

<b>Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código</b> Course title and code	Técnicas experimentales de medida y ensayo aplicadas MC XIII Técnicas experimentales y numéricas aplicadas al flujo alrededor de vehículos UDXIII.2
<b>Nivel (Grado/Postgrado)</b> Level of course (Undergraduate/Postgraduate)	Posgrado
<b>Plan de estudios en que se integra</b> Programme in which is integrated	Programa oficial de posgrado en dinámica de los flujos biogeoquímicos y sus aplicaciones: Máster en hidráulica ambiental. Especialidad 3. Aero-hidrodinámica de Vehículos
<b>Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa)</b> Type of course (Compulsory/Elective)	Obligatoria
<b>Año en que se programa</b> year of study	1
<b>Calendario (Semestre)</b> Calendar (Semester)	2 (18/02/11 a 13/06/11). Exámenes: 13/06/11 y 19/09/11
<b>Créditos teóricos y prácticos</b> Credits (theory and practices)	2.5 ECTS = 0.75 ECTS teóricos + 1.75 ECTS practicses
<b>Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS)</b> Number of credits expressed as student workload (ECTS)	2.5ECTS* *1 ECTS= 25-30 horas de trabajo. Ver más abajo actividades y horas de trabajo estimadas
<b>Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias)</b> Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	El alumno sabrá/ comprenderá: <ul style="list-style-type: none"> <li>• manejar dispositivos de medida y ensayo experimental</li> <li>• realizar un análisis y una síntesis experimental de un problema termo-fluidodinámico.</li> <li>• organizar y planificar la toma de datos experimentales</li> <li>• aplicar la informática al ámbito de estudio experimental</li> <li>• resolver problemas prácticos de interés</li> <li>• tomar decisiones sobre qué técnica experimental aplicar</li> <li>• comunicarse con expertos del área experimental de Mecánica de fluidos, física aplicada y sistemas y automática</li> <li>• razonar de una forma crítica los resultados experimentales</li> <li>• utilizar programas informáticos (Labview y Matlab) para uso experimental</li> <li>• manejar software especializado para la toma de datos experimentales</li> </ul>
<b>Prerrequisitos y recomendaciones</b> Prerequisites and advises	El alumno será capaz de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• comparar resultados numéricos y experimentales</li> <li>• decidir qué técnica experimental es la apropiada según la aplicación práctica</li> <li>• Explicar los fundamentos teóricos de cada una de las técnicas de medida</li> <li>• manejar la instrumentación de cada técnica de medida</li> <li>• planificar la investigación básica o aplicada</li> <li>• interaccionar con otros expertos del tema</li> <li>• aplicar los conocimientos de matemáticas, física, química e ingeniería para resolver un caso práctico</li> <li>• capturar datos con un soporte informático</li> <li>• analizar los datos obtenidos</li> </ul>
<b>Prerrequisitos y recomendaciones</b> Prerequisites and advises	Fundamentos de métodos y flujos especiales. Haber cursado los módulos de conocimiento del primer semestre del máster.  Tener conocimientos sobre fenómenos de transporte, mecánica de fluidos y procesos termodinámicos, así como estar familiarizado con entornos informáticos.
<b>Descriptorios/palabras clave</b> Descriptors/key words	Estudio experimental del flujo alrededor de vehículos: instrumentación para la obtención de datos, procesamiento para la adquisición de datos mediante computador, tratamiento informático de los resultados y análisis de los mismos.

Instrumentación y técnicas experimentales/Obtención de datos experimentales en flujo de fluidos/LDA, PIV y Anemometría térmica.

**Bibliografía recomendada**  
Recommended reading

- R.P. Benedict, 1984, *Fundamentals of temperature, pressure, and flow measurements*, (John Wiley&Sons, Nueva York, 3ª edición).
- H.H. Bruun, 1995, *Hot-wire anemometry*, (Oxford University Press, Nueva York).
- F. Durst, A. Melling y J.H. Whitelaw, 1981, *Principles and practice of laser-doppler anemometry*, (Academic Press, Nueva York, 2ª edición).
- R.J. Goldstein (ed.) 1983, *Fluid mechanic measurements* (Hemisphere, Nueva York).
- J.P. Holman, 1994, *Experimental methods for engineers*, (McGraw-Hill, Nueva York, sexta edición, Edición internacional).
- A.M. Lázaro, J. del Río Fernández, 2005, *LabVIEW7.1: programación gráfica para el control de instrumentación* (Thomson, cop., Madrid).
- H.W. Liepmann y A. Roshko, 1957, *Elements of gas dynamics* (John Wiley & Sons, Nueva York).
- M. Luengo García, 1998, *Caracterización de un vórtice confinado mediante la técnica LDA*, Proyecto fin de carrera, E.T.S.I. Industriales, Universidad de Málaga.
- W. Merzkirch, (ed.) 1987, *Fluid visualization*, (Academic Press, Orlando;2ª edición).
- F.T.M. Nieuwstadt (ed.) 1993, *Flow visualization and image analysis*, (Kluwer Academic Publishers, Dordrecht).
- M. Raffel y otros, 1998, *Particle image velocimetry. A practical guide*, (Springer, New York).
- L. Rosenhead (ed.) 1988, *Laminar boundary layers*, (Dover, Nueva York).

D.N. Roy, 1988, *Applied fluid mechanics*, (Ellis Horwood, Chichester).

**Métodos docentes**  
Teaching methods

Se utilizan clases teóricas y prácticas (2 horas semanales), así como tutorías especializadas individuales para el seguimiento del temario. A medida que avance la asignatura se elaborará una memoria de prácticas con distintas cuestiones. Se contempla la posibilidad de realizar un seminario en la que el alumno exponga los resultados obtenidos.

Asimismo, se distribuyen artículos de impacto de revistas especializadas sobre los temas desarrollados (Journal Fluid Mechanics, Phys. Fluids, Experiment in Fluids, etc.).

El curso se complementa y evalúa con los ensayos realizados en el laboratorio y la discusión de los resultados e informes realizados.

**Actividades y horas de trabajo estimadas**  
Activities and estimated workload  
(hours)

<u>Actividad</u>	<u>h.clase</u>	<u>h. estudio</u>	<u>Total</u>
Lecciones (Bloques temáticos)	5	7.5	12.5
Prácticas laboratorio	15	15	30
Exposiciones y seminarios	1	0	1
Tutorías especializadas y sesiones de control	4	0	4
Preparación de Trabajo personal	0	15	1
Total	26	37.5	62.5

**Tipo de evaluación y criterios de calificación**  
Assessment methods

La evaluación se realizará sobre la memoria  
La calificación final responde al siguiente baremo:  
Sesiones de control y caso práctico sobre conocimientos (mínimo el 50%)  
Prácticas en el laboratorio (obligatoria), memoria de resultados (hasta 30 %)  
Asistencia a clase (hasta 20%)

Se propondrá un examen específico en aquellos casos en los que la evaluación continua no sea posible, o su resultado sea escaso.

**Idioma usado en clase y exámenes**  
Language of instruction

Español/Inglés

**Enlaces a más información**  
Links to more information

Planificación de actividades  
Guiones de prácticas.

**Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías**  
Name of lecturer(s) and address for tutoring

Del Pino Peñas Carlos, Ph.D.  
Correo electrónico: cpino@uma.es  
Oficina: Área de Mecánica de Fluidos, ETSII, Campus Ejido, 29013 Málaga

**CONTENIDOS**  
CONTENTS

*Bloque I. Introducción*

- Tema 1. Medida de magnitudes fluidas.
- Tema 2. Visualización de flujos.
- Tema 3. Medidas cuantitativas presión
- Tema 4. Medidas cuantitativas temperatura
- Tema 5. Adquisición y procesamiento de datos

*Bloque II. Túneles de ensayo*

- Tema 6. Túneles aerodinámicos
- Tema 7. Túneles hidrodinámicos

*Bloque III. Técnicas cuantitativas para la medida de la velocidad*

Tema 8. Anemometría térmica

Tema 9. Anemometría láser (LDA)

Tema 10. Velocimetría por seguimiento de partículas.

<b>PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES</b>			
<i>Planning</i>			
<b>Semana</b>	<b>Horas clase</b>	<b>Actividades</b>	<b>Contenidos</b>
1	2	Bloque temático 1. Conocimiento sobre el funcionamiento y diseño de túneles hidrodinámicos y aerodinámicos	Introducción a la medición de magnitudes fluidas. Diseño de túneles. Ejemplos reales.
2	2	Bloque temático 2. Manejo de diversas técnicas de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV.	Introducción y fundamentos de las técnicas de medidas de velocidad
3	2	Bloque temático 2. Manejo de diversas técnicas de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV.	Práctica de anemometría térmica. Descripción del equipo
4	2	Bloque temático 2. Manejo de diversas técnicas de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV	Práctica de anemometría térmica. Obtención de medidas.
5	2	Bloque temático 2. Manejo de diversas técnicas de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV.	Práctica de anemometría láser (LDA). Descripción del equipo.
6	2	Bloque temático 2. Manejo de diversas técnicas de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV.	Práctica de anemometría láser (LDA). Obtención de medidas.
7	2	Bloque temático 2. Manejo de diversas técnicas de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV.	Práctica con la técnica PIV. Descripción del equipo.
8	2	Bloque temático 2. Manejo de diversas técnicas de medida como anemometría láser, anemometría térmica y PIV.	Práctica con la técnica PIV. Obtención de medidas.
9	2	Bloque temático 3. Adquisición y procesamiento de datos experimentales mediante el uso de software de cada equipo experimental, además de MATLAB y LABVIEW.	Introducción al LABVIEW. La tarjeta de adquisición de datos. Ejemplos de aplicación.
10	2	Bloque temático 3. Adquisición y procesamiento de datos experimentales mediante el uso de software de cada equipo experimental, además de MATLAB y LABVIEW.	Práctica con tarjeta de adquisición de datos. Procesamiento con el programa MATLAB.