aula virtual de la asignatura. Por otra parte, el alumnado puede acudir fuera del mismo o concretar tutorías no presenciales que se desarrollarán por videollamada a través de Google Meet o similar. En ambos casos debe acordar por email fecha y hora para la tutoría con el profesor.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	17:00	20:00	Sección de Química - AN.3F	19
Todo el cuatrimestre		Jueves	17:00	20:00	Sección de Química - AN.3F	19

Observaciones: UD Química Física. El horario de tutorías puede sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas a través del aula virtual de la asignatura. Por otra parte, el alumnado puede acudir fuera del mismo o concretar tutorías no presenciales que se desarrollarán por videollamada a través de Google Meet o similar. En ambos casos debe acordar por email fecha y hora para la tutoría con el profesor.

**Profesor/a: JOSE LUIS RODRIGUEZ MARRERO**

- Grupo: **Único**

<b>General</b> - Nombre: <b>JOSE LUIS</b> - Apellido: <b>RODRIGUEZ MARRERO</b> - Departamento: <b>Química</b> - Área de conocimiento: <b>Química Física</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318030</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jlrquez@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	16
Observaciones: Las tutorías presenciales (escenario 0) ser realizarán en la Unidad Departamental Química Física (3ª planta), edificio de Química, Campus de Anchieta. Las tutorías online (escenario 1) se realizarán a través del link disponible en el aula virtual mediante la herramienta Google Meet.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	16
Observaciones: Las tutorías presenciales (escenario 0) ser realizarán en la Unidad Departamental Química Física (3ª planta), edificio de Química, Campus de Anchieta. Las tutorías online (escenario 1) se realizarán a través del link disponible en el aula virtual mediante la herramienta Google Meet.						

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Química Medioambiental**  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### General

**CG01** - Tener habilidad en el empleo de las principales fuentes de información y documentación, incluyendo el manejo de bases de datos e internet

##### Básica

**CB06** - 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

**CB09** - 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

##### Específica

**CE11** - Conocer los principios de la Química Física de Superficies y sus aplicaciones

**CE13** - Aplicar los conocimientos de la Electroquímica a la solución de problemas energéticos, medioambientales y la degradación de materiales.

#### 6. Contenidos de la asignatura

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

Teoría (Prof. Elena Pastor Tejera):

Tema 1.- Conceptos generales de la corrosión. Tipos de corrosión. (1,5T)

Tema 2.- Termodinámica y estabilidad de los metales. Cinética de los procesos electroquímicos. (1,5T)

Tema 3.- Pasividad: disolución y corrosión por picado. (2T)

Tema 4.- Protección electroquímica de los metales frente a la corrosión. Inhibidores de la corrosión y recubrimientos protectores. (2T)

Tema 5.- Introducción a la Electrocatálisis. Implicaciones medioambientales. Superficies monocristalinas, policristalinas y nanopartículas: propiedades electrocatalíticas. Catalizadores soportados y no soportados. (3T)

Tema 6.- Técnicas espectroelectroquímicas en Electrocatálisis: espectrometría de masas diferencial electroquímica (DEMS) y espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier adaptada a sistemas electroquímicos (FTIRS "in situ"). (3T)

Tema 7.- El sistema energético actual. El hidrógeno vector energético. Economía del hidrógeno. Producción, almacenamiento y transporte del hidrógeno. (1T)

Tema 8.- Las pilas de combustible. Aspectos termodinámicos. Clasificación. Generación y cogeneración. Aplicaciones. (2T)

Seminarios (Prof. Elena Pastor Tejera):

Seminario 1.- Construcción del Diagrama de Poirbaix del Zn. (1S)  
Seminario 2.- Determinación de velocidades de corrosión. (1S)

Programa de prácticas (Prof. José Luis Rodríguez Marrero):

Práctica 1.- Determinación de la velocidad de corrosión del Cu, Zn y acero al carbono en agua potable. (1,5P)  
Práctica 2.- Componentes y funcionamiento de una celda de combustible PEM. (2,5P)  
Práctica 3.- Demostración de la aplicación de la técnica DEMS a la Electrocatálisis. (3P)  
Práctica 4.- Demostración de la aplicación de la técnica FTIRS a la Electrocatálisis. (3P)

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Todo el material que se utilice en los Seminarios estará en inglés . Asimismo, durante las clases teóricas y prácticas los alumnos deberán utilizar trabajos de investigación que están en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología a aplicar en esta asignatura consistirá en:

- Clases magistrales. Se desarrollarán en 15 sesiones de 1,5 horas y una sesión de 1 h, dónde se explicarán los aspectos básicos del temario con la finalidad de facilitar la comprensión y aplicación de los procedimientos específicos de la asignatura, así como que el alumnado disponga de información actualizada y bien organizada procedente de diversas fuentes que en algunos casos puede resultarle de difícil acceso. En las explicaciones se hará uso de presentaciones powerpoint, vídeos, etc. que estarán a disposición del alumnado en el aula virtual. Estas sesiones se realizarán como clases en línea.
- Prácticas en el laboratorio. Se realizarán 4 prácticas de laboratorio en (2 sesiones de 3 h, una sesión de 1,5 h y otra de 2,5 h). En las prácticas se abordará la preparación de muestras, el aprendizaje del funcionamiento de aparatos, la aplicación de técnicas e instrumentos, el análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, el estudiantado realizará un cuestionario y/o presentará un breve informe con un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas. Tanto los guiones de las prácticas como toda la información necesaria para su realización estarán disponibles en el aula virtual de la asignatura. Si las circunstancias lo permiten, las prácticas se llevarán a cabo de forma presencial.
- Seminarios. De acuerdo con la programación de la asignatura, se llevarán a cabo 2 seminarios de una hora dedicados a actividades monográficas supervisadas con participación compartida (profesores y estudiantes). La finalidad es construir el conocimiento a través de la interacción y la actividad de los/as estudiantes. Se trabajará sobre diferentes aspectos: planteamiento y resolución de casos, resolución de problemas por parte del alumnado, puesta en común de resultados, profundización sobre un tema, exposiciones orales, etc. El aula virtual de la asignatura recogerá toda la información necesaria para la realización de los seminarios. Esta actividad se impartirá como clases en línea.
- Tutorías. Se prevé la realización de 4 sesiones de tutorías de 0,5 horas, distribuidas en las semanas en las que se desarrolla la asignatura, con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases, seminarios, lecturas, realización de trabajos, preparación de exposiciones. etc. Se podrán realizar en pequeños grupos o de forma individualizada. Esta actividad se realizará como clase en línea.
- En esta asignatura el aula virtual será una herramienta fundamental para su desarrollo, ya que no solo será el soporte de toda la documentación (presentaciones, documentos, tablas de datos, guiones de prácticas, etc.), sino que también posibilitará la gestión de las diferentes tareas y trabajos marcados al alumnado, así como la realización de cuestionarios on-line relacionados con los temas estudiados y con las prácticas de laboratorio, permitiendo la evaluación continua del

estudiantado.

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

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	16,00	0,00	16,0	[CE13], [CE11], [CB06], [CG01]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[CE13], [CE11], [CB06], [CG01]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	2,00	0,00	2,0	[CE13], [CE11], [CB09], [CB06], [CG01]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CE13], [CE11], [CB09], [CB06], [CG01]
Estudio autónomo	0,00	20,00	20,0	[CE13], [CE11], [CB06], [CG01]
Preparación de seminarios, elaboración de memorias y/o informes de las prácticas realizadas, resolución de ejercicios que le haya entregado el profesor, preparación de debates, preparación de exposición oral, lecturas recomendadas, búsquedas bibliográfica	0,00	25,00	25,0	[CE13], [CE11], [CB09], [CB06], [CG01]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica



- Control y degradación de metales; E. Otero Huertas, Editorial Síntesis, Madrid, 2012.
- Electrocatálisis y Electroquímica, e-Libro, N. Alonso-Vante (Ed.), Vol. Ila. Montpellier, 2003.
- W. Vielstich, A. Lamm and H. Gasteiger (Eds.), Handbook of Fuel Cell Technology, Wiley, 2003.

#### Bibliografía Complementaria

- &nbsp;Principles and prevention of corrosion. D.A. Jones, Maxwell MacMillan International Editions, Nueva York, 1992.
- &nbsp;Corrosion for students of Science and Engineering, K.R. Trethewey and J. Chamberlain, Longman Scientific & Technical, Nueva York, 1988.
- &nbsp;Interfacial Electrochemistry, A. Wieckowski (Ed.). Marcel Dekker, New York, 1999.
- J. Larminie and A. Dicks, Fuel Cell Systems Explained, J. Wiley & Sons, New York, 2003.
- &nbsp;Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, Gabor A. Somorjai. John Wiley & Sons, New York, 1994.
- Electrocatalysis: Theory and Experiments at the Interface. Faraday Discussion vol. 140. A. Russell (Ed.). The Royal Society of Chemistry, 2008.
- Energía sin CO<sub>2</sub>: realidad o utopía. R. Menéndez y R. Moliner (coordinadores). CSIC: Los libros de la Catarata, 2011.

#### Otros Recursos

Material en el aula virtual de la asignatura.

- &nbsp;Atlas of electrochemical equilibria in aqueous solutions. M. Pourbaix, Pergamon Press, Bruselas, 1966.
- &nbsp;Curso teórico y práctico de introducción a la corrosión metálica. J. Morales, P. Esparza, G. T. Fernández y A. Valera. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna, 2001.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La calificación de la primera convocatoria se basará en la evaluación continua donde se considerará la asistencia y la participación en las diferentes actividades de la asignatura (presenciales o virtuales), las tareas marcadas, las exposiciones orales de trabajos, la evaluación a través de cuestionarios on-line de los temas vistos en clase así como de la comprensión de los procedimientos que se realizarán en el laboratorio, la actitud y el método de trabajo durante las prácticas, y los informes de las mismas.

El alumnado que no pueda desarrollar normalmente las actividades previstas en la evaluación continua, realizará una prueba final teórica-práctica sobre todos los contenidos de la asignatura, que tendrá lugar en el periodo recogido en el calendario académico, para poder superar la asignatura.

En el resto de las convocatorias se realizará un examen teórico-práctico sobre los contenidos de la asignatura y su calificación final será la correspondiente a dicho examen. En el supuesto de que se hubiesen superado con anterioridad, la calificación de las prácticas de laboratorio obtenida en la evaluación continua se tendrá en cuenta en la evaluación final.

Las pruebas finales, si las circunstancias lo permiten, serán presenciales.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CG01], [CB06], [CE11], [CE13]	- Prueba escrita sobre las clases de laboratorio: basados en los resultados de aprendizaje y en los objetivos específicos de la asignatura. Se valorará: capacidad de análisis, dominio de los contenidos, razonamiento crítico.	10,00 %
Trabajos y proyectos	[CB06], [CB09]	- Evaluación continua: evaluación de los trabajos, proyectos y ejercicios realizados a propuesta del profesorado. Se valorará: ortografía y presentación; capacidad de análisis y síntesis; capacidad de organización y planificación; resultados: discusión e interpretación; razonamiento crítico.	25,00 %
Informes memorias de prácticas	[CG01], [CB06], [CB09], [CE11], [CE13]	- Evaluación de las actividades no presenciales relacionadas con las clases de laboratorio: memorias y/o informes de las prácticas. Se valorará: dominio de los contenidos de la asignatura; entrega del informe en el plazo establecido; estructura, originalidad y presentación; discusión e interpretación de los resultados.	10,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CE11], [CE13]	- Evaluación continua: realización de cuestionarios y otras actividades (participación en foros, wiki, ...) en aula virtual. Se valorará: la entrega de las tareas en el plazo establecido; la participación en las actividades programadas; el dominio de los contenidos.	15,00 %

Técnicas de observación	[CB06], [CE11], [CE13]	- Evaluación continua: control de asistencia y participación activa en todas las actividades de la asignatura (10%). - Evaluación continua del estudiante en las clases de laboratorio (15%): orden, participación en el trabajo grupal y método en el laboratorio.	25,00 %
Realización y/o exposición de un trabajo	[CB09], [CE11], [CE13]	- Evaluación continua: evaluación de las exposiciones orales realizadas por el alumnado. Se valorará: la estructura del trabajo, la calidad de la documentación, capacidad de organización y planificación, trabajo en equipo y claridad de la exposición.	15,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Interpretar las causas de los ataques corrosivos y calcular la velocidad de algunos de estos procesos.  
Entender y explicar las diferencias en las actividades electrocatalíticas entre las superficies policristalinas, monocristalinas y las nanopartículas.  
Entender y explicar las técnicas espectroelectroquímicas.  
Conocer las tecnologías del hidrógeno.  
Reconocer los distintos tipos de pilas de combustible y sus aplicaciones.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La fecha en que se realizarán la prueba final contemplada en la evaluación continua de la primera convocatoria y la evaluación única en las diferentes convocatorias se puede consultar en la web de la titulación. Por último, destacar que la distribución de los temas por semana en el cronograma es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 9:			0.00	0.00	0.00
Total			0.00	0.00	0.00
Segundo cuatrimestre					

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1 Tema 2 Tema 3	Clases de teoría Cuestionarios Temas 1 y 2 (aula virtual)	4.50	9.00	13.50
Semana 2:	Tema 3 Seminarios 1 y 2 Tema 4 Práctica 1 Tema 5	Clases de teoría Resolución de problemas Clases prácticas Informe Práctica 1 Cuestionarios Temas 3 y 4 (aula virtual)	9.00	9.00	18.00
Semana 3:	Tema 6 Tutoría 1 Prácticas 2 y 3	Clases de teoría Cuestionarios Temas 5 y 6 (aula virtual) Clases prácticas Seguimiento temas 1-4 en Tutoría 1	9.00	9.00	18.00
Semana 4:	Temas 7 y 8 Tutoría 2	Clases de teoría Informe Prácticas 2 y 3 Seguimiento temas 5-7 en Tutoría 2	3.00	4.50	7.50
Semana 5:	Tutorías 3 y 4 Tema 8 Práctica 4	Clases de teoría Clases prácticas Exposición de trabajos Seguimiento tema 8 y exposiciones en Tutorías 3 y 4	4.50	5.50	10.00
Semana 6:		Cuestionarios Temas 7 y 8 (aula virtual) Informe de la Práctica 1	0.00	4.00	4.00
Semana 7:		Prueba objetiva prácticas 2-3-4 (aula virtual) Participación en el foro sobre trabajos de investigación (aula virtual)	0.00	4.00	4.00
Semana 12:			0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>			<b>30.00</b>	<b>45.00</b>	<b>75.00</b>