

# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Tecnologías Marinas**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Mantenimiento y Reparación de Instalaciones Marítimas  
(2024 - 2025)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Mantenimiento y Reparación de Instalaciones Marítimas

Código: 149284201

- Centro: **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**
- Lugar de impartición: **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**
- Titulación: **Grado en Tecnologías Marinas**
- Plan de Estudios: **2010 (Publicado en 2012-03-16)**
- Rama de conocimiento: **Ingeniería y Arquitectura**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:  
**Ingeniería Civil, Náutica y Marítima**
- Área/s de conocimiento:  
**Construcciones Navales**
- Curso: **4**
- Carácter: **Obligatoria**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: <http://www.campusvirtual.ull.es>
- Idioma: **Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)**

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

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

Profesor/a Coordinador/a: **JAVIER MACHADO TOLEDO**

- Grupo: **T1, PA101, PE101, PE102, TU101**

### General

- Nombre: **JAVIER**
- Apellido: **MACHADO TOLEDO**
- Departamento: **Ingeniería Civil, Náutica y Marítima**
- Área de conocimiento: **Construcciones Navales**

### Contacto

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: [jmachado@ull.es](mailto:jmachado@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		Lunes	19:30	20:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	17
Todo el cuatrimestre		Martes	18:30	20:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	17
Todo el cuatrimestre		Viernes	17:00	20:00	---	Virtuales

Observaciones: "Las tutorías de los viernes de 17:00-20:00, serán virtuales. Para llevar a cabo la tutoría online, usaremos la herramienta meets con el usuario jmachado@ull.edu.es "

### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	19:30	20:30	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	17
Todo el cuatrimestre		Martes	18:00	20:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	17
Todo el cuatrimestre		Viernes	17:00	20:00	---	Virtual

Observaciones: "Las tutorías de los viernes de 17:00-20:00, serán virtuales. Para llevar a cabo la tutoría online, usaremos la herramienta meets con el usuario jmachado@ull.edu.es "

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Específica en Ingeniería Marina**

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, mantenimiento y diseño de instalaciones\nergéticas del b**

## 5. Competencias

### ESPECIFICA

**11E** - Conocimientos del desarrollo, aplicación, inspección y modificación de proyectos en construcción naval

**4E** - Operación, mantenimiento y reparación de instalaciones auxiliares del buque

**2E** - Operación, mantenimiento y reparación de equipos propulsores y de gobierno del buque

### STCW IMO

**3STCW** - Utilizar las herramientas manuales y el equipo de medida y prueba eléctrico y electrónico para la detección de averías y las operaciones de mantenimiento y reparación

**9STCW** - Mantener los sistemas de maquinaria naval, incluidos los sistemas de control

### TRANSVERSAL

**2T** - Capacidad de organización y planificación

**6T** - Trabajo en equipo

**15T** - Motivación por la calidad

**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

UD0: Guía docente, modelo de aprendizaje activo y sistema de evaluación

#### Módulo I (Nivel básico de aprendizaje)

UD 1: Historia y Evolución del Mantenimiento hasta la actualidad

UD 2: Planificación y Herramientas de la planificación: Etapas que abordan un proceso de planificación, Procesos. Principales diagramas de control

UD 3: Gestión Económica y de Repuestos orientada hacia la gestión del mantenimiento naval. Tipos de contabilidades. Conceptos de costes. Métodos de cálculo. Estructura de costes. Eficiencia de la mano de obra. Estimación de la carga de trabajo. Tipos de trabajos. Presupuestos. Repuestos y consumibles. Gestión de repuestos

UD 4: Técnicas de mantenimiento. Mantenimiento Correctivo. Mantenimiento Preventivo. Mantenimiento Predictivo. Mantenimiento Legal.

#### **Módulo II (Nivel Intermedio de aprendizaje)**

UD 5: Fiabilidad. Fiabilidad y sus tipologías. Fiabilidad y el mantenimiento. Técnicas y metodologías en la fiabilidad. La fiabilidad en el entorno de la digitalización y la industria 4.0

UD 6: Indicadores clave de rendimiento (KPI) y Auditoría del mantenimiento. Diseño de indicadores clave del mantenimiento. Aplicación de los indicadores asociados a los procesos del mantenimiento. La auditoría en el mantenimiento. Métodos de auditoría. Check list y cuestionarios. Cuadro de Mando Integral.

#### **Módulo III (Nivel Alto de aprendizaje)**

UD 7 Elaboración de desgloses de tareas de mantenimiento y asignación de recursos

UD 8: Planificación y programación de las tareas de mantenimiento, de cara a la implantación de un programa de mantenimiento preventivo.

UD 9: Análisis, de los KPI, y seguimiento del mantenimiento de una planta real.

#### **Módulo IV (Nivel avanzado de aprendizaje)**

UD 10: Desarrollo de un proyecto de implantación de un plan de mantenimiento en una instalación real

#### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

Los documentos entregados incluirán un resumen en inglés y un vocabulario de los términos empleados más relevantes.

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

#### **Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado**

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)  
Aprendizaje basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje basado en Problemas (PBL)

#### **Descripción**

Esta asignatura emplea el Aprendizaje Basado en Problemas orientado a Proyectos (PoPBL). Se trabajará en equipos de tamaño reducido, que serán tutorizados por un facilitador. Éste tendrá la función de guiar al grupo durante su trabajo autónomo, ayudando a gestionar su trabajo y a resolver posibles conflictos.

El proceso de resolución de problemas se basará en cinco pasos: clarificación del problema, tormenta de ideas, definición de los objetivos de aprendizaje, investigación y desarrollo, y síntesis y comprobación. Los equipos trabajarán de forma autónoma, debiendo justificar a su facilitador los trabajos realizados en reuniones periódicas. Como catalizador de este proceso se emplearán herramientas que permitan la comunicación bidireccional estudiante-estudiante y estudiante-profesor, tanto dentro como fuera del aula. Esta comunicación se basará en el empleo de dispositivos móviles e Internet.

El curso se dividirá en dos partes: seminarios específicos y aprendizaje activo. Los seminarios son cursos convencionales impartidos a todo el estudiantado y evaluados a través de pruebas específicas. Por otro lado, el aprendizaje activo requerirá la resolución de problemas reales que culminarán con el desarrollo de un proyecto.

El aprendizaje activo sigue un proceso de resolución de problemas en cinco pasos: clarificación del problema, tormenta de ideas, definición de los objetivos de aprendizaje, investigación y desarrollo, y síntesis y comprobación.

#### 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	31,00	0,00	31,0	[4E], [2E], [16T]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	17,00	0,00	17,0	[16T], [3STCW], [9STCW]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	0,00	30,00	30,0	[3B]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	30,00	30,0	[2T], [6T], [5B], [3B]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[5B], [3B]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[5B], [11E]
Asistencia a tutorías	7,00	0,00	7,0	[5B]
Exposición de trabajos	2,00	0,00	2,0	[15T], [5B], [3B]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

[1] COWLEY, J.: The running and maintenance of marine machinery / edited by J. Cowley. Londres : The Institute of Marine Engineering, Science and Technology, 2008. ISBN: 0-907206-42-5

[2] A. F. Molland, Ed.,

The maritime engineering reference book: a guide to ship design, construction and operation . Amsterdam: Elsevier, 2008.

[3] Gallara, Ivan, y Daniel Pontelli.

Mantenimiento industrial

, 2020.

<https://elibro.net/ereader/elibrodemo/172527>

[4] E. Dounce Villanueva, C. Lopez de Leon, y J. F. Dounce Perez Tagle,

La productividad en el mantenimiento industrial

. 2015. Accedido: 14 de febrero de 2021. [En línea]. Disponible en:

<https://elibro.net/ereader/elibrodemo/39453>

### Bibliografía Complementaria

[1] M. Mauleón Torres,

Gestión de stock: excel como herramienta de análisis.

Madrid, ES: Ediciones Díaz de Santos, 2018. Accedido: 7 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible en:

<http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4674801>

[2] GONZÁLEZ, C.; DOMINGO, R.; SEBASTIÁN, M. A.: Técnicas de Mejora de la Calidad. Cuadernos de la UNED, 2.a reimpresión, 2004.

### Otros Recursos

[1] MORA LUIS, C., ARRIOLA GUTIÉRREZ, E., Normas básicas para la presentación de proyectos, trabajos y monografías, sigeArt, S/C de Tenerife, 2011. ISBN: 9788493862909

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Todas las pruebas se evaluarán de 1 a 10 y se considerarán superadas a partir de un 5 excepto las correspondientes al Nivel I indicado a continuación. La evaluación final (calificación en el acta) se basa en las calificaciones obtenidas en cada uno de los niveles:

**Nivel I:** Estará constituido por dos exámenes escritos de conceptos básicos, en las que es necesario obtener 8,0 puntos en cada uno de los dos. Una vez superada esta calificación, ambos computarán el 50% de la calificación final (5,0 puntos en el acta de la asignatura).

- Prueba N1.1 semana 4 (25%): Unidad 1, Unidad 2.
- Prueba N1.2 semana 8 (25%) Unidad 3. Unidad 4.

**NOTA IMPORTANTE:** Una vez presentado o presentada a la prueba N1.2, se considerará agotada la evaluación continua, según los especificado en el artículo 4 del Reglamento de evaluación y Calificación de la ULL.

**Nivel II:** Estará constituido por un examen escrito que computará un máximo del 19% de la calificación final (1,9 puntos ponderados sobre la calificación de este nivel a partir de un 5,0), siempre y cuando se haya superado el nivel I. • Prueba N2.0 semana 11 (19%): Unidad 5 y Unidad 6

**Nivel III:** Se corresponderá con la entrega de varios trabajos que, en un conjunto, computará, como máximo un 20% de la calificación final (2,0 puntos ponderados sobre la calificación final de este nivel a partir de un 5,0), siempre y cuando se haya superado el nivel I.

- Entrega 3.1: semana 14 (5%): Desarrollo de las tareas de mantenimiento de una instalación real, mediante la utilización de aplicaciones informáticas.
- Entrega 3.2: semana 14 (5%): Desarrollo de un Diagrama PERT y Gantt, sobre las tareas definidas en la entrega anterior, que defina, no solo los tiempos, sino además de la asignación de recursos humanos sino además de los materiales necesarios para el desempeño del trabajo.
- Entrega 3.3 semana 14 (10%): Diseño de indicadores clave del mantenimiento KPI y elaboración de un check list para la realización de la auditoría del mantenimiento.

**Nivel IV:** Estará constituido por un examen oral que requerirá la entrega de un proyecto realizado en equipo. Computará como máximo el 11% sobre la calificación final (1,1 puntos ponderados sobre la calificación de este nivel a partir de un 5,0)

## EVALUACIÓN ÚNICA

Constará de dos exámenes celebrados en el mismo día en la fecha oficial de convocatoria, así como la entrega opcional de los trabajos correspondientes al Nivel III y al proyecto del Nivel IV. En el caso de entregar el proyecto se realizará examen oral correspondiente. De esta forma, la evaluación única consistirá en las siguientes pruebas:

- U1: Examen del Nivel I (50%), en el que, al tratarse de contenidos básicos, se exigirá obtener al menos 8,0 puntos. Una vez superado, computará con 5 puntos en el acta.
- U2: Examen del Nivel II, opcional (19%) y solo si se ha superado el examen U1.
- U3: Entrega trabajos correspondientes al Nivel III de la evaluación continua, opcional (20%), y solo si se ha superado U1.
- U4: Entrega del proyecto y examen oral, opcional (11%) y solo si se ha superado U1.

**NOTA:** El plagio o la copia una vez detectado, conllevará automáticamente, tal como se recoge en el Reglamento de Evaluación, la calificación numérica de cero en la prueba evaluativa en la que se hubiera llevado a cabo, sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que se pudiera incurrir.

## Estrategia Evaluativa

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

Pruebas objetivas	[4E], [2E], [2T], [6T], [15T], [16T], [5B], [3B], [11E], [3STCW], [9STCW]	Obtener 5 o más puntos de media en todos los exámenes.	50,00 %
Trabajos y proyectos	[4E], [2E], [2T], [6T], [15T], [16T], [5B], [3B], [11E], [3STCW], [9STCW]	Haber obtenido 5 o más puntos en los trabajos del proyecto grupal.	50,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

### NIVEL I

- Identificar la evolución del mantenimiento
- Nombrar los objetivos y actividades del mantenimiento
- Identificar los diferentes términos y documentos aplicables en el mantenimiento
- Identificar las diferentes técnicas aplicadas en un plan de mantenimiento
- Seguir un proceso de planificación y/o programación del mantenimiento
- Identificar los diferentes conceptos de costes

### NIVEL II

- Describir conceptos y documentos aplicados en el mantenimiento
- Desarrollar estudios de fiabilidad de equipos.
- Elaborar tareas de mantenimiento.
- Describir los diferentes métodos de planificación y programación.
- Describir los diferentes costes del mantenimiento.

### NIVEL III

- Explicar la distribución de costes de un plan de mantenimiento.
- Aplicar el análisis de costes del ciclo de vida de un equipo y/o instalación.
- Explicar los diferentes métodos de planificación y procesos
- Analizar un presupuesto de mantenimiento.
- Analizar la subcontratación de trabajos.

### NIVEL IV

- Diseñar un plan de mantenimiento.
- Mejorar las fichas de un plan de mantenimiento.
- Justificar la necesidad de subcontratación de los trabajos de mantenimiento.
- Predecir fallos de implantación o realización de un plan de mantenimiento.
- Probar un diseño de implantación de un plan de mantenimiento.
- Predecir la previsión de materiales y mano de obra en la realización de trabajos de mantenimiento.
- Diseñar un de stock de repuestos, justificando el número de existencias y niveles de rotura.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción
-------------

EL cronograma semanal que se muestra a continuación es orientativo y a título estimativo. La distribución de los temas podría sufrir cambios por necesidades de organización docente.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	UD 0, UD 1	Introducción a la asignatura y guía docente, modelo de aprendizaje y sistema de evaluación. Introducción, historia y evolución del mantenimiento	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	UD 2	Planificación y Herramientas de la planificación: Etapas que abordan un proceso de planificación, Procesos. Principales diagramas de control	4.00	5.50	9.50
Semana 3:	UD 2	Planificación y Herramientas de la planificación: Etapas que abordan un proceso de planificación, Procesos. Principales diagramas de control	4.00	5.50	9.50
Semana 4:	UD 3	Gestión Económica y de Repuestos orientada hacia la gestión del mantenimiento naval. Tipos de contabilidades. Conceptos de costes. Métodos de cálculo. Estructura de costes. Eficiencia de la mano de obra. Estimación de la carga de trabajo. Tipos de trabajos. Presupuestos. Repuestos y consumibles. Gestión de repuestos  <b>Examen N 1.1</b>	4.00	5.50	9.50
Semana 5:	UD 3	Gestión Económica y de Repuestos orientada hacia la gestión del mantenimiento naval. Tipos de contabilidades. Conceptos de costes. Métodos de cálculo. Estructura de costes. Eficiencia de la mano de obra. Estimación de la carga de trabajo. Tipos de trabajos. Presupuestos. Repuestos y consumibles. Gestión de repuestos	4.00	5.50	9.50
Semana 6:	UD 4	<b>Técnicas de mantenimiento.</b> Mantenimiento Correctivo. Mantenimiento Preventivo. Mantenimiento Predictivo. Mantenimiento Legal.	4.00	5.50	9.50

Semana 7:	UD 4	<b>Técnicas de mantenimiento.</b> Mantenimiento Correctivo. Mantenimiento Preventivo. Mantenimiento Predictivo. Mantenimiento Legal.	4.00	5.50	9.50
Semana 8:	UD 5	Fiabilidad. Fiabilidad y sus tipologías. Fiabilidad y el mantenimiento. Técnicas y metodologías en la fiabilidad. La fiabilidad en el entorno de la digitalización y la industria 4.0  <b>Examen N 1.2</b>	4.00	5.50	9.50
Semana 9:	UD 6	Indicadores clave de rendimiento (KPI) y Auditoría del mantenimiento. Diseño de indicadores clave del mantenimiento. Aplicación de los indicadores asociados a los procesos del mantenimiento. La auditoría en el mantenimiento. Métodos de auditoría. Check list y cuestionarios. Cuadro de Mando Integral.	4.00	5.50	9.50
Semana 10:	UD 6	Indicadores clave de rendimiento (KPI) y Auditoría del mantenimiento. Diseño de indicadores clave del mantenimiento. Aplicación de los indicadores asociados a los procesos del mantenimiento. La auditoría en el mantenimiento. Métodos de auditoría. Check list y cuestionarios. Cuadro de Mando Integral.  Trabajo en el proyecto	4.00	5.50	9.50
Semana 11:	UD 7	Elaboración de desgloses de tareas de mantenimiento y asignación de recursos  <b>Examen N 2.0</b>	4.00	5.50	9.50
Semana 12:	UD 8	Planificación y programación de las tareas de mantenimiento, de cara a la implantación de un programa de mantenimiento preventivo.  Trabajo en el proyecto	4.00	5.50	9.50
Semana 13:	UD 9	Análisis, de los KPI, y seguimiento del mantenimiento de una planta real.  Trabajo en el proyecto	4.00	5.50	9.50
Semana 14:	UD 10	<b>Entrega de los trabajos del nivel III</b>  Trabajo en el proyecto	4.00	6.00	10.00

Semana 15 a 17:	TODAS LAS UNIDADES	Prueba nivel IV Recuperación nivel I Prueba evaluación única	4.00	14.00	18.00
		Total	60.00	90.00	150.00