



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

ELEMENTOS DE FIJACIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS INDUSTRIALES

**Denominación en Inglés:**

Fasteners Of Industrial Machinery and Equipments

**Código:**

1140329

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>
<b>Trabajo Estimado</b>	125	50	75

**Créditos:**

<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
3.45	1.55	0	0	0

**Departamentos:**

ING.MINERA,MECANICA,ENERG. Y DE LA CONST

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Cesar Antonio Rodriguez Gonzalez	cesar@didp.uhu.es	
Antonio Tellez Acosta	antonio.tellez@didp.uhu.es	

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Tellez Acosta, Antonio, antonio.tellez@didp.uhu.es, 959217634. Docente.

Rodriguez Gonzalez, Cesar Antonio, despacho P351, cesar@uhu.es, 959217705. Coordinador (a efectos de organización de la asignatura).

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

##### I. CÁLCULO DE UNIONES SOLDADAS

- Tipos de uniones y de cordones.
- Disposiciones constructivas para cordones en ángulo.
- Disposiciones constructivas para cordones a tope.
- Soldaduras de botón y soldaduras en ranura.

##### II. CÁLCULO DE TORNILLOS

- Categoría y cálculo de uniones a carga estática.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

##### 1. Welded Join Calculations

- Weld and Fillet Typologies.
- Angle Weld Typologies.
- Butt Weld Typologies.
- Spot and Groove Welding.

##### 2. Bolt Calculations

- Union Categories.
- Static Calculations

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

La asignatura cierra la formación en cálculo de estructuras, complementando la teoría de estructuras clásica con el diseño de las uniones de los diferentes componentes de la misma: vigas, pilares, etc.

#### 2.2 Recomendaciones

Al ser una asignatura complementaria al cálculo de estructuras, se recomienda que el alumno curse también alguna asignatura al respecto.

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Complementa el cálculo de estructuras y el diseño de elementos de máquinas en dimensionamiento de tornillos y uniones soldadas.

#### I. CÁLCULO DE UNIONES SOLDADAS

Tipos de uniones y de cordones.

Disposiciones constructivas para cordones en ángulo.

Disposiciones constructivas para cordones a tope.

Soldaduras de botón y soldaduras en ranura.

#### II. CÁLCULO DE TORNILLOS

Categoría y cálculo de uniones a carga estática.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

-

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB7:** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

**CB8:** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

**CG01:** Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

**CG02:** Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

**CG06:** Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.

**CG05:** Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.

**TC1:** Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado,

una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio.

**TC5:** Utilizar de manera avanzada las tecnologías de la información y la comunicación, desarrollando, al nivel requerido, las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2).

**TC2:** Dominar el proyecto académico y profesional, habiendo desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con un alto componente de transferencia del conocimiento

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- Sesiones de Resolución de Problemas
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante

### 5.2 Metodologías Docentes:

- MD1 Clase Magistral Participativa
- MD2 Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos
- MD4 Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos
- MD5 Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

Las metodologías docentes empleadas trabajan en diferente grado las distintas competencias sin una delimitación neta. No obstante, se puede destacar:

- Método expositivo con clases de teoría y de problemas (trabaja especialmente las competencias CG01, CG02, CG05).
- Aprendizaje Basado en Problemas ((trabaja especialmente las competencias CB7, CB8, CG02).
- Realización de un trabajo sobre un caso práctico o un epígrafe del temario asignado por el profesor responsable (trabaja especialmente la competencia CG06).

## 6. Temario Desarrollado

### • NOCIONES BÁSICAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES

- Introducción
- Características geométricas de las secciones planas.
- Fuerzas exteriores e interiores. Tensiones en la sección.
- Tracción y flexión en secciones llenas.
- Tracción y flexión secciones de pared delgada.
- Torsión libre secciones de alma llena.
- Torsión libre secciones de pared delgada.
- Criterios de fallo.

### • CÁLCULO DE UNIONES SOLDADAS

- Generalidades
- Tipos de uniones y de cordones.
- Disposiciones constructivas para cordones en ángulo.
- Disposiciones constructivas para cordones a tope.
- Soldaduras de botón y soldaduras en ranura.
- Desgarro laminar
- Espesor de garganta
- Resistencia de cordones en ángulo.
- Resistencia de cordones a tope.
- Resistencia de soldaduras de botón o en ranura
- Reparto de esfuerzos entre los cordones de una unión.
- Cálculo a fatiga de las uniones.

### • CÁLCULO DE UNIONES ATORNILLADAS

- Introducción.
- Características de los tornillos.
- Categoría y cálculo de uniones a carga estática.
- Determinación de los esfuerzos que solicitan a los tornillos
- Modelos de cálculo no lineales.
- Cálculo a fatiga de uniones.
- Disposiciones constructivas y uniones atornilladas normalizadas.
- Caso de estudio

### • CÁLCULO A FATIGA

- Introducción.
- Fundamentos previos.
- Resistencia a fatiga. Curva S-N.
- Fluctuación de cargas. Diagramas límites.
- Diseño de uniones soldadas y atornilladas sometidas a cargas variables.

### • APARATOS DE APOYO

- Clasificación de los apoyos.
- Apoyos de vigas.
- Bases de pilares
- Apoyos elastoméricos

### • CÁLCULO DE ANCLAJES

- Tipos de anclajes
- ETAG y campo de aplicación de cada tipo de anclaje
- Opciones ETAG
- Método de diseño conforme a la guía ETAG

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

- Código Estructural (Real Decreto 470/2021)
- Ministerio de la Vivienda. "Código Técnico de la Edificación, CTE".
- Argüelles Álvarez, R. Estructuras de Acero, tomos I y II. Ed. Bellisco.
- Monfort Leonart, J. Estructuras Metálicas para Edificación según criterios del Eurocódigo nº 3 (tomos I y II). Universidad Politécnica de Valencia.
- Cudós / Quintero. Estructuras Metálicas. Escuela de la Edificación. UNED. Tomos: "La Pieza aislada: inestabilidades" y "Uniones".
- Prontuario ENSIDESA, volumen II.
- Código Técnico de la Edificación DB-SE
- Proyecto de norma EAE.
- Diseño y Construcción de Uniones soldadas, J Cañas, F. Paris, R. Picón Ed. GERRM.
- Elementos de Unión, Karl-Heinz, Ed. Urmo.
- Guía ETAG (Guía de Aprobación Técnica Europea) para anclajes metálicos -Anexo C

### 7.2 Bibliografía complementaria:

ASME/ANSI American National Standards Institute: Tornillos de cabeza hexagonal ANSI B 18.2.1  
Tornillos con hexágono interior tipo Allen ANSI B 18.3 2002, Tuercas hexagonales ANSI B 18.2.2,  
Tuercas hexagonales con valona ANSI B 18.2.2-2015.

ASTM American Society for Testing and Mater: Studbolts para bridas ASTM A193 , Tuercas hexagonales ASTM A194.

NF Norme Française: Arandelas Contact NF 25-511, Arandelas planas NF 25-513 Tipo Z,L,M,LL ,  
Arandelas dentadas NF 27-626.

UNE-EN 288, norma que establece las reglas por las que se rige el soldeo por fusión y la especificación de los procedimientos para hacer el soldeo por arco.

UNE-EN 287, norma en la que se especifica la importancia y obligatoriedad de hacer las pruebas de cualificación a los soldadores.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas
- Defensa de Prácticas
- Examen de Prácticas

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la calificación final del alumno para el sistema de evaluación continua es:

- 60% examen (teoría/problemas), 10% evaluación de la parte práctica en examen y 30% defensa de prácticas.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.
- b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación continua, no existe una delimitación neta en su evaluación. No obstante, en la defensa de prácticas y en la evaluación de prácticas se evalúan principalmente las competencias CG01, CG02, CG05 y CG06. En el examen se evalúan principalmente las competencias CB7, CB8, CG02. Las competencias TC1, TC2 y TC5 se evalúan en todos los métodos de evaluación cuando requieran empleo de herramientas informáticas y empleo de TICs.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de

impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la calificación final del alumno para el sistema de evaluación continua es:

- 60% examen (teoría/problemas), 10% evaluación de la parte práctica en examen y 30% defensa de prácticas.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.

b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación continua, no existe una delimitación neta en su evaluación. No obstante, en la defensa de prácticas y en la evaluación de prácticas se evalúan principalmente las competencias CG01, CG02, CG05 y CG06. En el examen se evalúan principalmente las competencias CB7, CB8, CG02. Las competencias TC1, TC2 y TC5 se evalúan en todos los métodos de evaluación cuando requieran empleo de herramientas informáticas y empleo de TICs.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

### 8.2.3 Convocatoria III:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la calificación final del alumno para el sistema de evaluación continua es:

- 60% examen (teoría/problemas), 10% evaluación de la parte práctica en examen y 30% defensa de prácticas.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.

b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación continua, no existe una delimitación neta en su evaluación. No obstante, en la defensa de prácticas y en la evaluación de prácticas se evalúan principalmente las competencias CG01, CG02, CG05 y CG06. En el examen se evalúan principalmente las competencias CB7, CB8, CG02. Las competencias TC1, TC2 y TC5 se evalúan en todos los métodos de evaluación cuando requieran empleo de herramientas informáticas y empleo de TICs.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la calificación final del alumno para el sistema de evaluación continua es:

- 60% examen (teoría/problemas), 10% evaluación de la parte práctica en examen y 30% defensa de prácticas.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.

b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación continua, no existe una delimitación neta en su evaluación. No obstante, en la defensa de prácticas y en la evaluación de prácticas se evalúan principalmente las competencias CG01, CG02, CG05 y CG06. En el examen se evalúan principalmente las competencias CB7, CB8, CG02. Las competencias TC1, TC2 y TC5 se evalúan en todos los métodos de evaluación cuando requieran empleo de herramientas informáticas y empleo de TICs.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

#### 8.3 Evaluación única final:

### 8.3.1 Convocatoria I:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.
- b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la calificación final del alumno para el sistema de evaluación continua es:

- 70% examen (teoría/problemas), 20% evaluación de la parte práctica y 10% defensa de prácticas.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.
- b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

### 8.3.2 Convocatoria II:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el

alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.
- b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

### 8.3.3 Convocatoria III:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.
- b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

El alumno podrá escoger entre dos sistemas de evaluación: evaluación continua y evaluación única final. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará al profesor responsable presencialmente, por escrito o mediante e-mail. La comunicación se deberá realizar en plazo y el alumno, como garantía de recepción de sus intenciones, recibirá el correspondiente acuse de recibo por e-mail.

La ponderación establecida en la evaluación única final: 100% examen.

Independientemente del sistema de evaluación escogido, la evaluación y calificación del examen se hará de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Para superar el examen se debe obtener una calificación igual o superior a 5,0.

b) En el examen se permitirá todo tipo de documentación escrita.

En cuanto a la evaluación de competencias en la evaluación final, se evalúan todas las competencias en el examen correspondiente.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	3.5	0	0	0	0		
26-02-2024	2	1.5	0	0	0		
04-03-2024	2	1.5	0	0	0		
11-03-2024	1.5	1.5	0	0	0		
18-03-2024	1	1.5	0	0	0		
01-04-2024	1	2	0	0	0		
08-04-2024	1	2	0	0	0		
15-04-2024	1	1	0	0	1.5		
22-04-2024	1	1	0	0	1.5		
29-04-2024	1	1	0	0	1.5		
06-05-2024	1	1	0	0	1.5		
13-05-2024	1	1	0	0	1.5		
20-05-2024	1	1	0	0	1.5		
27-05-2024	1	1	0	0	1		
03-06-2024	1	3	0	0	0		

**TOTAL            20            20            0            0            10**