

Guía docente de la asignatura

**Fiabilidad y Daño Continuo**Fecha última actualización: 14/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 16/07/2021**Máster**Máster Doble: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos,  
Canales y Puertos + Máster Universitario en Estructuras**MÓDULO**

Asignaturas del Máster en Estructuras

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

<b>Semestre</b>	Segundo	<b>Créditos</b>	3.60	<b>Tipo</b>	Optativa	<b>Tipo de enseñanza</b>	Presencial
-----------------	---------	-----------------	------	-------------	----------	--------------------------	------------

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

- Conceptos básicos de fiabilidad en la ingeniería
- Procesamiento de la información estocástica
- Variables aleatorias básicas y modelización
- Métodos de análisis de la fiabilidad. Métodos de fiabilidad de primer orden
- Fiabilidad de sistemas
- Métodos estocásticos de acumulación de daño. Formulación e implementación.
- Ejemplos de aplicación de fiabilidad en ingeniería civil y en fenómenos físicos de acumulación de daño

**COMPETENCIAS****COMPETENCIAS BÁSICAS**

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- 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.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural
- CG02 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño
- CG03 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño
- CG04 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta
- CG05 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Conocer y emplear técnicas y algoritmos para la optimización de problemas complejos.
- CE05 - Conocer y emplear la descripción estocásticas de cargas y resistencias estructurales en el proyecto y cálculo dinámico.
- CE10 - Conocer modelos de daño estructural.
- CE12 - Conocer y emplear técnicas de identificación de parámetros y daño estructural.
- CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos
- CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá los conocimientos y práctica necesarios para el análisis de fiabilidad estructural. El enfoque principal del curso es en las aplicaciones prácticas de la fiabilidad estructural, proporcionando los conceptos básicos, su interpretación y demostrando su uso mediante ejemplos y aplicaciones de interés ingenieril.

El alumno será capaz de:

- Resolver manualmente problemas de cálculo de fiabilidad estructural
- Resolver mediante software matemático computacional problemas completos de cálculo de fiabilidad



## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

1. Introducción a la ingeniería de fiabilidad
  - Motivación
  - Definiciones básicas
2. Probabilidad y Fiabilidad
  - Definición de probabilidad y fiabilidad
  - Integral de probabilidad
3. Fundamentos de Fiabilidad
  - Métodos de nivel I a IV
  - Método Monte Carlo e implementación computacional
4. Fiabilidad de Sistemas: Diagramas de Fiabilidad
  - Definición
  - Métodos de evaluación numérica
  - Obtención de rutas de fallo e interpretación
5. Fiabilidad de Sistemas I: Diagramas de Fiabilidad
  - Definición
  - Métodos de evaluación numérica y computacional
  - Obtención de rutas de fallo e interpretación
6. Fiabilidad de Sistemas II: Árboles de fallo
  - Definición y representación simbólica
  - Construcción de árboles de fallo
  - Evaluación numérica y computacional
7. Fiabilidad de Sistemas III: Redes de Petri
  - Definición y representación simbólica
  - Interpretación gráfica
  - Evaluación numérica
  - Implementación computacional

### PRÁCTICO

- Taller 1: Cálculos básicos de fiabilidad y probabilidad de fallo en aplicaciones estructurales simples
- Taller 2: Obtención de probabilidad de fallo mediante métodos computacionales: Método Monte Carlo
- Taller 3: Implementación y resolución de casos de estudio de fiabilidad de sistemas: Diagrama de Fiabilidad, Árbol de Fallo y Red de Petri
- Tutorial aplicado 1: Fiabilidad de estructuras existentes.
- Tutorial aplicado 2: Fiabilidad estructural. Casos de estudio

### BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- CHIACHÍO, M., CHIACHÍO J., Introducción a la Ingeniería de Fiabilidad, Ed. Avicam, (2018)
- BIROLINI, A., Reiliability engineering: theory and practice, Springer, 1999
- DITLEVSEN & MADSEN, Structural reliability Methods, Wiley, 1996
- NOWAK & COLLINS, Reliability of Structures, McGraw-Hill, 2000

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- M. Chiachio, J.L. Beck, J. Chiachio, G. Rus Approximate Bayesian Computation by Subset Simulation, SIAM Journal on Scientific Computing 36 (3), A1339-A1338
- M Chiachío, J Chiachío, S Sankararaman, K Goebel, J Andrews, A new algorithm for prognostics using Subset Simulation, Reliability Engineering & System Safety 168, 189-199
- M. Chiachío, J. Chiachío, J. Andrews, D. Prescott. Plausible Petri nets as self-adaptive expert systems: A tool for infrastructure asset monitoring, Computer Aided Civil & Infrastructure Engineering 34 (4), 291-298

## ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma PRADO de la asignatura

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MDO1 Lección magistral/expositiva
- MDO2 Sesiones de discusión y debate
- MDO3 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MDO5 Seminarios
- MDO6 Ejercicios de simulación



## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- 40 % Entrega y evaluación de los Talleres 1 a 3 (requiere un mínimo del 75% de asistencia a clase)
- 60 % Examen teórico-práctico en convocatoria ordinaria (2 horas de duración)

Se hace constar que es requisito imprescindible sacar un mínimo de 4.5 sobre 10 en el examen teórico práctico para hacer media con el resto de partes (y por tanto, aprobar la asignatura). La fecha entrega de los Talleres 1 a 3 será la que establezca el profesor coordinador y nunca inferior a una semana desde la activación del taller. Los talleres se valorarán bajo el precepto del requisito de asistencia a clase citado anteriormente, cuyo incumplimiento generaría pérdida del derecho a la evaluación de los mismos, y por tanto, a la no superación de la asignatura en modalidad de evaluación continua.

El examen se realizará en fecha de la convocatoria ordinaria, con posibilidad de recuperar en convocatoria extraordinaria, tal y como se establece más abajo.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los alumnos de la asignatura, tanto los adscritos a la modalidad de evaluación continua como los adscritos a la EUF, tendrán derecho a una convocatoria extraordinaria en la que se podrá puntuar un 100% (con independencia de las notas obtenidas previamente en la evaluación continua, para los alumnos adscritos a tal modalidad). La convocatoria extraordinaria consistirá en una prueba de 2 horas formada por un examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos tratados en la asignatura.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La Evaluación será continua, salvo si el alumno solicita Evaluación Única Final (EUF) en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada, tal y como establece el artículo 8 de la NCG71/2. La prueba consistirá en un examen de 2 horas sobre los contenidos teóricos y prácticos tratados en la asignatura. El examen se realizará en fecha de la convocatoria ordinaria, con posibilidad de recuperar en convocatoria extraordinaria, tal y como se establece arriba.

