



## PRESENTACIÓN

- **Breve descripción de la asignatura:** Se desarrollan los fundamentos de la dinámica de fluidos computacional (CFD), poniéndolos en el contexto del proceso de modelización, discretización y resolución numérica que conlleva la simulación de los flujos de fluidos. Se describen los diferentes enfoques que pueden adoptarse para realizar la simulación de flujos turbulentos, haciendo hincapié en el enfoque estadístico al ser actualmente el más empleado en el ámbito industrial. Se explican los errores involucrados en una simulación, así como la necesidad y forma de realizar la verificación y validación de las simulaciones como herramientas para dotar de fiabilidad a los resultados obtenidos. Todo lo anterior se realiza con un enfoque práctico a través de varias prácticas empleando el código comercial ANSYS-Fluent.
- **Carácter:** ONLINE
- **ECTS:** 2
- **Idioma:** Castellano
- **Profesor responsable de la asignatura:** Gorka Sánchez Larraona (gsanchez@unav.es)
- **Profesores:** Jorge Aramburu Montenegro (jaramburu@unav.es), Alejandro Rivas Nieto (arivas@unav.es)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

- CE30 - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

## PROGRAMA

### Bloque 1. INTRODUCCIÓN A LA CFD

- Campos de Aplicación. Ventajas e Inconvenientes de la CFD.
- Modelo Matemático del flujo de un fluido. Dominio, Incógnitas y Ecuaciones, Condiciones de Contorno e Iniciales
- Modelo Matemático Discreto del flujo de un fluido en régimen laminar. Mallado. Método de los Volúmenes Finitos. Esquemas Numéricos. Resolución.
- Simulación de un flujo en régimen laminar. Preproceso, Resolución y Postproceso.

### Bloque 2. MODELACIÓN DE LA TURBULENCIA

- Conceptos fundamentales de la turbulencia.
- Aproximaciones en la simulación de flujos turbulentos. Reynolds-Averaged Navier-Stokes (RANS), Large Eddy Simulation (LES) y Simulación Numérica Directa (DNS).
- Modelos de turbulencia. Hipótesis de Boussinesq y Modelos de Tensiones de Reynolds.
- Simulación de un flujo en régimen turbulento. Preproceso, Resolución y Postproceso.

### Bloque 3. VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

- Errores e Incertidumbres en CFD.
- Error de Convergencia. Criterios de Convergencia. Error de Redondeo.
- Verificación. Estimación del Error de Discretización. Método de Extrapolación de Richardson. Grid Convergence Index (GCI).
- Validación. Fuentes de incertidumbre.



Universidad  
de Navarra

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

Consultar la [Guía Interactiva](#). En ésta se describen todas las actividades de la asignatura.

## EVALUACIÓN

### CONVOCATORIAS ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA

La evaluación de la asignatura se realiza de la siguiente forma:

- El **20%** de la nota está asignado al **trabajo personal del alumno**, que tiene que:
  - Visualizar todos los vídeos incluidos en los tres bloques de la asignatura.
  - Entregar el trabajo correspondiente a la práctica guiada de cada bloque de la asignatura.
- El **50%** de la nota está asignado a las tres **prácticas evaluadas** que tiene que realizar el alumno, una en cada bloque.
- El **30%** de la nota está asignado a los **exámenes** tipo test que el alumno realiza después de finalizar cada bloque.

## HORARIOS DE ATENCIÓN

Los profesores de la asignaturas le atenderán por mail.

- El profesor Jorge Aramburu no estará disponible desde el 6 de julio de 2026 al 30 de agosto de 2026.
- El profesor Alejandro Rivas Nieto no estará disponible desde el 24 de julio al 25 de agosto.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

#### **An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Methods**

H. K. Versteeg & W. Malalasekera. [Localízalo en la biblioteca](#)

Ed. Longman.

2nd Edition 2007.

#### **Fluid Mechanics. Fundamentals and Applications**

Yunus A. Cengel & John M. Cimbala.

Ed. McGraw-Hill. 2nd Edition 2010.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



Universidad  
de Navarra

Computational Methods for Fluid Dynamics

J.H. Ferziger & M. Peric.

Springer 2002.

Turbulence Modeling for CFD

David C. Wilcox.

DCW Industries Inc. 1993

[Biblioteca](#) | [Catálogo](#) | [Bibliogúías](#)

@X@buscador\_unika.obtener\_tecnum@X@