

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020-2021

Identificación y características de la asignatura													
Código	401488	Créditos ECTS	6										
Denominación (español)	TRANSPORTE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL												
Denominación (inglés)	INDUSTRIAL TRANSPORT AND SAFETY												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	3	Carácter	Obligatoria										
Módulo	INSTALACIONES, PLANTAS Y CONSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS												
Materia	TRANSPORTE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL												
Profesor/es													
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web										
Francisco Romero Sánchez	D.0.16	<a href="mailto:fromsan@unex.es">fromsan@unex.es</a>											
Ignacio Herrera Navarro	D.0.12 D.0.18 Int.	<a href="mailto:iherrera@unex.es">iherrera@unex.es</a>											
Área de conocimiento	Ingeniería Mecánica Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras												
Departamento	Ingeniería Mecánica, Energética y de los Materiales												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Francisco Romero Sánchez												
Competencias (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasMUJI">http://bit.ly/competenciasMUJI</a> )													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3	X	CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		CEG5		CEI5	X
		CG6	X	CT6	X			CET6		CEG6		CEI6	X
		CG7	X	CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	X
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								
				CT10	X								
				CT11	X								
				CT12	X								
				CT13	X								
<p>CEC: Competencias específicas complementarias            CET: Competencias específicas de tecnologías industriales            CEG: Competencias específicas de gestión            CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias            CEFM: Competencias específicas de fin de máster</p>													

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7			
								CEM5.8			

- CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción  
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial  
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética  
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes  
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica  
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

## Contenidos

### Breve descripción del contenido

Sistemas de Almacenaje y Mantenimiento industrial  
 Transportadores y Elevadores  
 Reglamentación y Directivas  
 Certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes relativos a máquinas, procesos, productos, equipos e instalaciones  
 Examen, Inspección y Pruebas

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción. Sistemas de Almacenaje y Mantenimiento industrial  
 Contenidos del tema 1:

- 1.1 Introducción a la Ingeniería del Transporte
- 1.2 Mantenimiento industrial
- 1.3 Transporte intermodal

Contenido Introductorio

Denominación del tema 2: Grúas

Contenidos del tema 2:

- 2.1. Tipología de grúas
- 2.2. Puentes-grúa
- 2.3. Polipastos
- 2.4. Grúas-Torre
- 2.5. Grúas autopropulsadas
- 2.6 Elementos auxiliares: cables, cadenas poleas y eslingas
- 2.7. Normativa y Seguridad

Actividades prácticas:

Práctica de laboratorio/ordenador sobre realización del diseño según normativa de un componente o subconjunto de una grúa, grúas autopropulsadas, puente-grúa y cables mediante herramientas computacionales bajo la orientación y supervisión de los profesores (6 horas presenciales)

Contenido correspondiente a la Parte I

Denominación del tema 3: Transporte Vertical

Contenidos del tema 3:

- 3.1. Tipología de sistemas de transporte vertical
- 3.2. Ascensores
- 3.3. Montacargas
- 3.4. Escaleras mecánicas
- 3.5. Normativa y Seguridad

Actividades prácticas:

Práctica de laboratorio/ordenador sobre realización del diseño según normativa de un componente o subconjunto de un elevador, ascensor, componentes de seguridad de ascensor mediante herramientas computacionales bajo la orientación y supervisión de los profesores (7 horas presenciales)

Contenido correspondiente a la Parte I

Denominación del tema 4: Carretillas y vehículos de transporte autopulsados

Contenidos del tema 4:

- 4.1. Carretillas industriales
- 4.2. Vehículos autoguiados (AGV)
- 4.3. Otros vehículos de transporte
- 4.4. Normativa y Seguridad

Actividades prácticas:

Práctica de laboratorio/ordenador sobre realización del prediseño según normativa de una carretilla industrial mediante herramientas computacionales bajo la orientación y supervisión de los profesores (4 horas presenciales)

Contenido correspondiente a la Parte II

Denominación del tema 5: Transporte discontinuo (en bulto) y continuo

Contenidos del tema 5:

- 5.1. Cintas Transportadoras
- 5.2. Otros dispositivos de elevación y transporte: elevadores de cangilones y tornillo sinfín
- 5.3. Transporte Neumático y transporte de fluidos
- 5.4. Normativa y Seguridad

Actividades prácticas:

Práctica de laboratorio/ordenador sobre realización del diseño según normativa de un transportador mediante herramientas computacionales bajo la orientación y supervisión de los profesores (3 horas presenciales)

Contenido correspondiente a la Parte III

Actividades formativas							
Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
1	5	2					3
2	30	9			7		16
3	30	9			6		16
4	30	9			4		16
5	30	8			3		17
<b>Evaluación del conjunto</b>	<b>25</b>	<b>3</b>					<b>22</b>
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>40</b>			<b>20</b>		<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).

TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	X
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Formación en TICs y desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	X
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

En las clases de grupo grande se llevarán a cabo lecciones y discusiones teóricas y resolución de problemas y supuestos teórico - prácticos.

En las prácticas de laboratorio se realizarán ejercicios y proyectos de diseño de sistemas de manutención y transporte industrial. Las clases prácticas conllevan un trabajo no presencial previo a la celebración de las sesiones, para la familiarización del alumno con los contenidos a tratar, así como un trabajo no presencial posterior a cada sesión, para la elaboración y síntesis de conclusiones a partir de los resultados obtenidos.

Excepcionalmente se podrán realizar visitas técnicas a instalaciones de interés. Estas visitas se realizarían dentro de las horas de laboratorio o en su defecto en las horas de estudio personal, y por supuesto sin incrementar la carga de trabajo del alumno más allá de las horas asignadas en la tabla de actividades formativas.

Tanto en las clases de grupo grande como en las clases prácticas, como regla general, se invita al alumno a que tome notas y apuntes manuscritos que luego podrá contrastar y pasar a limpio. Por ello no se permite la utilización de: dispositivos con capacidad para almacenamiento de documentos (ordenadores, tablets, calculadoras con capacidad de archivar, móviles, etc.) o dispositivos que permitan la comunicación con el interior o exterior del aula, salvo que sea expresamente autorizado por el profesor. El alumno deberá mantener un comportamiento adecuado.

### **Resultados de aprendizaje**

Conocer las características y los principios de diseño, construcción y operación de los principales sistemas de manutención y almacenaje industrial.  
 Conocer las características y los principios de diseño, construcción y operación de los principales sistemas de transporte y elevación industrial.  
 Conocer la normativa relativa a verificación y control de instalaciones, procesos y productos.  
 Saber aplicar la normativa a la realización de certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

### **Sistemas de evaluación**

#### **Criterios de evaluación**

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1 a CG9, CT1 a CT13, CEI5 a CEI7

CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1 a CG9, CEI5 a CEI7

CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1 a CG9, CEI5 a CEI7

CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1 a CG9, CT1 a CT13, CEI5 a CEI7

CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la ingeniería del transporte y la seguridad industrial. Relacionado con las competencias: CT1 a CT13, CEI5 a CEI7

CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de un proyecto basado en un caso real. Relacionado con las competencias: CB6 a CB10, CG1 a CG9, CT1 a CT13, CEI5 a CEI7

Se valorará la destreza y el nivel de conocimiento, comprensión y aplicación mediante diversas actividades de evaluación que son preparadas conforme a las competencias básicas, generales, transversales y específicas de la asignatura.

En concreto se valorará positivamente en orden de importancia creciente que:

C1. El alumno sea capaz de identificar qué parcela del conocimiento o materia es la que ha de aplicar.

C2. El alumno es capaz de escribir la teoría correcta que conduce a la solución del ejercicio.

C3. El alumno es capaz de aplicar los conocimientos teóricos correctos a la resolución del ejercicio propuesto.

C4. El alumno es capaz de explicar con todo detalle los pasos matemáticos y dibujos que se deben dar para llegar a la solución del ejercicio.

C5. El alumno ha formulado matemáticamente y realizado los dibujos del procedimiento correcto para llegar a la solución pero se ha equivocado en operaciones.

C6. El alumno ha llegado al resultado correcto justificadamente con la precisión debida.

C7. El alumno ha sido capaz de calcular, diseñar o auditar sistemas de transporte industriales.

Se tendrá en cuenta negativamente:

C8. No llegar al resultado correcto. La penalización será mayor si se trata de apartados relativos a la seguridad de los sistemas.

C9. Cometer errores de concepto.

C10. El alumno no critica la solución cuando llega a un resultado absurdo (dimensiones incorrectas, orden de magnitud, ...).

C11. Expresiones que puedan dar lugar a un doble significado o no se entiendan o no sean matemáticamente correctas.

C12. Resultados y valores intermedios que no van acompañados de las unidades correspondientes.

C13. Falta de pulcritud y limpieza. Faltas de ortografía.

### **Actividades de evaluación**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	<b>Rango establecido en la memoria verificada</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global (*)</b>
1. Exámenes (examen final y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	0%–100% <sup>(1)</sup> 0%–80% <sup>(2)</sup>	80 %	80 %	80 %

2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–80%	20 %	20 %	20%
3. Asistencia y aprovechamiento, en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20%	-	-	-
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% <sup>(1)</sup> 0%–30% <sup>(2)</sup>	-	-	-

(\*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

<sup>(1)</sup> Asignaturas del módulo *Tecnologías Complementarias*

<sup>(2)</sup> Resto de asignaturas

### **Descripción de las actividades de evaluación**

- a) Examen final: prueba escrita/oral con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, su peso en la calificación de la nota final es del 80%.

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 3.6 en esta actividad de evaluación. El examen final recoge los contenidos de las tres partes en las que se divide la asignatura y del contenido introductorio a las mismas, teniendo igual peso la evaluación de cada una de dichas partes.

- b) Prácticas de laboratorio/ordenador: su peso en la calificación de la nota final es del 20%.

La asistencia a dichas sesiones no es obligatoria. Esta actividad es no recuperable, es decir, no se podrá realizar en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria se tendrá en cuenta para la convocatoria extraordinaria.

La **evaluación global** tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

- Examen final: prueba escrita/oral con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso en la calificación de la nota final del 80%.

- Examen de prácticas: prueba escrita/oral de preparación, ensayo/ejecución y verificación de prácticas de laboratorio/ordenador, con un peso en la calificación de la nota final del 20%.

### **Sobre los exámenes**

Para la realización del examen no se permite la utilización de: dispositivos con capacidad para almacenamiento de documentos (ordenadores, tablets, calculadoras con capacidad de archivar, móviles, etc.) o dispositivos que permitan la comunicación con el interior o exterior del aula de examen.

Para parte del examen que el profesor indicará expresamente podrá utilizarse el Formulario de Resistencia de Materiales incluso con anotaciones en sus hojas siempre que sean manuscritas por el propio alumno sobre las mismas (No vale pegar Post-it).

## **Bibliografía**

### **Bibliografía básica**

1. Ingeniería del Transporte. M<sup>a</sup> Jesús López Boada, Beatriz López Boada, Vicente Díaz López. UNED. 2012.
2. Los transportes en la ingeniería industrial. A. Miravete. Problemas y prácticas. Universidad de Zaragoza. 1998.
3. Los transportes en la ingeniería industrial. A. Miravete y E. Larrodé. Universidad de Zaragoza. 2002.
4. AENOR. Normas UNE.
4. Transportadores y Elevadores. A. Miravete, E. Larrodé. Universidad de Zaragoza, 1996.
5. Cintas Transportadoras. A. López Roa, Dossat 2000, 2002.
6. Sistemas de almacenaje y picking. M. Mauleón. Diaz de Santos, 2003.
7. Elevadores: Principios e innovaciones. A Miravete y E. Larrodé. Reverté. 2007.
8. Formulario y Tablas de Resistencia de Materiales. 2<sup>a</sup> Ed. I. Herrera. Bellisco, 2013.
9. Catalogos de cables de pfeifer-DRAKO (<http://www.pfeifer-drako.de/en/elevator-products/download/>)
10. Wire Ropes: Tension, Endurance, Reliability. Klaus Feyrer. Springer 2007
11. Elevator Mechanical Design. Janovsky. Ellis Horwood. 1986
12. Systems Engineering of Elevators. Stefan Kacmarczyk y Phil. Andrew. Elevatorbooks. 2011.
13. Manipulación de cargas con puentes-grúa y polipastos. Antonio Jesús González Bautista. ISBN: 978-84-15670-98-8. Iceditorial
14. Grúas. Emilio Larrodé y Antonio Miravete. Editorial Reverté.

### **Bibliografía complementaria**



1. Mechanical Conveyors, Selection and Operation. M. E. Fayed, T.S S. Skocir, Technomic Publishing, 1997
2. Ingeniería del Transporte. F. Aparicio y otros, CIE Dossat, 2009.
3. Manual técnico del almacenaje. M. Pérez Herrero. Editado por Mecalux, 1996.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

<http://www.mecalux.es>  
<http://www.fem-aem.org/>  
<http://cfblasant.com/>  
[www.solidworks.es](http://www.solidworks.es)