

**FICHA DE ASIGNATURA DE LA LICENCIATURA DE CIENCIAS DEL MAR
PARA GUÍA DOCENTE EXPERIENCIA PILOTO DE CRÉDITOS EUROPEOS.**

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: PROYECTOS DE EMISARIOS SUBMARINOS

CODIGO: 2302045 AÑO DE PLAN DE ESTUDIO: **1999**

TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : TRONCAL

Créditos totales (LRU / ECTS):	4.5/4.3	Créditos teóricos:	3/2.9	LRU/ECTS	Créditos prácticos:	1.5/1.4
--------------------------------	---------	--------------------	-------	----------	---------------------	---------

CURSO: 4º CUATRIMESTRE: **2º** CICLO: **2º**

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES

NOMBRE: MIGUEL BRUNO MEJÍAS

CENTRO/DEPARTAMENTO: Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales/Departamento de FÍSICA APLICADA

AREA: FÍSICA APLICADA

Nº DESPACHO: 14 E-MAIL: miguel.bruno@uca.es **TF: 956016076**

URL WEB:

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. DESCRIPTORES

Estudio de los condicionantes de los vertidos a través de emisarios submarinos. Cálculos de dilución. Normativa y legislación.

2. SITUACIÓN

2.1. PRERREQUISITOS:

Haber cursado y superado las asignaturas: **MATEMÁTICAS I, MATEMÁTICAS II, MECÁNICA DE FLUIDOS GEOFÍSICOS Y OCEANOGRAFÍA AMBIENTAL.**

2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

Los vertidos, a veces inevitables, desde tierra al mar de vertidos procedentes de plantas depuradoras de aguas residuales y aguas calentadas de centrales térmicas plantean un problema medioambiental cuya gestión no resulta obvia. Esto hace conveniente que los aspectos de la gestión medioambiental de este problema sea contemplada desde un punto académico, de forma que los aspectos relacionados con la gestión de este problema formen parte del currículo de los estudiantes de Ciencias del Mar y Ambientales. Por otro lado, desde el punto de vista didáctico, la asignatura ofrece al estudiante un contexto ideal en el que se materializan y aplican con carácter práctico, diversos conceptos relacionados con los métodos de análisis matemático y mecánica de fluidos cursados en asignaturas previas.

2.3. RECOMENDACIONES:

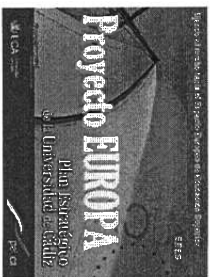
1. Los alumnos que van a cursar la asignatura deberían tener conocimientos básicos de cálculo diferencial e Integral.
2. Deberían, asimismo tener conocimientos básicos de mecánica de fluidos.
3. Deben tener hábitos de estudio diario y saber asimilar los conceptos a través de la comprensión de su contenido.
4. Deben tener capacidad de análisis y relación de los conocimientos que han ido adquiriendo con el estudio individual de cada tema.
5. Deberían tener predisposición para discutir trabajos de investigación relacionados con los contenidos de la asignatura con otros compañeros en grupos de estudio.

Código Seguro de verificación:qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	1/7



qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==



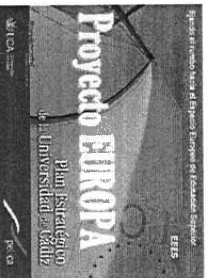
<p>3. COMPETENCIAS</p> <p>3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS: Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica Conocimientos generales básicos sobre el área de estudio Conocimientos básicos de la profesión Comunicación oral y escrita en la propia lengua Conocimiento de una segunda lengua Habilidades de investigación Capacidad de aprender Capacidad crítica y auto-crítica Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</p> <p>3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cognitivas (Saber): <ol style="list-style-type: none"> 1. Aprender el fundamento físico-matemático de los métodos de cálculo de dilución de un vertido producido a través de un emisario submarino. 2. Aprender como se aplican los cálculos de dilución en el procedimiento de dimensionamiento ambiental de un emisario submarino. • Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer): <ol style="list-style-type: none"> 1. Saber utilizar los métodos de cálculo utilizados en el dimensionamiento ambiental de un emisario submarino. 2. Sintetizar los resultados de un análisis en forma de gráficos y tablas. 3. Entender el fundamento físico-matemático de los métodos de cálculo empleados <p>1. Tener capacidad de organizar y planificar el trabajo a realizar diaria o semanalmente.</p> <p>2. Tener capacidad de trabajar en equipo.</p>
<p>4. OBJETIVOS</p> <p>Objetivo general de la Asignatura Comprender los procesos de dilución que afectan a un vertido al mar de aguas residuales a través de un emisario submarino, interpretando correctamente la aplicación de la normativa actual que regula dichos vertidos.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los conocimientos adquiridos por el alumno durante las clases teóricas y sus horas de estudio van encaminadas a: <ol style="list-style-type: none"> a) Aprender las definiciones, conceptos y variables físicas relacionadas con los procesos de dilución al medio marino. b) Aprender los fundamentos de los métodos de cálculo de dilución de un vertido contemplado en la normativa española. c) Que finalmente el alumno comprenda la importancia de los métodos de

Código Seguro de verificación:qcPxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	2/7



qcPxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==



cálculo de dilución en la determinación de la compatibilidad con el medio ambiente de un proyecto de emisario submarino.

2. El trabajo en clases prácticas proporcionará al alumno:

- a) Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la correcta interpretación de los métodos de cálculo de dilución y de dimensionamiento ambiental de un emisario submarino establecidos en la normativa actual.
- b) Iniciación y familiarización con los procedimientos de estudio usados en el desarrollo de informes técnico -científicos que acompañan a un proyecto de emisario submarino.

3. La realización de trabajos y memorias de prácticas incidirá en la adquisición de habilidades como:

- a) Interpretar datos, realizar hipótesis y obtener conclusiones.
- b) Conocer la metodología de búsqueda de fuentes bibliográficas y vías de acceso a la documentación.
- c) Analizar y procesar la información obtenida de distintas fuentes.
- d) Habituar al alumno a la metodología de trabajo en equipo.
- e) Elaboración de síntesis personales, ordenando y priorizando ideas de manera autónoma.

METODOLOGÍA

1. DISTRIBUCIÓN DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO


- No de Horas:
- Clases Teóricas*: 31,5
- Clases Prácticas*: 10,5
- Exposiciones y Seminarios*: 0
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
 - A) Colectivas*: 3
 - B) Individuales:
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
 - A) Con presencia del profesor*: 3
 - B) Sin presencia del profesor: 12
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
 - A) Horas de estudio: 55 (47+8)
 - B) Preparación de Trabajo Personal: 29
 - C) Preparación examen: 14
- Realización de Exámenes:
 - A) Examen escrito: 2
 - B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

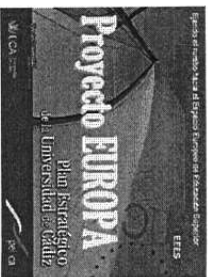
c)

2. TÉCNICAS DOCENTES (en negrita):

Sesiones académicas teóricas	Exposición y debate:	Tutorías especializadas:
Sesiones académicas prácticas	Vistas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:
Otros (especificar):		

Código Seguro de verificación:qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	3/7
 <p>qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==</p>			



DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

ENSEÑANZA PRESENCIAL

Para las clases presenciales se propone un tiempo de dedicación de alrededor del **26%**, correspondiente a un tiempo real de **42 horas**, correspondientes a 31,5 horas de teoría más 10,5 horas de clases prácticas.

VER CUADRO TEMPORAL

TEORÍA: Teniendo en cuenta que partimos de un tiempo global de trabajo para esta materia de 160 horas en un cuatrimestre de 15 semanas, la enseñanza presencial de la teoría podría organizarse en:

- a) Clases magistrales a lo largo del cuatrimestre: 2 h x 15 semanas = 30 horas
 - b) Una sesión de 45 minutos para un seminario = 0,75 horas
 - c) Una sesión de 45 minutos, al final del cuatrimestre, para repasar los apartados que pudieran presentar mayor complejidad dentro del programa = 0,75 horas
- TOTAL 31,5 horas**

PRÁCTICAS: Para las clases prácticas, de acuerdo al programa presentado, se deberían realizar 4 sesiones de trabajo de gabinete distribuidas en 4 semanas. El tiempo real quedaría distribuido de la siguiente manera:

- a) Sesiones prácticas de gabinete: 2,25 x 4 semanas = 9 horas
 - b) Dos sesiones de 45 minutos para aclarar dudas sobre la materia impartida en las prácticas = 1,5 horas
- TOTAL 10,5 horas**

TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO

El trabajo personal del alumno para el estudio de los contenidos de esta materia se desarrollará como estudio de las clases teóricas, realización de memorias de las clases prácticas y preparación de exámenes. Evidentemente, este trabajo es un componente fundamental para el aprendizaje de la materia y el que supone mayor dedicación. Se propone que el alumno dedique al trabajo personal un **74 %** aproximadamente del total, es decir, **118 horas**. La organización de este tiempo podría resumirse de la siguiente manera:

TEORÍA: Estudio de la materia impartida en clase: se dedicará aproximadamente 1,5 horas de estudio por cada hora de clase de teoría presencial, lo que supone un total de **48 horas de estudio**. Es el tiempo para que el alumno repase, diarla o semanalmente, los conceptos explicados en clase, consulte referencias y complete contenidos.

PRÁCTICAS: Elaboración de las memorias de prácticas. Se dedicarán entre 0,75 horas por cada hora de clases prácticas, lo que supone un total de **10 horas de elaboración de la memoria de prácticas**. En esta memoria, el alumno tendrá que exponer los aspectos más importantes del desarrollo de las prácticas, interpretar los resultados obtenidos y las observaciones realizadas y añadir sus comentarios personales, destacando los aspectos que considere más interesantes de lo aprendido.

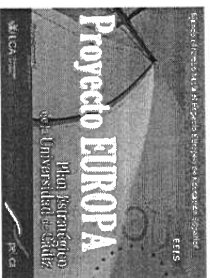
EXÁMENES: Preparación y realización de exámenes. Se dedicarán **16 horas**, la mayor parte de las cuales estarán destinadas a la revisión total de lo aprendido a lo largo del cuatrimestre y una mínima parte a la realización de los exámenes (unas 2 horas).

Código Seguro de verificación:qcPxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	4/7



qcPxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==



ACTIVIDADES DIRIGIDAS Y TUTORÍAS

Para este apartado, se establecen las **TUTORÍAS ESPECIALIZADAS**. De las 18 horas previstas para este apartado, el **25%** (aproximadamente **6 horas**) se dedicará a tutorías entre el profesor y grupos reducidos de aproximadamente 25-30 alumnos (4 grupos), en las que el primero indicará como llevar a cabo los trabajos y realizará un seguimiento de los mismos. El tiempo restante, es decir, un **70%** (aproximadamente **12 horas**) será el utilizado por los alumnos para el seguimiento de los trabajos y la exposición de los mismos. En definitiva, las tutorías especializadas, que se llevarán a cabo en horario fijo, estarán enfocadas a: (I) orientar al alumno sobre cómo abordar la realización de los trabajos científicos de lectura recomendada y (II) guiar y supervisar la elaboración de trabajos.

3. BLOQUES TEMÁTICOS (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo)

Unidad temática I: PROCESOS DE DILUCIÓN DEL VERTIDO, MÉTODOS DE CÁLCULO DE EN LA ZONA DE INYECCIÓN.

Unidad temática II: MÉTODOS DE CÁLCULO DE LA DILUCIÓN DE UN VERTIDO EN LA ZONA DE MEZCLA Y ZONA ALEADA. COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD.

4. BIBLIOGRAFÍA

4.1 GENERAL

- Tejedor L., Vertidos al mar desde tierra de aguas residuales (1984). CEDEX. Gabinete de Formación y Documentación.
- Quein B, M. Rouville (1986). Submarine sewer outfalls- A design manual. Marine Pollution Bulletin. Vol 17, 4.

4.2 ESPECÍFICA (con remisiones concretas, en lo posible)
 - Cederwall, K. (1968). Hydraulics of marine water disposal. Chalmers Inst. Of Tech. (Goteborg, Sweden). Report No 42.

- Fan L. N., Brooks N. H. (1973). Numerical solutions of turbulent buoyant jet problems. California Inst. of Tech., Pasadena (California). Report No KH-R-18.
- Roberts, P. J. W. (1977). Dispersion of buoyant waste water discharged from outfall diffusers of finite length. Ph. Thesis. California Inst. Of Tech., Pasadena (California).

5. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN (enumerar, tomando como referencia el catálogo de la correspondiente Guía Común)

- a) Correspondiente a las clases presenciales
 - **Examen.**
- b) Correspondiente a las actividades académicamente dirigidas
 - **Trabajos tutorizados.**

Criterios de evaluación y calificación (referidos a las competencias trabajadas durante el curso):

Los criterios de evaluación serán los siguientes:

- a) Correspondiente a las clases presenciales:
 - **Examen.** El rendimiento de las horas de estudio del alumno a lo largo del curso se evaluará mediante un examen que refleje su nivel de conocimiento sobre los contenidos del programa teórico y determine si ha alcanzado los objetivos propuestos. El examen supondrá un **75%** de la asignatura.
- b) Correspondiente a las actividades académicamente dirigidas
 - **Trabajos tutorizados.** Los trabajos correspondientes a las actividades académicas dirigidas serán evaluados con una puntuación que contribuya en un **25%** a la nota final.

Código Seguro de verificación:qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
 Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	5/7



qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==



6. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL (Sólo hay que indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

Primer Cuatrimestre		Nº de horas sesiones teoría	Nº horas sesiones practicas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Tutorías Especializadas	Nº de horas de Visitas y Excursiones	Nº de horas Actividades	Horas de estudio	Preparación de trabajos	Exámenes	Temas de temario a tratar
SEMANA	1	P	2								T1
		NP						3			
	2	P	2		1			3			T2
		NP									
	3	P	2				II	1			T3
		NP					II	4	3		
	4	P	2	2,25					5	3	T3
		NP									
	5	P	2	2,25					5		T3
		NP									
	6	P	2	2,25			II	1			T3
		NP					II	4	5	3	
	7	P	2	2,25							T4
		NP							5		
	8	P	2	0,75							T4
		NP			1				4	3	
	9	P	2	0,75							T4
		NP							3	3	
	10	P	2		1						T4
		NP							3	3	
	11	P	2								T5
		NP							3	3	
	12	P	2								T5
		NP							3	4	2
	13	P	2				II	1			T6
		NP					II	4	3	2	4
	14	P	2								T6
		NP							3	4	4
	15	P	3,5								2 T6
		NP							5		4

Código Seguro de verificación:qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR

MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO

FECHA

31/01/2017

ID. FIRMA

angus.uca.es

qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==

PÁGINA

6/7



qcPxxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==



TEMARIO DESARROLLADO (con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)

Unidad temática I: PROCESOS DE DILUCIÓN DEL VERTIDO. MÉTODOS DE CÁLCULO EN LA ZONA DE INYECCIÓN

TEMA 1. INTRODUCCIÓN.

Definiciones de interés. Normativa que rige los vertidos al mar a través de emisarios submarinos. Dimensionamiento ambiental del tramo difusor. Bibliografía recomendada.

TEMA 2. PROCESOS DE DILUCIÓN DE UN VERTIDO.

Fases en el proceso de dilución de Un vertido al mar. Zona de inyección, zona de mezcla y zona alejada.

TEMA 3. MÉTODOS DE CÁLCULO DE LA DILUCIÓN EN LA ZONA DE INYECCIÓN.

Ecuaciones hidrodinámicas del chorro. Fórmulas de Cederwall. Medio receptor no estratificado. Fórmulas de Roberts y Brooks. Medio receptor estratificado. Dimensionamiento ambiental del tramo difusor.

A lo largo de esta unidad se trabaja las competencias cognitivas 1 y 2.

Unidad temática II: MÉTODOS DE CÁLCULO EN LA ZONA DE MEZCLA Y ZONA ALEJADA. COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD

TEMA 4. CÁLCULOS EN LA ZONA DE MEZCLA.

Pluma o reguero de la mezcla. Anchura inicial de la pluma. Espesor inicial de la pluma. Punto de surgencia.

TEMA 5. DILUCIÓN EN LA ZONA ALEJADA.

Ecuación de advección-difusión. Dilución por fenómenos de eliminación del contaminante. Coeficientes de difusión. T90. Dilución por difusión turbulenta. Comprobación de los objetivos de calidad.

TEMA 6. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.

Establecimiento de los valores iniciales de los parámetros del dimensionamiento. Métodos de cálculo.

A lo largo de esta unidad se continúa trabajando las competencias cognitivas 1 y 2.

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Práctica 1. RESOLUCIÓN NUMÉRICA DE LAS ECUACIONES HIDRODINÁMICAS DEL CHORRO DE VERTIDO Y CÁLCULOS DE DILUCIÓN.

Práctica 2. DIMENSIONAMIENTO AMBIENTAL DEL TRAMO DIFUSOR DE UN EMISARIO SUBMARINO.

Práctica 3. COMPROBACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD.

El desarrollo del programa de clases prácticas proporciona el contexto básico en el que se trabajaran las competencias procedimentales y actitudinales.

MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO (al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura):

El seguimiento del proceso se llevará a cabo a través de encuestas que reflejen el grado de dedicación de los alumnos a las distintas actividades propuestas. Estas encuestas servirán, por tanto, para conocer el tiempo real que los alumnos dedican al estudio y asimilación de conceptos por cada clase de teoría recibida, a la búsqueda bibliográfica, a la consulta en libros de texto, a foros de discusión entre compañeros, a la elaboración de trabajos y memorias de prácticas, etc.

Código Seguro de verificación:qcPxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==. Permite la verificación de la integridad de una copia de este documento electrónico en la dirección: <https://verificarfirma.uca.es>
Este documento incorpora firma electrónica reconocida de acuerdo a la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica.

FIRMADO POR	MARIA DEL CARMEN JAREÑO CEPILLO	FECHA	31/01/2017
ID. FIRMA	angus.uca.es	PÁGINA	7/7



qcPxwqjJ6AZ3bfZT4XfAiw==