



## Guía docente

# 205090 - 205090 - Uso Práctico de Fem para Análisis Estructural con Nastran

Última modificación: 11/04/2025

**Unidad responsable:** Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

**Unidad que imparte:** 748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2013). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA (Plan 2014). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESPACIAL Y AERONÁUTICA (Plan 2016). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2025). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 3.0

**Idiomas:** Inglés

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Miguel Angel Tomas Beltran  
Juan Carlos Cante Teran

**Otros:** Miguel Angel Tomas Beltran  
Juan Carlos Cante Teran

## CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos sobre análisis estructural y métodos numéricos.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Las clases se basan en la metodología de aprendizaje práctico, siendo las prácticas el núcleo de la asignatura. En cada sesión se introducirá algo de teoría para vincular la asignatura con los conocimientos previos de los alumnos, como por ejemplo análisis de sistemas lineales, análisis estructural o métodos numéricos. Durante las sesiones se realizarán diferentes trabajos siguiendo los procedimientos estándar de la industria para el desarrollo de FEM.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

En este curso, los estudiantes aprenderán técnicas de modelado FEM de última generación para el análisis estructural en la industria aeronáutica. Esto se consigue utilizando el código estándar de la industria para el análisis lineal (NASTRAN) y familiarizándose con los procedimientos típicos para el modelado FEM utilizados en desarrollos recientes de aeronaves como 380, A350 o A220.

Los objetivos específicos de aprendizaje se enumeran a continuación:

Análisis elástico lineal.

Análisis de pandeo lineal

Análisis de modos normales

Formato de archivo de entrada de Nastran

Formato de archivo de resultados de Nastran

Tarjetas básicas de Nastran: CORD2R, GRID, CELAS / CBUSH, Croda, CBAR / CBEAM, CQUAD, PCOMP, MAT1, MAT8

linealidad FEM

Ecuaciones FEM ( $F = K u$ )

Pasos básicos de FEM

equilibrio estático

DoFs

Sistema de unidades

Problemas con la sintaxis de NASTRAN (ej. Coma flotante / 8 caracteres)

Problemas numéricos (DOF sin restricciones, relación máxima, K6Rot)

Derivación de rigidez local (rigidez de unión ex)

Introducción típica en la industria de GFEM

idealización compuesta

SPCD

Introducción de carga

Elementos de interpolación vs elementos rígidos

Controles de calidad

Tamaño de malla (GFEM vs DFEM)

Generación de malla

Interpretación de resultados

EXCEL aplicado a la generación FEM

EXCEL aplicado a el procesamiento de resultados

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	27,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	48,0	64.00

**Dedicación total:** 75 h

## CONTENIDOS

### Introducción a la utilización del método de elementos finitos en la industria aeroespacial para análisis estructural

#### Descripción:

- 1.- Modelos lineales para justificación de resistencia estática y a fatiga
- 2.- Análisis de pandeo
- 3.- Modos normales

#### Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

### Fundamentos de la formulación matemática

**Descripción:**

- 1.- Solución estática
- 2.- Soluciones de valores propios (estabilidad)
- 3.- Modelos lineales en análisis estructural aeroespacial
- 4.- Reducción de Guyan para análisis de superelementos

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 2h

### Introducción al código NASTRAN

**Descripción:**

- 1.- Códigos comerciales FEM / Por qué NASTRAN
- 2.- Estructura del archivo NASTRAN
- 3.- Tarjetas NASTRAN
- 4.- Tarjetas de introducción de carga
- 5.- Tarjetas de condición de contorno
- 6.- Tarjetas de control de casos
- 7.- Tarjetas PARAM
- 8.- Archivo de resultados F06

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Técnicas de modelado en la industria aeroespacial

**Descripción:**

- 1.- Topología típica de estructuras aerodinámicas GFEM.
- 2.- Técnicas de introducción de cargas
- 3.- Técnicas de idealización de fijaciones en modelos DFEM.
- 4.- Análisis de materiales compuestos.
- 5.- Aplicación de superelementos.
- 6.- Uso pre-post en la industria aeroespacial
- 7.- Uso de Excel aplicado a modelos FEM

**Dedicación:** 17h

Grupo grande/Teoría: 11h

Aprendizaje autónomo: 6h

### Asignación

**Descripción:**

Modelo FEM para poner en práctica los diferentes contenidos del curso

**Dedicación:** 34h

Aprendizaje autónomo: 34h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

25 % Trabajos prácticos  
25 % Examen de prueba  
50 % Proyecto FEM

En caso de calificaciones parciales insatisfactorias, se proporcionan los siguientes procedimientos para superar la asignatura:

- El examen de prueba se puede repetir en un examen que se realizará durante el período de exámenes finales. Los estudiantes con calificaciones inferiores a 5 puntos (insatisfactorio) pueden volver a tomar el examen. Si la nueva calificación es igual o superior a 5 puntos, se sustituirá la original con una calificación de 5.
- Se puede presentar un informe sobre el contenido de las sesiones prácticas antes del período de exámenes finales para compensar las sesiones a las que el estudiante no asistió.
- Se puede presentar un informe individual sobre un proyecto FEM (incluidos todos los archivos NASTRAN utilizados) antes de los exámenes finales si el estudiante no pudo presentar el proyecto durante el período regular

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- MSC software. Getting started with MSC Nastran [en línea]. [Consulta: 12/04/2022]. Disponible a : <https://simcompanion.hexagon.com/customers/s/article/getting-started-with-msc-nastran-user-s-guide-doc9176>.
- MSC Nastran 2012: quick reference guide [en línea]. Santa Ana, CA: MSC Software, 2011 [Consulta: 19/04/2022]. Disponible a : <https://simcompanion.mscsoftware.com/infocenter/index?page=content&id=DOC9106>.