



# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Tecnologías Marinas**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Corrosión y Degradación de los Materiales  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Corrosión y Degradación de los Materiales</b>	<b>Código: 149280903</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Tecnologías Marinas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2012-03-16)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li><li>- Curso: <b>4</b></li><li>- Carácter: <b>Optativa</b></li><li>- Duración: <b>Segundo 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: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Para matricularse de las asignaturas del Módulo de Formación Específica, es preciso tener superados, al menos, 36 créditos de las Materias Básicas de la Rama de Ingeniería

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: JOSE MIGUEL CACERES ALVARADO</b>
- Grupo: <b>Teoría (T1)</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JOSE MIGUEL</b></li><li>- Apellido: <b>CACERES ALVARADO</b></li><li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922845293</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jmcacer@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	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	68
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales
<p>Observaciones: El despacho 68 está localizado en la última planta del mód. B de la ampliación del edif. de la ESIT. Las tutorías de los lunes de 15:30 a 17:30h y de los viernes de 12:00 a 14:00 son no presenciales. Se atenderá preferentemente por Google Meet y por el chat del aula virtual, Para la atención en tutorías se requiere solicitar cita previa en este enlace: <a href="https://bit.ly/2ZtqJLs">https://bit.ly/2ZtqJLs</a> (acceso mediante usuario/a ull.edu.es). El lugar y horario de las tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.</p>						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:30	17:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	68

Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	No presenciales
----------------------	--	---------	-------	-------	--	-----------------

Observaciones: El despacho 68 está localizado en la última planta del mód. B de la ampliación del edif. de la ESIT. Las tutorías de los lunes de 15:30 a 17:30h y de los viernes de 12:00 a 14:00 son no presenciales. Se atenderá preferentemente por Google Meet y por el chat del aula virtual, Para la atención en tutorías se requiere solicitar cita previa en este enlace: <https://bit.ly/2ZtqJLs> (acceso mediante usuario/a ull.edu.es). El lugar y horario de las tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Profesor/a: DANIEL PINEDA SABINA**

- Grupo: **Teoría (T1) + Prácticas laboratorio (PE201) + Tutorías (TU201)**

**General**

- Nombre: **DANIEL**
- Apellido: **PINEDA SABINA**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica**

**Contacto**

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

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	17:30	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	
Todo el cuatrimestre		Miércoles	17:30	19:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	

Observaciones: Se confirmarán las tutorías vía correo electrónico

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
-------	-------	-----	--------------	------------	--------------	----------

Todo el cuatrimestre		Lunes	09:00	10:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Sala de profesores
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	12:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	Sala de Profesores
Observaciones: Se confirmarán las tutorías vía correo electrónico						

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Optativa**

Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación específica para el ejercicio de la profesión del Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. Los relativos a la optimización en la operación, reparación y mantenimiento de instalaciones energéticas/Interrestres en**

#### 5. Competencias

##### TRANSVERSAL

- 1T - Capacidad de análisis y síntesis
- 2T - Capacidad de organización y planificación
- 4T - Resolución de problemas
- 7T - Trabajo en un equipo interdisciplinar
- 9T - Razonamiento crítico
- 11T - Aprendizaje autónomo
- 12T - Adaptación a nuevas situaciones
- 16T - Sensibilidad hacia temas medioambientales

##### BASICA

- 5B - Desarrollo de aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- 3B - Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (Normalmente dentro de su área de

#### 6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Módulo I. BASE TEÓRICA DE LA CORROSIÓN METÁLICA

Profesor: Daniel Pineda Sabina / José Miguel Cáceres Alvarado

##### Teoría

TEMA 1.- Introducción a la corrosión.

TEMA 2.- Aspectos metalúrgicos.

TEMA 3.- Principios termodinámicos de la corrosión.

TEMA 4.- Cinética de la corrosión.

TEMA 5 - Oxidación a alta temperatura.

##### Prácticas específicas de Laboratorio

PRACTICA 1.- Principios de Corrosión

PRACTICA 2. Oxidación directa

#### Módulo II. MORFOLOGÍA DE LA CORROSIÓN

Profesor: Daniel Pineda Sabina / José Miguel Cáceres Alvarado

##### Teoría

TEMA 6.- Corrosión uniforme y localizada.

TEMA 7.- Corrosión en contacto con medios naturales.

TEMA 8.- Corrosión acelerada por acciones mecánicas. Corrosión en contacto con otros medios.

##### Prácticas específicas de Laboratorio

PRACTICA 3.- Ensayos acelerados de Corrosión.

PRACTICA 4.- Corrosión intergranular de aceros inoxidable.

#### Módulo III. MÉTODOS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Profesor: Daniel Pineda Sabina / José Miguel Cáceres Alvarado

##### Teoría

TEMA 9.- Control del diseño.

TEMA 10.- Modificación del medio y del metal. Aislamiento del metal.

TEMA 11.- Protección electroquímica: catódica y anódica.

TEMA 12.- Pinturas.

##### Prácticas específicas de Laboratorio

PRACTICA 5.- Visitas. Prácticas externas

#### Módulo IV. MATERIALES NO METÁLICOS

Profesor: Daniel Pineda Sabina / José Miguel Cáceres Alvarado

##### Teoría

TEMA 13.- Tribología. Lubricación.

TEMA 14.- Deterioro de Cerámicos

TEMA 15.- Degradación de Polímeros

Actividades a desarrollar en otro idioma

Profesor: Daniel Pineda Sabina / José Miguel Cáceres Alvarado

1 práctica de Laboratorio: Principios de Corrosión, el guión se dará en inglés los estudiantes escribirán y entregarán el informe en inglés.

Además en cada módulo se le proporcionará al alumno bibliografía y documentos complementarios en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología consistirá en las siguientes actividades:

Clases teóricas: aprendizaje en grupo completo con el objetivo de explicar los conocimientos teóricos básicos necesarios para la comprensión de la asignatura y posterior aplicación en la resolución de problemas prácticos.

Clases prácticas en aula: planteamiento y resolución activa de problemas relativos a los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Se plantearán y entregarán problemas para su resolución por parte del alumnado, con la posterior puesta en común y discusión.

Seminario: Profundización en temas específicos de la materia. Es una actividad presencial dirigida, que tiene por objeto que el alumnado exponga un trabajo realizado en grupo y responda a preguntas sobre el mismo tanto del profesor como de sus compañeros y compañeras. Asimismo se pretende que el alumnado adquiera responsabilidad sobre el trabajo en equipo, por lo que se les asignará a cada grupo un trabajo que serán proyectos de poca extensión relacionados con el temario de la asignatura.

Clases prácticas de laboratorio: aplicación de los conocimientos adquiridos mediante la realización de experiencias en el laboratorio. Se realizarán, además, visitas técnicas externas.

Tutorías: atención al alumnado para el refuerzo de los conocimientos adquiridos.

Los y las estudiantes deberán seguir las actividades que se propongan en el aula virtual para poder acogerse a la evaluación continua. El aula virtual se utilizará para poner a disposición del alumnado las referencias a todos los recursos de la asignatura: apuntes, bibliografía, software, material, etc.

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

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	24,00	0,00	24,0	[3B], [5B]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	10,00	0,00	10,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [2T], [1T]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	0,00	5,0	[3B], [5B], [11T], [4T], [1T]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[3B], [5B], [16T], [11T], [9T], [7T], [1T]

Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	15,00	15,0	[3B], [11T], [9T], [2T], [1T]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	30,00	30,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]
Preparación de exámenes	0,00	15,00	15,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]
Asistencia a tutorías	5,00	0,00	5,0	[3B], [5B], [9T]
Prácticas de laboratorio	14,00	0,00	14,0	[3B], [5B]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Corrosión y Degradación de Materiales, Otero Huerta E., Ed Síntesis, Madrid 2001.  
Control de la Corrosión. Estudio y medida por técnicas electroquímicas. González Fernández, J.A. C.S.I.C-C.E.N.I.M., Madrid 1989.  
Teoría y Práctica de la lucha contra la Corrosión. González Fernández, J.A. C.S.I.C-C.E.N.I.M., Madrid 1984.

### Bibliografía Complementaria

Corrosion engineering principles and practice. Pierre R. Roberge. Ed. New York : McGraw-Hill, cop. 2008.  
Engineering Materials. Properties and selection. Kenneth G. Budinski, K.G., Budinski, M.K.- Prentice-Hall, New Jersey 2010

### Otros Recursos

Campus virtual de la ULL: <http://campusvirtual.ull.es>  
Es imprescindible acceder regularmente al aula virtual de la asignatura, donde se colgarán puntualmente todas las novedades relacionadas con el curso, material docente, bibliografía, enlaces, actividades: foros, tareas, cuestionarios, etc...

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura consiste esencialmente en la aplicación de un Sistema de EVALUACIÓN CONTINUA (Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL, BOULL 23 junio 2022) además de por lo establecido en la Memoria de Verificación vigente del título. Se realizará de acuerdo a los siguientes apartados:

- La asistencia y participación en todas las actividades de la asignatura.
- La realización de las actividades programadas: prácticas, problemas, cuestionarios en el aula virtual, presentación de trabajos, etc.
- La realización exámenes escritos, en donde el alumno responderá cuestiones teóricas y resolverá problemas relacionados con los contenidos de la asignatura..

La consecución de los objetivos se valorará de acuerdo con los siguientes tipos de pruebas:

- a) Realización de examen escrito mediante pruebas objetivas (40 % de la nota final).
- b) Trabajos y proyectos (30 % de la nota final):
  - Realización de una ficha de corrosión y su exposición.
  - Realización de un trabajo y su exposición.
  - Resolución de problemas.
  - Tests y cuestionarios específicos.
- c) Informes memorias de las prácticas de laboratorio (20 % de la nota final)
- d) Actitud en el aprendizaje (5 % de la nota final)
- e) Asistencia a clase: superior al 80 % (5 % de la nota final)

Para proceder a la evaluación del estudiante, se tendrá en cuenta las calificaciones de los apartados b), c), d) y e) siempre y cuando se haya obtenido una calificación mínima de 5 puntos (sobre 10) en el examen escrito (apartado a). De no ser así, la calificación final será la obtenida en el examen (apartado a).

Para aprobar la asignatura se requiere haber realizado al menos el 80% de las prácticas de laboratorio y haber superado los informes de las mismas (apartado c). En el supuesto de no tener las prácticas de laboratorio superadas (apartado c) y superar el examen final (apartado a), la calificación final será suspenso (3,4).

Las calificaciones alcanzadas en los apartados b), c), d) y e) serán válidas para todas las convocatorias del curso académico.

Se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación en la calificación final computen el 50 %.

Todo el alumnado está sujeto a Evaluación Continua en la 1ª convocatoria de la asignatura, salvo quienes se acojan a la Evaluación Única, lo cual tendrá que ser comunicado por el propio alumnado a quien coordine la asignatura en el plazo de un mes a partir del inicio del cuatrimestre, a través del procedimiento habilitado en el aula virtual.

La EVALUACIÓN ÚNICA consistirá en un examen escrito. donde se evalúan los conocimientos sobre el programa (80 % de la nota final), y un examen práctico, para evaluar la adquisición de las competencias relacionadas con la formación práctica (20 % de la nota final). Se debe obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en el examen escrito para contabilizar el examen práctico. En caso contrario, la calificación final será la obtenida en el examen escrito.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
----------------	--------------	-----------	-------------

Pruebas objetivas	[3B], [5B], [16T], [9T], [4T], [2T], [1T]	Domínio de los conocimientos teórico-prácticos de la asignatura	40,00 %
Trabajos y proyectos	[3B], [5B], [16T], [12T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]	Entrega de tareas : problemas propuestos. Realización test y cuestionarios. Realización trabajo y Ficha de corrosión	30,00 %
Informes memorias de prácticas	[3B], [5B], [16T], [11T], [9T], [7T], [4T], [2T], [1T]	Entrega de informes	20,00 %
Escalas de actitudes	[3B], [5B], [16T], [9T], [7T]	Actitud en el aprendizaje	5,00 %
Asistencia	[3B], [5B], [16T], [12T], [4T]	Asistencia a clase superior al 80 %	5,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

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

- Diferenciar tipos de corrosión.
- Definir criterios de selección de materiales de ingeniería en función de la aplicación.
- Conocer los fundamentos que gobiernan las pilas electroquímicas de corrosión, así como las causas que pueden originarlas.
- Determinar la cinética de la reacción de corrosión.
- Identificar los distintos procedimientos e protección contra la corrosión.
- Analizar los distintos tipos de corrosión que se dan en ambiente marino.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 14 semanas de clase según la siguiente estructura:

- 2 horas a la semana de teoría.
- 2 horas de prácticas de aula semanas alternas
- 2 horas de prácticas de laboratorio en semanas alternas, a realizar en grupo reducido en el Laboratorio de Materiales, Edificio de la ESIT (Módulo B, planta baja, aulas 1.6 y 1.14), Campus Anchieta.

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

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
--------	-------	--------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	-------

Semana 1:	TEMA 1: TEMA 2	Presentación e Introducción. Aspectos metalúrgicos.	2.00	4.00	6.00
Semana 2:	TEMA 2 TEMA 3	Aspectos metalúrgicos Principios termodinámicos de la corrosión.	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	TEMA 3	Principios termodinámicos de la corrosión. Practica 1	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	TEMA 4	Cinética de la corrosión Entrega y exposición de trabajo	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	TEMA 4	Cinética de la corrosión Practica 2 Entrega informe práctica 1	5.00	6.00	11.00
Semana 6:	TEMA 5 TEMA 6	Oxidación a alta temperatura Corrosión uniforme y localizada Entrega problemas resueltos tema 3	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	TEMA 6 TEMA 7	Corrosión Uniforme y localizada Corrosión en contacto con medios naturales Entrega informe práctica 2	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	TEMA 8	Corrosión acelerada por acciones mecánicas. Corrosión en contacto con otros medios Entrega problemas resueltos Tema 4	4.00	4.00	8.00
Semana 9:	TEMA 9	Control del diseño Practica 3 Cuestionario Tema 5	5.00	9.00	14.00
Semana 10:	TEMA 10	Modificación del medio y del metal. Aislamiento del metal Practica 4	5.00	9.00	14.00
Semana 11:	TEMA 11	Protección electroquímica: catódica y anódica Entrega informe práctica 3	4.00	10.50	14.50
Semana 12:	TEMA 12	Pinturas Práctica 5 Entrega informe práctica 4	5.00	5.00	10.00
Semana 13:	TEMA 13	Tribología. Lubricación Entrega y exposición ficha de corrosión	4.00	7.00	11.00
Semana 14:	TEMA 14 TEMA 15	Deterioro de cerámicos Degradacion de polímeros Entrega informe práctica 5	4.00	4.00	8.00

Semana 15:	Semanas 15 a 16	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado para la preparación de la evaluación.	2.00	5.50	7.50
Total			60.00	90.00	150.00