

10-11

# GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



## AMPLIACION DE ESTRUCTURAS

CÓDIGO 0152425-

UNED

10-11

AMPLIACION DE ESTRUCTURAS

CÓDIGO 0152425-

# ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

## OBJETIVOS

La dificultad para encontrar soluciones cerradas a las ecuaciones diferenciales que definen el comportamiento de los medios continuos y la aparición del ordenador, provocaron un espectacular desarrollo de los métodos de búsqueda de solución aproximadas entre los que hay que destacar el Método de los Elementos Finitos (MEF).

Partiendo de un planteamiento general, aunque sin profundizar en el cuerpo matemático que sobre el tema se ha establecido con el tiempo, en esta asignatura se pretende abordar el M.E.F., tratándose exhaustivamente la barra y el problema elástico, lo que además sirve para introducir con suficiente detalle las principales ideas y pormenores del método. Además se abordan tipologías estructurales de gran interés que no se pudieron tratar por falta de tiempo en la asignatura de Análisis de Estructuras, como son las placas y láminas, analizando los problemas que plantea su solución mediante elementos finitos (bloqueo, integración reducida, no conformidad, etc.).

## CONTENIDOS

### **1. Planteamiento general de los métodos de búsqueda de soluciones aproximadas.**

**Formulación integral. Aproximación. MEF.**

### **2. Problemas de barras. Formulación diferencial. Formación débil. MEF. La viga de Timoshenko.**

### **3. Problemas de elasticidad bidimensional.**

–Planteamiento general en tensión y deformación plana. Transformación isoparamétrica. – Caso axisimétrico. –Convergencia . –Estimación de error.

### **4.Placas delgadas. Formulación de Kirchhoff.**

–Planteamiento del problema. Hipótesis. Definición del campo de desplazamientos. – Ecuación de campo. –Formulación débil. Aplicación del MEF. Matriz de rigidez y vector de cargas. –Elementos no conformes.

### **5. Placas gruesas. Formulación de Reissner-Mindlin.**

–Planteamiento del problema, hipótesis. Definición de los campos de deformaciones y tensiones. –Relaciones de comportamiento –Formulación débil. Aplicación del MEF. Elemento rectangular de cuatro nodos. –Bloqueo de la solución. Integración reducida.

### **6.Láminas**

–Análisis media de elementos finitos planos de Reissner-Mindlin. –Análisis mediante elementos finitos de sólido tridimensional degenerados.

## **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

Es necesario haber cursado las asignaturas de Matemáticas y Elasticidad del primer ciclo y muy conveniente la de Análisis de Estructuras ya que, aunque se presenta el método de forma general, se aplica de forma inmediata a diversas tipologías estructurales.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JUAN J. BENITO MUÑOZ  
jbenito@ind.uned.es  
91398-6457  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ALVAREZ CABAL, R. BENITO MUÑOZ, J. J.: *Teoría general del MEF*. E.T.S.I.I. UNED.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ALARCÓN, E., ALVAREZ, R. y GÓMEZ LERA, M.<sup>a</sup> S. *Cálculo Matricial de Estructuras*, Reverte, 1986.

BATHE, K. J., *Finite element procedures*, Prentice Hall, 1996. DOBLARÉ, M. GRACIA, L. *Análisis lineal de estructuras* (Vol. I). Dpto. Ingeniería Mecánica. Universidad de Zaragoza.

FAGAN, M. J.: *Finite element analysis. Theory and Practice*. Longman

Scientific and Technical, 1992. HINTON, E. y OWEN, D. R.: *An introduction to finite element computations*. Pineridge Press, 1979.

HUGHES, T. V. R.: *Finite element method*. Prentice Hall, 1987.

KARDESTUNCER, H. *Introducción al análisis estructural con matrices*. McGraw-Hill, 1975. LIVESLEY, R. K., *Finite elements: an introduction for engineers*, Cambridge University Press, 1983.

McGUIRE, W., GALLAGER, R. H. *Matrix structural analysis*. John Wiley and sons, 1979.

OÑATE, E., *Cálculo de estructuras por el Método de Elementos Finitos. Análisis elástico lineal*, C.I.M.N.E., 1995.

PILKEY, W. D., WUNDERLICH, W., *Mechanics of Structures variational and computational methods*, CRC Press Inc., 1994. REDDY, J. N. *Applied functional analysis and variational methods in engineering*. McGraw-Hill, 1986.

SZABÓ, B. BABUŁSKA, I.: *Finite element analysis*, John Wiley and Sons, 1991.

TIMOSHENKO, S. P., WOINOWSKY, KRIEGER, S.: *Teoría de placas y láminas*, Urmo, 1976

ZIENKIEWICZ, O. C. y TAYLOR, R. C.: *El método de los elementos finitos*. (vols. 1 y 2) (5.<sup>a</sup> edición), 2004.

**Nota.**-Esta bibliografía debe entender como de consulta y sólo en algún caso como alternativa. El alumno deberá ponerse en contacto

con el equipo docente de la asignatura antes de su utilización.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 8.1 PRUEBAS DE EVALUACIÓN A DISTANCIA

Estas pruebas estarán formadas por problemas y cualquier recomendación adicional será enviada junto con ellas.

El alumno encontrará estas pruebas junto con el material indicado en el punto 5 en la dirección: [http://www.uned.es/dpto-icf/ampliacion\\_estructuras/](http://www.uned.es/dpto-icf/ampliacion_estructuras/)

### 8.2 PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No hay

### 8.3 PRUEBAS PERSONALES

Las pruebas personales consistirán fundamentalmente de problemas pudiéndose complementar con alguna cuestión teórica o ejercicio de aplicación directa de la teoría.

Durante la realización de estas pruebas no se podrá utilizar libros o apuntes, sino únicamente material de dibujo y calculadora de cualquier tipo.

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Lunes de 16,30 a 20,30 h. Tels.: 91 398 64 57 / 43

## OTROS MATERIALES

Colección de Problemas

Programas de Cálculo por elementos finitos ELFIN, E.T.S.I.I., UNED.

Se puede encontrar en: [www.uned.es/dpto-icf/ampliacion\\_estructuras/](http://www.uned.es/dpto-icf/ampliacion_estructuras/)

## OTROS MEDIOS

Se pueden encontrar problemas resueltos, programas de cálculo de estructuras de interés didáctico y textos adicionales en: [www.uned.es/dpto-icf/ampliacion\\_estructuras](http://www.uned.es/dpto-icf/ampliacion_estructuras)

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.