



## Guía docente 240EM025 - 240EM025 - Integridad Estructural

Última modificación: 27/05/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES AVANZADOS (Plan 2014). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 4.5      **Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Llanes Pitarch, Luis Miguel

**Otros:** Caner, Ferhun Cem  
Mateo Garcia, Antonio Manuel  
Llanes Pitarch, Luis Miguel

### REQUISITOS

---

Dado que la asignatura está en proceso de extinción, sin tener docencia (solo derecho a examen), solo podrán matricularse aquellos estudiantes que hayan matriculado y cursado la asignatura en cursos anteriores, sin haberla superado.

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

CEMCEM-07. Diseñar, calcular y modelar aspectos relacionados con los materiales para componentes mecánicos, estructuras y equipos.

CEMCEM-08. Evaluar el tiempo de vida en servicio, la reutilización, la recuperación y el reciclaje de productos atendiendo a las características de los materiales que lo conforman.

#### Transversales:

05 TEQ N2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.

06 URI N2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Asignatura en proceso de extinción. No hay docencia, los estudiantes que la matriculen lo hacen solo con derecho a examen.

### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

El objetivo de este curso es combinar conocimientos teóricos y práctico de la fatiga y la fractura en materiales, componentes y estructuras, así como métodos para evaluar la integridad estructural. El curso da especial relevancia al análisis de grietas y entallas en el diseño estructural y en la estimación de vida en servicio. Se aportará un conocimiento profundo en el campo de la mecánica de la fractura, prestando especial relevancia a su implementación para analizar la funcionalidad mecánica de un material bajo diferentes condiciones de servicio.



## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	40,5	36.00
Horas aprendizaje autónomo	72,0	64.00

Dedicación total: 112.5 h

## CONTENIDOS

### Tema 1. Introducción

**Descripción:**

Integridad estructural como campo de conocimiento. Enfoques de diseño mecánico. Fundamentos de Elasticidad y Plasticidad. Comportamiento elástico, elastoplástico, viscoelástico y viscoplástico.

**Dedicación:** 15h

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 9h

### Tema 2. Fundamentos de fractura

**Descripción:**

Resistencia a la rotura teórica. Concentradores de tensiones. Tensión local. Energía disponible para la fractura. Condición de fractura. Factor de intensidad de tensiones y tenacidad de fractura. Modos de fractura. Estabilidad de fractura. Fractura en modo mixto. Zona plástica en los tres modos de fractura. Tenacidad de fractura y microestructura. Transición dúctil-frágil. Descohesión y clivaje. Fractura dúctil: modelo de McClintok. Fractura en materiales compuestos laminares.

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 18h

### Tema 3. Fractura cohesiva, fractura distribuida y el método de efecto de tamaño

**Descripción:**

Planteamiento de Hillerborg. Propiedades de la curva de reblandecimiento. Determinación experimental de las propiedades de grietas cohesivas. Fractura cohesiva comparada con fractura elástica efectiva. Localización de deformación. Conceptos básicos de fractura distribuida. Modelos uniaxiales y triaxiales de fractura distribuida. Fractura cohesiva comparada con fractura distribuida. El método de efecto de tamaño. Determinación de propiedades de fractura por el método de efecto de tamaño.

**Dedicación:** 33h 45m

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo mediano/Prácticas: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 20h 15m



#### Tema 4. Fatiga e integridad estructural

**Descripción:**

Daño por fatiga: deformación cíclica, nucleación y crecimiento de grietas. Métodos de diseño de fatiga. Fallo asociado a fatiga. Crecimiento del grieta asistido por el medio ambiente: fragilización por hidrógeno, corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga. Fluencia: deformación y ruptura. Fatiga-fluencia.

**Dedicación:** 33h 45m

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo mediano/Prácticas: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 20h 15m

### SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Asignatura en proceso de extinción. Solo hay una prueba final que corresponde al 100% de la nota final de la asignatura.

### BIBLIOGRAFÍA

---

**Básica:**

- Anglada, M. ; Alcalá, J. ; Llanes, L. ; Mateo, A. ; Salán, N. Fractura de materiales [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2002 [Consulta: 24/02/2015]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36175>. ISBN 8483015927.
- Suresh, Subra. Fatigue of materials. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. ISBN 0521578477.
- Hertzberg, R.W. Deformation and fracture mechanics of engineering materials. 5th ed. New York: John Wiley & Sons, 2013. ISBN 9780470527801.
- Broek, David. Elementary engineering fracture mechanics. 4th ed. The Hague: Martinus Nijhoff, 1986. ISBN 9024725801.
- Lawn, Brian R. Fracture of brittle solids. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. ISBN 0521409721.
- Bazant, Zdenek P.; Planas, Jaime. Fracture and size effect : in concrete and other quasibrittle materials. CRC Press, 1997. ISBN 9780849382840.
- Bazant, Zdenek P. Scaling of structural strength. United Kingdom: Elsevier, 2005. ISBN 9780750668491.
- Bazant, Zdenek P.; Cedolin, Luigi. Stability of structures : elastic, inelastic, fracture and damage theories. Singapore [etc.]: World Scientific Publishing, cop. 2010. ISBN 9789814317023.

### RECURSOS

---

**Material audiovisual:**

- Resource name. Recurso