



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Corrosión y Protección de Materiales” (1140036) del curso académico “2008-2009”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Mecánica (Plan 2001)”.

Regina M<sup>a</sup> Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM712GKHQFf/hTBQYK1aa+DMVZ.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	1/8



00000132904045745878L

**CURSO ACADÉMICO 2008/2009**

Escuela Universitaria Politécnica

Dep. Ingeniería Mecánica y de los Materiales

Corrosión y Protección de Materiales

**DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA****Titulación:** INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESPECIALIDAD EN MECÁNICA (Plan 2001) (2001)**Nombre:** Corrosión y Protección de Materiales**Código:** 1140036**Año del plan de estudio:** 2001**Tipo:** Optativa**Créditos totales (LRU):** 6,00**Créditos LRU teóricos:** 4,50**Créditos LRU prácticos:** 1,50**Curso:** 3**Cuatrimestre:** 1<sup>0</sup>**Ciclo:** 1**DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES**

Nombre	Departamento	Despacho	email
ANTONIO GABRIEL PAUL ESCOLANO	Ingeniería Mecánica y de los Materiales	18	apaul@us.es

**DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA****1. Descriptores:**

Mecanismos de corrosión. Tipos de ataque. Medios corrosivos. Protección. Control, Medida y evaluación.

**2. Situación:****2.1. Conocimientos y destrezas previos:**

Para cursar la asignatura de forma adecuada, el alumno debe tener conocimientos de: Ciencia de materiales, química, termodinámica, física, álgebra y cálculo.

Es deseable que el alumno tenga las siguientes destrezas previas : capacidad de síntesis, capacidad de búsqueda bibliográfica y estudio con diversos textos.

**2.2. Contexto dentro de la titulación:**

La asignatura permitirá al alumno obtener la formación mínima que le permitirá alcanzar conocimientos adecuados para resolver problemas relacionados con el deterioro de los materiales en plantas industriales y el mantenimiento de plantas químicas, así como en la elección de los materiales a utilizar. Permitiendo el desarrollo de actividades (fundamentalmente en la industria, oficinas técnicas y empresas comerciales) como proyectistas, directores y técnicos de fabricación y montaje, técnicos de mantenimiento y reparación..

**2.4. Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales:**

Para el caso de alumnos con necesidades especiales se hará un seguimiento personalizado para favorecer su adaptación y se pondrán a su disposición todas las herramientas y medios que pudiera necesitar para facilitarle el aprendizaje. En el caso de alumnos extranjeros se les atenderá en inglés si es preciso. Además, la bibliografía puede encontrarse en inglés por lo que no deben tener problemas especiales para seguir la asignatura de forma adecuada.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	2/8

### 3. Competencias:

#### 3.1. Competencias transversales/genéricas:

- 1: Se entrena débilmente.  
 2: Se entrena de forma moderada.  
 3: Se entrena de forma intensa.  
 4: Entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Competencias	Valoración			
	Referencia	1	2	3
Capacidad de análisis y síntesis			✓	
Capacidad de organizar y planificar	✓			
Conocimientos generales básicos			✓	
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión		✓		
Comunicación oral en la lengua nativa	✓			
Comunicación escrita en la lengua nativa	✓			
Conocimiento de una segunda lengua	✓			
Habilidades elementales en informática	✓			
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes			✓	
Resolución de problemas			✓	
Toma de decisiones			✓	
Trabajo en equipo		✓		
Habilidades para trabajar en grupo		✓		
Habilidades para trabajar en un equipo interdisciplinario		✓		
Habilidad para comunicar con expertos en otros campos	✓			
Compromiso ético	✓			
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica			✓	
Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental		✓		
Habilidades de investigación		✓		
Capacidad de aprender			✓	
Habilidad para trabajar de forma autónoma	✓			
Inquietud por la calidad	✓			

#### 3.2. Competencias específicas:

- Capacidad de análisis y síntesis                    3  
 Interpretación de documentación técnica y empleo de normas    3  
 Aplicación de conocimientos teóricos y resolución de problemas    3

### 4. Objetivos:

El eje principal de esta asignatura lo constituye la interacción entre los materiales y su medio ambiente. El conocimiento y comprensión de ésta relación se debe entender desde la asimilación por parte del alumnado de los mecanismos y procesos internos que se producen y las leyes que los rigen.

Desde esta perspectiva, los objetivos básicos que se pretenden alcanzar con la signatura son los siguientes:

- # Introducir al alumno en los procesos de corrosión metálica..
  - # Familiarizar al alumno con las propiedades químicas de los metales.
  - # Introducir al estudiante en el conocimiento de los procesos microscópicos que ocurren entre los materiales y el medio ambiente.
  - # Introducir al alumno en las interacciones material-medio y como éstas pueden afectar a su vida útil así como en los mecanismos de protección frente a la degradación química.
  - # Colaborar en la formación básica del ingeniero técnico mediante el aprendizaje de conceptos fundamentales en corrosión y protección que le facilitarán, durante el ejercicio futuro de su profesión, la toma de decisiones relacionadas con estos procesos.
- Esta formación debe capacitar para la realización de Proyectos, Dirección de Fabricación, Instalaciones Industriales y prever en estas

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	3/8

actividades el comportamiento de los materiales en su entorno, permitiendo calcular su vida útil, así como para efectuar valoraciones, peritaciones, etc.

## 5. Metodología:

La asignatura se impartirá mediante dos módulos: teórico-práctico y manipulativo. La metodología se desarrolla mediante 20 lecciones magistrales de teoría en las que se incidirá de forma intensa en las aplicaciones prácticas de cada tema. Asimismo se alternarán entre las clases teóricas una serie de casos prácticos que permitirán al alumno comprender la importancia de cada tema mediante la presentación de casos reales. El programa teórico se complementa con una serie de prácticas manipulativas, de laboratorio.

Las sesiones teóricas tendrán una duración de entre 1 hora y 2 horas de duración y serán impartidas por el profesor junto con clases prácticas de apoyo en las que se discutirán casos reales relacionados con el programa. Las prácticas de laboratorio se llevarán a cabo en varias sesiones cuya duración será de 1 hora, siendo el total de 13 horas de laboratorio.

El módulo teórico constituye la parte fundamental de la asignatura por lo que sus sesiones seguirán el formato clásico de clases académicas magistrales. Para facilitar la comprensión y la discusión en clase de los conceptos a exponer, se hará uso de técnicas audiovisuales de presentación por ordenador, preparadas expresamente para los contenidos de esta asignatura. El alumno dispondrá de copias de las presentaciones. Para complementar la asistencia a las aulas y facilitar el aprendizaje, el alumno tendrá acceso a unos apuntes preparados y actualizados por el profesor a partir de la bibliografía básica recomendada.

Las prácticas se realizarán por el alumno de forma autónoma bajo la supervisión del profesor. La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria.

### 5.a Número de horas de trabajo del alumno

PRIMER SEMESTRE. Actividades y horas:

- Teoría (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas):  $36,00 + 0,00 = 36,00$
- Prácticas (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas):  $12,00 + 0,00 = 12,00$
- Exámenes (Total de horas): 2,00
- Presentación del trabajo o casos reales (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas):  $6,00 + 6,00 = 12,00$
- Estudio de los conceptos teóricos (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas):  $36,00 + 18,00 = 54,00$
- Preparación examen o trabajo (Horas presenciales + Horas no presenciales = Total de horas):  $1,00 + 19,00 = 20,00$

## 6. Técnicas Docentes:

Sesiones académicas teóricas: [X]

Exposición y debate: [X]

Tutorías especializadas: []

Sesiones académicas prácticas: [X]

Visitas y excursiones: []

Controles de lecturas obligatorias: []

Otras:

Presentación y discusión de casos reales relacionados con el temario.

## 7. Bloques Temáticos:

Hay 4 bloques temáticos que se han estructurado para poder alcanzar cada uno de los objetivos propuestos. Los bloques se han dispuesto internamente de forma que el alumno va aprendiendo la materia de forma fluida y ordenada. Comienza con un bloque en el que se presentan los fundamentos teóricos de la corrosión. El bloque siguiente se dedica a estudiar con detalle la corrosión en distintos medios (atmósfera, agua, suelo, etc.). A continuación se estudian las formas de protección frente a la corrosión y el comportamiento frente a la corrosión de los distintos materiales. Por último, se completa el curso con un bloque dedicado a los ensayos y métodos de estudio de la corrosión.

## 8. Bibliografía

### 8.1. General:

A continuación se lista la bibliografía general de la asignatura

- Hidalgo Aleixandre, J. *Conceptos fundamentales de Corrosión*

- J.A. Gonzalez *Control de la corrosión: Estudio y medidas por métodos electroquímicos* (CSIC Madrid (1989))

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	4/8

- SHREIR, LL *Corrosion* Newnes - Butterworths (1979)
- Herbert H. Uhlig *Corrosion and corrosion control* New York [etc.] John Wiley and Sons (1971)
- Revie, R. Winston *Corrosion and corrosion control :an introduction to corrosion science and engineering /R. Winston Revie, Herbert Henry Uhlig.4th ed.* (Hoboken, N.J. :J. Wiley,2008.) ISBN 9780471732792
- Mars G. Fontana, Norbert D. Greene *Corrosion engineering* New York [etc.] McGraw-Hill (1967)
- Fontana, Mars Guy. *Corrosion engineering /Mars G. Fontana, Norbert D. Greene.2nd ed.* (New York McGraw-Hill,1978.) ISBN 0-07-021461-1
- Uhlig, Herbert H. *Corrosión y control de corrosión /Herbert H. Uhlig.[Reimp.]* (Bilbao Urmo,1979.) ISBN 84-314-0149-4
- Champion, F.A. *Ensayos de Corrosión Bilbao Urmo [ politecnica: 620.19 CHA]* (1970)
- Scully *Fundamentos de la corrosión Alhambra, 1968 [Politécnica 620.19 SCU]*
- Maurin, J. *Manual de anticorrosión Bilbao Urmo* (1966)
- NACE Basic Corrosion Course [Recurso electrónico] Houston, Texas : National Association of Corrosion* (1970)
- Dr. Sebastián Feliú *Principios de corrosión y Protección de Metales*
- Teoría y práctica de la lucha contra la corrosión* (Madrid :Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro Nacional de Investigaciones Matelúrgicas,1984.) ISBN 8400056701
- Evans, UR *The corrosion and oxidation of metals : scientific principles and practical applications* London : Edward Arnold (1981)
- Tomashov *Theory of corrosion and proteccion of metals* MacMillan (1966)

### 8.2. Específica :

N.U. TOMASHOV "Theory of corrosion and proteccion of metals" MacMillan(1966)

### 9. Técnicas de evaluación:

La evaluación se realizará mediante un examen tipo test que el alumno deberá desarrollar en un tiempo de 1 hora. Dependiendo del número de alumnos matriculados, el examen podrá ser sustituido por la realización y exposición en clase de un trabajo bibliográfico sobre un tema propuesto al alumno.

#### CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

El examen consistirá en un test de 60 preguntas extraídas del temario, con tres respuestas posibles de las que una será correcta. La calificación de este examen se obtendrá restando al total de respuestas correctas (1 punto por cada pregunta correcta) 0.33 puntos por cada pregunta fallada. La puntuación final se normalizará a 10 y se superará la asignatura si el alumno supera 5 puntos.

Si el número de alumnos matriculados fuese inferior a 15 se realizaría evaluación continuada de este mediante un seguimiento personalizado de su participación en las clases, mediante dialogo, discusión y preguntas del tema expuesto. A final de curso el alumno deberá, además, presentar un trabajo bibliográfico propuesto por el profesor. La fecha de presentación de dichos trabajos se acordará con tiempo suficiente para que el alumno pueda prepararlo.

La asistencia a prácticas es obligatoria.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHXQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	5/8

**10. Organización docente semanal** (Número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

H: Horas presenciales

HORAS SEMANALES	Teoría		Prácticas		Preparación examen o trabajo		Presentación del trabajo o casos reales		Estudio de los conceptos teóricos		Exámenes	Temario
	H	Total	H	Total	H	Total	H	Total	H	Total		
Primer Semestre	H	Total	H	Total	H	Total	H	Total	H	Total	Total	-
1ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	1-2
2ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	2-3
3ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	3-4
4ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	4-5
5ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	6-7
6ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	8-9
7ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	10-11
8ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	11-12
9ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	13-14
10ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	15-16
11ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	17-18
12ªSemana	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	20,00	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	19-20
13ªSemana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
14ªSemana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	-
15ªSemana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	4,00	0,00	0,00	2,00	-
Nº total de horas	36,00	36,00	12,00	12,00	1,00	20,00	6,00	12,00	36,00	54,00	2,00	-

**11. Temario desarrollado**

Tema 1. CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA CORROSION.

Concepto e importancia de la corrosión. El material corroible. Clasificación de la corrosión.

Tema 2. CORROSIÓN SECA Y CORROSIÓN A ALTA TEMPERATURA.

Introducción. Tendencia a la oxidación. Películas de óxido. Mecanismos del crecimiento de las películas. Velocidad de crecimiento de la película. Óxidos protectores. Oxidación catastrófica. Otros aspectos de la corrosión a alta temperatura.

Tema 3. BASES TEÓRICAS DE LA CORROSIÓN ACUOSA.

Similitud de la corrosión con la pila seca. Definición de cátodos y ánodos. Potenciales electroquímicos. Termodinámica de la corrosión. Pilas de corrosión. Ecuación de Nernst. Serie electroquímica y serie galvánica.

Tema 4. VELOCIDAD DE CORROSIÓN. PASIVIDAD

Velocidad de la corrosión. Polarización. Tipos de polarización. Determinación de la velocidad de corrosión. Pasividad.

Tema 5. FORMAS DE LA CORROSIÓN.

Ataque uniforme. Corrosión galvánica. Corrosión por hendiduras. Corrosión por picaduras. Corrosión intergranular. Desaleación. Corrosión con erosión. Corrosión bajo tensiones.

Tema 6. CORROSIÓN EN LA ATMÓSFERA.

Corrosión atmosférica. Mecanismo de corrosión. Factores influyentes. Tipos de atmósferas.

Tema 7. CORROSIÓN DE METALES SUMERGIDOS.

Introducción. Corrosión marina. Corrosión en aguas naturales. Corrosión en medios ácidos y básicos. Corrosión microbiana.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	6/8

Tema 8. CORROSIÓN DE ESTRUCTURAS ENTERRADAS (EN EL SUBSUELO).

Introducción. Corrosión de metales enterrados. Características. Procesos de corrosión. Factores. Corrosión por corrientes vagabundas.

Tema 9. CORROSIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.

Introducción. Limitaciones de la protección conferida a las armaduras por el hormigón.

Tema 10. CORROSIÓN EN SOLDADURAS.

Introducción. Corrosión galvánica. Corrosión por pilas de concentración y por aireación diferencial. Corrosión selectiva. Corrosión bajo tensiones. Fatiga con corrosión en uniones soldadas. Plaqueados.

Tema 11. LA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN.

Introducción. Influencia del diseño. Acciones sobre el metal. Control del medio. Acciones sobre la intercara metal-medio.

Tema 12. LOS ACEROS INOXIDABLES FRENTE A LA CORROSIÓN.

Introducción. Clasificación de los aceros inoxidables. Aceros inoxidables martensíticos. Aceros inoxidables ferríticos. Aceros inoxidables superferríticos. Aceros inoxidables austeníticos. Aceros inoxidables dúplex. Aceros inoxidables endurecibles por precipitación. Mecanismos de resistencia frente a la corrosión.

Tema 13. OTRAS ALEACIONES DE ELEVADA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN.

Introducción. Aleaciones de base cobre. Cuproníqueles. Aleaciones de base níquel.

Tema 14. COMPORTAMIENTO DEL ACERO GALVANIZADO FRENTE A LA CORROSIÓN.

Introducción. Los recubrimientos galvanizados. Características metalúrgicas del galvanizado caliente. Características electroquímicas del zinc. Condiciones de utilización en diferentes medios.

Tema 15. LOS RECUBRIMIENTOS ANÓDICOS DEL ALUMINIO.

Introducción. La oxidación anódica del aluminio. Morfología, estructura y propiedades del recubrimiento de óxido. Factores que afectan a la naturaleza y las propiedades del óxido. Coloración del recubrimiento. Sellado del recubrimiento.

Tema 16. LA PROTECCIÓN CATÓDICA.

Introducción. Fundamento electroquímico. Potencial de protección. Densidad de corriente mínima. Protección catódica por ánodos de sacrificio. Protección catódica por corriente impresa.

Tema 17. Los inhibidores de corrosión.

Introducción. Campos de aplicación. Modos de actuar de los inhibidores. Clasificación de los inhibidores.

Tema 18. Las pinturas como protección anticorrosiva.

Introducción. Mecanismos de protección. Tipos de pinturas. Capacidad protectora de los recubrimientos de pinturas. Factores a considerar en la protección por pintura de una estructura metálica.

Tema 19. ENSAYOS DE CORROSION.

Introducción. Ensayo de exposición a la atmósfera. Ensayo en cámara de niebla salina. Ensayos de inmersión. Inmersión completa o parcial. Inmersión alternada. Ensayos de corrosión bajo tensión. Ensayos de fatiga con corrosión. Ensayos de corrosión intergranular. Medida de la velocidad de corrosión. Medida de la susceptibilidad a la corrosión intergranular. Ensayos de corrosión localizada.

Tema 11. MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS DE ESTUDIO DE LA CORROSIÓN.

Introducción. Métodos electroquímicos de estimación de la velocidad de corrosión. Técnicas electroquímicas de evaluación de la corrosión localizada. Técnicas electroquímicas no estacionarias de estudio de la corrosión.

**12. Mecanismo de control y seguimiento**

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	7/8

Se tiene previsto realizar encuestas así como mantener diálogos con el alumnado para determinar su grado de satisfacción con la marcha de la asignatura.

### 13. Horarios de clases y fechas de exámenes

Los horarios y fechas de exámenes serán los acordados por la Junta de Facultad o Escuela y publicados por la misma

Código:PFIRM712GKHXQFf/hTBQYK1aa+DMVZ.  
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	06/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM712GKHXQFf/hTBQYK1aa+DMVZ	PÁGINA	8/8