



Teaching Guide				
Identifying Data				2015/16
Subject (*)	Enxeñaría Portuaria	Code	632011611	
Study programme	Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
First and Second Cycle	2nd four-month period	Third-Fourth-Fifth	Optativa	4
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Métodos Matemáticos e de Representación			
Coordinador	Acinas Garcia, Juan Ramon	E-mail	j.acinas@udc.es	
Lecturers	Acinas Garcia, Juan Ramon	E-mail	j.acinas@udc.es	
Web				
General description	<p>Conocer los aspectos más importantes relacionados con la Ingeniería Portuaria. Conocimiento especializado en las áreas de planificación, estudio, diseño, proyecto y construcción de puertos. Estudio del proyecto de la zona marítima y de la zona terrestre del puerto.</p> <p>Análisis, cálculo y dimensionamiento de obras de abrigo portuario: diques rompeolas, verticales y mixtos. Estudio de nuevas tipologías de obras de defensa: diques flotantes y diques sumergidos.</p> <p>Adquirir los conocimientos necesarios para el diseño de obras de atraque, defensa y amarre. Conocer la interacción del puerto y su entorno, relación puerto y ciudad, vías de comunicación.</p>			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa enxeñaría civil: materiais de construción, xeotecnia, estruturas, edificación, hidráulica, enerxía, enxeñaría sanitaria, medio ambiente, enxeñaría marítima e costeira, transportes, enxeñaría cartográfica, urbanismo e ordenación do territorio.
A2	Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se formulan no proxecto dunha obra pública e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala axeitadamente, tras prever os problemas da súa construción e empregar os métodos e tecnoloxías máis axeitados, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública.
A3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos.
A5	Coñecemento da profesión de enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no ámbito da enxeñaría civil.
A6	Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do ámbito da enxeñaría civil.
A7	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que poidan formularse no exercicio da profesión. En particular, coñecer, entender e utilizar a notación matemática, así como os conceptos básicos da álgebra, as propiedades das cónicas e cuádricas, o cálculo infinitesimal, os métodos analíticos que permiten a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais, a xeometría diferencial clásica e a teoría de campos para a súa aplicación na resolución de problemas de enxeñaría civil.
A9	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar os métodos construtivos que permiten resolver numericamente os problemas matemáticos máis frecuentes na enxeñaría (ensamblaxe e solución de sistemas de ecuacións, integración numérica, interpolación e aproximación, etc.) desde a formulación do problema até a implementación da formulación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñaría civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñaría matemática, entre outros.
A10	Comprensión da aleatoriedade da maioría dos fenómenos físicos, sociais e económicos, que permite actuar da forma correcta na toma de decisións ante a presenza de incerteza e efectuar análise e crítica racional de actuacións.



A12	Capacidade para resolver os problemas físicos básicos de enxeñaría civil e coñecemento teórico e práctico das propiedades físicas, químicas, mecánicas e tecnolóxicas dos materiais de construción máis utilizados en construción.
A42	Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais co fin de inventariar o medio, aplicando metodoloxías de valoración de impactos para o seu emprego en estudos e avaliacións de impacto ambiental.
A43	Coñecementos e capacidades que permiten comprender os fenómenos dinámicos do medio océano-atmosfera-costa e ser capaz de dar respostas aos problemas que formulan o litoral, os portos e as costas, incluído o impacto das actuacións sobre o litoral, así como o seu impacto no medio, especialmente na ribeira do mar.
A44	Coñecemento especializado nas áreas de planificación, estudo, proxecto, construción, explotación e dirección de portos e obras marítimas. Capacidade para analizar o porto e relacionalo co seu ámbito, as cidades e as vías de comunicación.
A45	Coñecemento especializado nas áreas do transporte, planificación, dirección e explotación de portos incluíndo os seus usuarios, mercadorías, operacións e a súa estrutura administrativa e económica.
A58	Capacidade para deseñar e proxectar unha obra de enxeñaría desde a comprensión do lugar e a análise da paisaxe que o caracteriza.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Traballar de forma colaborativa.
B6	Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.
B7	Comunicarse de xeito efectivo nun ámbito de traballo.
B8	Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeneralista no ámbito global de actuación da enxeñaría civil.
B9	Comprender a importancia da innovación na profesión.
B10	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías.
B11	Entender e aplicar o marco legal da disciplina.
B12	Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio contribuíndo ao desenvolvemento sostible.
B13	Comprensión da necesidade de analizar a historia para entender o presente.
B14	Apreciación da diversidade.
B15	Facilidade para a integración en equipos multidisciplinares.
B17	Capacidade para dirixir e xestionar equipos de persoas e grupos de empresas.
B18	Habilidade para a xestión da información.
B19	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas.
B20	Claridade na formulación de hipóteses.
B21	Capacidade de abstracción.
B22	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado.
B23	Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información.
B24	Capacidade de enfrontarse a situacións novas.
B25	Habilidades comunicativas e claridade de exposición oral e escrita.
B26	Capacidade para aumentar a calidade no deseño gráfico das presentacións de traballos.
B27	Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica.
B28	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos e analizar, sintetizar e interpretar os resultados.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C5	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.



C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
----	---

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
Conocer los aspectos más importantes relacionados con la Ingeniería Portuaria, el cálculo, dimensionamiento y mantenimiento de diques y obras portuarias.	A1		
	A2		
	A3		
	A5		
	A6		
	A10		
	A42		
	A43		
	A44		
	A45		
	A58		
Análisis y cálculo de diques rompeolas , verticales y su interacción en el entorno costero. Adquirir los conocimientos de las legislaciones vigentes y las tipologías de figuras de protección ambiental de la costa.	A1		
	A3		
	A6		
	A10		
	A12		
	A42		
	A43		
	A44		
	A45		
Estudio detallado de las obras de defensa de la costa desde el punto de vista de la ingeniería portuaria, y la relación con el entorno urbano y natural.	A1		
	A2		
	A7		
	A9		
	A10		
	A42		
	A43		
	A44		



Diseño de estructuras de defensa de la costa: proyecto de la zona marítima, zona terrestre del puerto. Diseño óptimo de obras marítimas.		B1 B2 B3 B4 B5 B6 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 B15 B17 B19 B20 B21 B27	
Trabajo con programas informáticos (SMC, Sistema de Modelado Costero) para su aplicación en el cálculo de oleaje, diques y obras de ingeniería portuaria.		B1 B2 B5 B7 B8 B10 B15 B17 B18 B19 B20 B21 B22 B23 B24 B25 B26 B28	
Trabajo en equipo para el aprendizaje y manejo de programas informáticos y manuales de ingeniería portuaria.			C1 C3 C4 C5 C6 C8



Realización y exposición oral de proyectos tipo y estudios de caso de estructuras portuarias. Aplicación de nuevas técnicas y nuevas tecnologías.			C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8
---	--	--	--

Contents	
Topic	Sub-topic
Capítulo 1: INTRODUCCIÓN	Conceptos básicos. Función de los puertos: Actividad portuaria. Clases de puertos. Puertos y territorio. Puerto y medio ambiente. El sistema portuario español. Bibliografía básica.
Capítulo 2: CONSIDERACIONES GENERALES EN EL DISEÑO DE PUERTOS	Factores a considerar en el diseño. Legislación y tipos de puertos. Condiciones y selección del emplazamiento. Requerimientos de los distintos tipos de instalaciones portuarias. Acciones en las obras portuarias: acciones ambientales, acciones funcionales, comentario de las R.O.M.
Capítulo 3 : PROYECTO DE LA ZONA MARITIMA	Canal de entrada. Trazado en planta y secciones transversales. Trazado en planta de las obras de abrigo. Diques y sus tipos. Áreas de maniobra y fondeo. Dársenas. Trazado y dimensiones.
Capítulo 4 : PROYECTO DE LA ZONA TERRESTRE DEL PUERTO	Accesos terrestres. Carretera y ferrocarril. Elementos de control de accesos. Viales internos. Vías de ff.cc.. Instalaciones de los muelles. Almacenajes y depósitos. Alumbrados. Sistemas de seguridad. Redes contra incendios.
Capítulo 5 : OBRAS DE ABRIGO. DIQUES ROMPEOLAS	Diques en talud: Tipologías. Análisis en planta. Sección tipo, Elementos del manto. Métodos de cálculo.
Capítulo 6 : PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE DIQUES ROMPEOLAS	Consideraciones de proyecto. Construcción de diques rompeolas. Fases, unidades de obra. Procedimientos de construcción.
Capítulo 7 : DIQUES VERTICALES Y MIXTOS	Tipologías. Análisis en planta. Sección tipo. Diques verticales: Cálculo. Método de Sain Flou. Diques mixtos.
Capítulo 8 : PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE DIQUES VERTICALES Y MIXTOS	Proyecto de diques verticales. Diques mixtos. Construcción. Fases, unidades de obra, métodos de construcción.
Capítulo 9 : DISEÑO ÓPTIMO DE OBRAS MARÍTIMAS. OBRAS DE ATRAQUE, DEFENSA Y AMARRE	Concepto y función de la obra de atraque. Muelles. Criterios de diseño y de cálculo. Las maniobras de atraque. Tipos de defensas. Criterios para su elección. Diseño del sistema de defensa. El amarre del buque. Sistemas de amarre.
Capítulo 10 : DRAGADOS. EL PUERTO Y SU ENTORNO. RELACIÓN PUERTO Y CIUDAD	Conceptos y clasificación. Evolución de la tecnología. Trenes de dragado. Criterios a seguir en el proyecto del dragado. Aspectos medioambientales.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Introductory activities		2	0	2
Guest lecture / keynote speech		30	15	45
ICT practicals		4	0	4
Supervised projects		6	18	24
Seminar		4	8	12
Case study		4	2	6
Oral presentation		4	0	4
Personalized attention		3	0	3

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.



## Methodologies

Methodologies	Description
Introductory activities	En las primeras sesiones de clase se realizará una presentación global del alcance de la materia, las competencias que se pretenden desarrollar en la misma, la guía docente, sistema de evaluación y fuentes de información complementaria.
Guest lecture / keynote speech	Los contenidos teóricos de la materia se expondrán a los alumnos con el apoyo de material audiovisual (textos, presentaciones y videos). En las lecciones se promoverá la participación del alumnado. Los contenidos teóricos se complementarán con clases prácticas con el estudio de casos.
ICT practicals	Los contenidos teóricos y prácticos desarrollados durante las sesiones magistrales y los estudios de caso se complementarán con el trabajo con programas de software comerciales del área de la ingeniería portuaria. En particular se expondrá el uso del Tutor de Ingeniería de Costas, del paquete SMC. Este programa permite realizar los cálculos relativos a la estabilidad de diques, playas, cálculo de remonte y rebase, etc.
Supervised projects	A lo largo de todo el desarrollo de la materia, cada alumno de forma individual desarrollará un trabajo sobre una obra portuaria (p.ej. un puerto deportivo, obras de atraque/amarre, un dragado) o sobre una línea de investigación del área (nuevas tipologías estructurales, nuevos métodos constructivos, etc). El objetivo del trabajo es que el alumno pueda ir aplicando los conocimientos que se van desarrollando a lo largo del recorrido de la materia. El trabajo se revisará en clase en 2 sesiones en las que participarán todos los alumnos.
Seminar	Se desarrollarán varios seminarios durante el curso. Se han planificado 2 seminarios donde los alumnos presentarán dudas sobre el desarrollo de los trabajos tutelados. Estas sesiones se celebrarán una semana antes de la exposición pública de los trabajos por parte de los alumnos.
Case study	Al finalizar la presentación teórica de los temas de la materia se procederá en algunos temas a realizar estudios de casos prácticos relacionados con el diseño de las obras portuarias: análisis de estabilidad de diques de diferentes tipologías, diseño del área marítima, diseño de atraques, etc.
Oral presentation	Para evaluar el correcto desarrollo del trabajo tutelado se realizarán dos sesiones en las que los alumnos expondrán con ayuda de soporte audiovisual el contenido del mismo. La primera sesión se realizará en la mitad de la materia, y la segunda sesión se realizará el último día.

## Personalized attention

Methodologies	Description
Supervised projects Seminar	En las sesiones magistrales el profesor preguntará sobre la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y estará disponible en su despacho en horario de trabajo. La solución de problemas se realizará entre todos, guiando el profesor en todo momento a los estudiantes hacia la resolución de las prácticas.  Las prácticas a través de TIC serán impartidas por el profesor con atención personalizada en los ordenadores en los que trabajen los alumnos (dos alumnos por ordenador), orientando en todo momento sobre el uso del programa SMC (Sistema de Modelado Costero).  Para la preparación de los trabajos tutelados mixta el profesor estará disponible en su despacho en horario de trabajo. Se podrán realizar tutorías en grupo en función del número de alumnos interesados.

## Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Oral presentation		Se evaluará la claridad de la exposición, el ajuste a los tiempos previstos para la misma, así como la capacidad de resolver las dudas que los profesores y alumnos puedan plantear sobre el trabajo realizado.	30



Supervised projects		Las normas de evaluación del trabajo se proporcionarán el primer día de clase y estarán disponibles en la reprografía del centro.	70
Others			

### Assessment comments

Para realizar el ajuste final de la evaluación de la asignatura se tendrá en cuenta la asistencia a las diferentes sesiones y seminarios de la misma.

### Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komar, P.D. (1998). Beach Processes and Sedimentation. Prentice-Hall</li> <li>- Coastal Engineering Research (2006). Coastal Engineering Manual. U.S. Army Corps of Engrs., U.S. Govt. Printing Office</li> <li>- Vicente Negro, Ovidio Varela, Jaime H. García, José Santos López (2008). Diseño de diques verticales. 2º edición, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</li> <li>- Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (Actualizado cada año). Documentos temáticos y de referencia. Universidad de Cantabria</li> <li>- Tsanis, I.K. et al (2007). Environmental Hydraulics . Elsevier</li> <li>- J.M de la Peña Olivas (2007). Guía técnica de Estudios Litorales. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.</li> <li>- Herbich, J.B. (1992). Handbook of Coastal and Ocean Engineering. Gulf Publishing Co.</li> <li>- Coastal Engineering Research Center (2006). <a href="http://chl.erdc.usace.army.mil/chl.aspx?p=s&amp;amp;a=PUBLICATIONS;8">http://chl.erdc.usace.army.mil/chl.aspx?p=s&amp;amp;a=PUBLICATIONS;8</a>. U.S. Army Corps of Engrs</li> <li>- Instituto de Hidráulica IH (2008). <a href="http://www.smc.unican.es/es/paginas/descargas.asp">http://www.smc.unican.es/es/paginas/descargas.asp</a>. Universidad de Cantabria</li> <li>- Kamphuis, J. William (2000). Introduction to Coastal Engineering and Management. World Scientific</li> <li>- César Sanz Bermejo (2003). Manual de Equipos de Dragado. Escuela TS de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid.</li> <li>- Dyke, P. (2007). Modeling Coastal Hydraulics and Offshore Processes. Imperial College Press</li> <li>- Van Rijn, L.C. (1993). Principles of Coastal Morphology. Aqua Publications</li> <li>- CERC, Coastal Engineering Research Center (1984). Shore Protection Manual. U.S. Army Corps of Engrs., U.S. Govt. Printing Office</li> <li>- Mei, C.C. et al (2005). Theory and Applications of Ocean Surface Waves. World Scientific.</li> </ul>
<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puertos del Estado (2004). 2º Curso General de Dragados. Ministerio de Fomento</li> <li>- Dirección General para la Biodiversidad. (2004). Los tipos de Hábitat de Interés Comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente</li> <li>- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (). Recomendaciones para Obras Marítimas. MOPT, Programa ROM.</li> <li>- Mei, C.C. et al (2005). Theory and Applications of Ocean Surface Waves. World Scientific</li> </ul>

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Proxecto fin de Carreira/632011510

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Enxeñaría Marítima/632011609

Dirección e Explotación de Portos/632011630

#### Subjects that continue the syllabus

Hidráulica e Hidroloxía I/632011204

Enxeñaría do Terreo II/632011304

Enxeñaría Ambiental/632011402

Portos e Costas/632011403

Obras Hidráulicas/632011407



## Other comments

Se recomienda expresamente que los alumnos matriculados hayan cursado la asignatura Puertos y Costas de 4º Curso.

La asignatura combina diferentes modelos de estudio y aprendizaje, resaltando especialmente el manejo del programa SMC y la ROM, ampliamente utilizado en el campo de la ingeniería portuaria.

Los profesores recomiendan también la asistencia a las conferencias invitadas de empresas y administraciones del sector, para el análisis y solución de problemas y proyectos tipo.

**(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.**