



*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica*

*UPCT*




111

# Guía docente de la asignatura: Dinámica de plataformas y artefactos

**Titulación:**

**Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica**

CSV:	tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC		Fecha:	29/01/2019 23:12:59	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC		Página:	1/16	

## 1. Datos de la asignatura

Nombre		Dinámica de Plataformas y Artefactos				
Materia*		Dinámica de plataformas y artefactos.				
Módulo*		Tecnología Oceánica				
Código		232102005				
Titulación		Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica				
Plan de estudios		2010				
Centro		Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica				
Tipo		Obligatoria				
Periodo lectivo		Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	2º
Idioma		Castellano				
ECTS	4.5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)		135

\* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	José Enrique Gutiérrez Romero		
<b>Departamento</b>	Unidad Predepartamental de Tecnología Naval		
<b>Área de conocimiento</b>	Construcciones navales		
<b>Ubicación del despacho</b>	Planta Baja edificio ETSINO, despacho 045.		
<b>Teléfono</b>	868071261	<b>Fax</b>	968325435
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:Jose.gutierrez@upct.es">Jose.gutierrez@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	<a href="http://www.upct.es">www.upct.es</a>		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Prevía cita por correo electrónico. Lunes de 9:00h a 11:00h y Miércoles de 16:00h a 18:00h.		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	En despacho		

<b>Titulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniero Naval y Oceánico por la Universidad Politécnica de Cartagena.</li> <li>Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena</li> </ul>
<b>Vinculación con la UPCT</b>	Profesor Doctor Contratado
<b>Año de ingreso en la UPCT</b>	2010
<b>Nº de quinquenios (si procede)</b>	1
<b>Líneas de investigación (si procede)</b>	Desarrollo y validación de herramientas para el estudio hidrodinámico y de estabilidad, aeroelástico de aerogeneradores marinos flotantes. Método de Elementos Finitos. Análisis estructural.
<b>Nº de sexenios (si procede)</b>	
<b>Experiencia profesional</b>	Compass Ingeniería y Sistemas. Colaboración en el desarrollo de códigos informáticos.
<b>Otros temas de interés</b>	Eficiencia energética en el entorno portuario, e Innovación docente

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

Esta asignatura pretende abordar en profundidad la dinámica de plataformas y artefactos oceánicos. Se estudiará el comportamiento tanto de estructuras fijas como flotantes a las acciones ambientales, tanto en el dominio temporal como en el dominio de la frecuencia de onda. Se analizarán los efectos viscosos sobre estructuras. Se pondrá énfasis en el estudio de los efectos de baja frecuencia y de deriva sobre estructuras fondeadas. Se llevará a cabo el análisis dinámico de sistemas de fondeo en estructuras marinas.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

El desarrollo de esta asignatura se enmarca en el creciente interés por las tecnologías oceánicas. La expansión de las energías renovables marinas y el interés por la exploración oceánica a grandes profundidades hacen que la adquisición de los conocimientos necesarios para el análisis del comportamiento dinámico de la estructura sea imprescindible para poder verificar con criterio la viabilidad o no de un proyecto.

Las aportaciones de la materia a desarrollar permitirán al estudiante la adquisición de una amplia visión del comportamiento dinámico de estructuras marinas; conocimientos necesarios para la proyección de cualquier tipo de artefacto oceánico.

En el diseño de estructuras marinas en alta mar resulta imprescindible el estudio de su comportamiento frente a las diversas acciones ambientales. De hecho las distintas normativas contemplan el análisis dinámico de estados últimos como parte importante del diseño de estructuras marinas.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

El desarrollo de la materia de esta asignatura se enmarca dentro del bloque de Tecnologías Oceánicas, estando ligado con diversas asignaturas del mismo bloque. En concreto puede establecerse que esta asignatura constituye un complemento esencial de las siguientes asignaturas del bloque antes mencionado:

- Proyecto de plataformas y artefactos. Esta asignatura desarrolla los principios básicos necesarios para el estudio de las estructuras oceánicas, constituyendo base esencial de la asignatura “Dinámica de Plataformas y Artefactos”.
- Dinámica del buque. Esta asignatura sienta las bases del conocimiento de los estudiantes sobre la dinámica del buque, que puede extrapolarse y aplicarse a la dinámica de plataformas y artefactos.
- Cálculo avanzado de estructuras marinas. El conocimiento del cálculo de estructuras marinas resulta necesario para poder verificar la integridad de las unidades emplazadas en alta mar.

#### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen.

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para poder seguir con normalidad el desarrollo de la asignatura, se recomienda haber cursado las asignaturas del primer curso de Máster:

- Dinámica del buque.
- Proyecto de plataformas y artefactos.
- Cálculo avanzado de estructuras marinas.

Se recomienda, además, para facilitar el seguimiento de la misma, el estudio diario que permitirá al estudiante afianzar los conceptos discutidos en clase.

### 3.6. Medidas especiales previstas

Aquellos alumnos que tuviesen alguna dificultad para seguir la marcha normal del curso deberán ponerse previamente en contacto con los profesores para encontrar alguna solución satisfactoria que permita seguir la asignatura.

## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- **(CB6)** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- **(CB7)** Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- **(CB8)** Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- **(CB9).** Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

- **(CG1)** Capacidad para resolver problemas complejos y para tomar decisiones con responsabilidad sobre la base de los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos en materias básicas y tecnológicas aplicables a la ingeniería naval y oceánica, y en métodos de gestión.
- **(CG6)** Capacidad para realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos navales y oceánicos.
- **(CG7)** Capacidad de integración de sistemas marítimos complejos y de traducción en soluciones viables.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- **(TO4).** Conocimiento de los sistemas de posicionamiento y la dinámica de plataformas y artefactos.

### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura


- **(T3)** Continuar aprendiendo de forma autónoma
- **(T4)** Utilizar con solvencia los recursos de la información.

#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

1. Saber determinar los efectos dinámicos sobre los artefactos oceánicos: oleaje, viento y corrientes.
2. Conocer los distintos sistemas de fondeo y de posicionamiento dinámico.
3. Conocer la respuesta de las estructuras frente a condiciones ambientales extremas.
4. Conocer los procesos de introducción fluido-estructura.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

CSV:	tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC	Fecha:	29/01/2019 23:12:59	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC	Página:	7/16	

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Introducción a la dinámica de plataformas y artefactos. Teoría lineal de oleaje y movimientos inducidos. Descripción estadística del mar. Corrientes y acción del viento. Cargas de oleaje con efecto de viscosidad y amortiguamiento. Comportamiento de sistemas oceánicos con y sin velocidad de avance. Comportamiento de buques de alta velocidad. Posicionamiento de sistemas oceánicos. Sistemas de fondeo de plataformas y artefactos.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### INTRODUCCIÓN

- Tema 1. Introducción.
- Tema 2. Estadística del oleaje.

#### DINÁMICA DE PLATAFORMAS Y ARTEFACTOS

- Tema 3. Respuesta lineal de plataformas.
- Tema 4. Respuesta no lineal de plataformas.

#### DINÁMICA AVANZADA DE PLATAFORMAS Y ARTEFACTOS

- Tema 5. Fundamentos de la interacción fluido - estructura.
- Tema 6. Análisis dinámico de los sistemas de fondeo.

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

**PRÁCTICA 1.** (4 horas). Estudio dinámico de estructuras offshore mediante software CFD potencial. Se lleva a cabo en el Aula de Informática.

**PRÁCTICA 2.** (4 horas). Análisis dinámico de los sistemas de fondeo de una estructura semi-sumergible. Se llevará a cabo en el Aula de Informática.

**PRÁCTICA 3.** (4 horas). Análisis de interacción- fluido estructura, mediante software CFD potencial. Se lleva a cabo en el Aula de Informática.

**PRÁCTICA 4. (3 horas).** Ensayo de extinción de una estructura marina.

- Las prácticas consistirán, en la resolución de una serie de problemas correspondientes a cada unidad didáctica con el objetivo de desarrollar y profundizar en los distintos conceptos tratados en las clases expositivas.
- Todas las prácticas serán en horario presencial.
- Las prácticas serán finalizadas en casa con un ejercicio particularizado para cada grupo de trabajo.
- Resulta necesaria la asistencia a las mismas para poder aprobarlas.
- Una vez aprobadas éstas se guardan para cursos posteriores.



## Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

### 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

#### INTRODUCTION

- Chapter 1. Introduction.
- Chapter 2. Statistics of waves

#### DYNAMICS ANALYSIS OF MARINE STRUCTURES

- Chapter 3. Linear response of marine structures.
- Chapter 4. Non-linear response of marine structures.

#### ADVANCED DYNAMIC ANALYSIS OF MARINE STRUCTURES

- Chapter 5. Fundamentals of fluid-structure interaction.
- Chapter 6. Dynamic mooring analysis of floating offshore structures.

### 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN

- Se hace un repaso por la descripción estadística del oleaje.
- Se describen las diversas funciones espectrales usadas habitualmente en el análisis dinámico.
- Se estudian los procesos extremos y su aplicación a la dinámica de plataformas.
- Se definen los procesos de banda ancha, estrecha, fase aleatoria, etc.


#### UNIDAD DIDÁCTICA 2. DINÁMICA DE PLATAFORMAS Y ARTEFACTOS

- Se estudia la respuesta lineal del buque sometido a oleaje regular y mar aleatorio.
- Se describirán aspectos relacionados con el amortiguamiento viscoso.
- Se estudian los efectos de segundo orden y su importancia en estructuras oceánicas.

- Se describen los métodos de cálculo de la respuesta dinámica de estructuras oceánicas.

### **UNIDAD DIDÁCTICA 3. DINÁMICA AVANZADA DE PLATAFORMAS Y ARTEFACTOS**

- Se describen los procesos de interacción fluido – estructura.
- Se analiza la influencia de la interacción del fluido con estructuras offshore y cómo influyen en el comportamiento dinámico.
- Se estudian y analizan los métodos de análisis dinámico de los sistemas de fondeo.

CSV:	tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC	Fecha:	29/01/2019 23:12:59	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC	Página:	10/16	

## 6. Metodología docente

### 6.1. Metodología docente\*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
<b>Clases de Teoría (A01, A09)</b>	Clase expositiva. Planteamiento de distintas cuestiones para que el alumno participe de forma activa en la clase. Resolución de las dudas que surjan a los alumnos.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y contestación a las preguntas planteadas por el profesor.	<b>23</b>
		<u>No presencial</u> : Estudio personal.	<b>20</b>
<b>Clases de Problemas (A02, A10)</b>	Resolución de distintos problemas tipo. Se procurará que el alumno los haya intentado resolver previamente por su cuenta.	<u>Presencial</u> : Resolución de distintos problemas tipo.	<b>22</b>
		<u>No presencial</u> : El alumno debe intentar previamente resolver por su cuenta estos problemas.	<b>10</b>
<b>Tutorías (A06)</b>	Resolver cualquier duda que planteen los alumnos.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas o aclaraciones que necesite el alumno en el despacho del profesor.	<b>5</b>
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	<b>1</b>
<b>Clase de Prácticas (A04, A05, A11, A15)</b>	Planteamiento de ejercicios y actividades de aplicación práctica de los conceptos teóricos expuestos en clase.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios y actividades en el Aula de Informática de forma individual y/o grupal. Exposición de trabajos	<b>18</b>
		<u>No presencial</u> : Elaboración del informe de prácticas individuales y/o en grupo, actividades de trabajo cooperativo, siguiendo criterios de calidad establecidos.	<b>18</b>
<b>Actividades de Evaluación formativa y sumativa (A13)</b>	Se plantean ejercicios a determinar por el profesorado, alguno de los cuales se emplean para la evaluación del alumno y otros para reforzar los conocimientos adquiridos por el alumno con influencia en la calificación final de la asignatura.	<u>Presencial no convencional</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios y actividades propuestas por el profesor.	<b>12</b>
<b>Exámenes (A14)</b>	Los alumnos tendrán que realizar una prueba final escrita de tipo individual. Esta prueba se realizará al final del cuatrimestre y permite comprobar el grado de consecución de las competencias específicas	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta.	<b>6</b>
			<b>135</b>

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)					
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6
Clase de teoría	X	X	X	X		
Resolución de ejercicios y casos prácticos				X	X	
Clases de prácticas				X	X	X
Actividades de evaluación formativa y sumativa					X	X
Exámenes	X	X	X			X

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita teoría	x		Contestar por escrito a una preguntas sobre los conceptos desarrollados durante las clases expositivas	20 %	1, 2, 3, 6
Prueba escrita problemas	x		Resolución de 2 a 4 problemas, dependiendo de su duración.	35 %	1, 2, 3, 6
Actividades de evaluación formativa y sumativa	x	x	Resolución de ejercicios propuestos al alumnado y evaluación de la idoneidad de la solución propuesta.	15 %	5, 6
Evaluación de las Prácticas	x	x	Los alumnos trabajando de forma individual y en equipo y de forma presencial, discuten y resuelven una serie de problemas planteados. Se evalúa el procedimiento, la adaptación a normas, la resolución y la exposición de la solución.	25 %	4, 5, 6
Trabajos en el Aula		x	Control de la asistencia y de los trabajos en el Aula.	5 %	4, 5, 6

- (1) Deberán cumplir con los criterios de calidad y precisión previamente establecidos.
- (2) El horario de prácticas de cada grupo se ajustará a lo largo del cuatrimestre atendiendo a la disponibilidad de aulas de informática.
- (3) Es indispensable para aprobar sumar al menos 2 puntos entre las prácticas y actividades de evaluación formativa y sumativa.
- (4) La nota final de la asignatura se calcula según la siguiente expresión:

$$\text{Nota}_{\text{final}} = 0,35 * \text{Nota}_{\text{problemas}} + 0,20 * \text{Nota}_{\text{teoría}} + 0,25 * \text{Nota}_{\text{prácticas}} + 0,15 * \text{Nota}_{\text{a.sumativa}} + 0,05 * \text{Nota}_{\text{eval}}$$

- (5) Una vez superadas las prácticas, la calificación obtenida se guarda para sucesivos cursos académicos.
- (6) Para hacer media con el resto de notas es necesario obtener en el examen (problemas + teoría) una nota mínima de 3,5 puntos.
- (7) Para los casos en que no se alcance en el examen la calificación de 3,5 puntos, en el acta figurará únicamente la calificación del examen.
- (8) La entrega de las prácticas se lleva a cabo durante los periodos establecidos por el profesor durante el periodo lectivo, fuera de esos periodos no se podrán entregar las prácticas, siendo la calificación de estas de cero.
- (9) El programa de prácticas podrá ser sustituido por un proyecto de curso a concretar al inicio del curso académico.


Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y

admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase de teoría, problemas y prácticas.
- Supervisión y seguimiento de los problemas y ejercicios planteados en clase y trabajos prácticos.
- Tutorías individuales.

CSV:	tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC	Fecha:	29/01/2019 23:12:59	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/tfh07mjX2AisbZHy1GbfgumLC	Página:	14/16	

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- [1] Faltinsen OM. *Sea Loads on Ship and Offshore Structures*. Cambridge University Press. Ocean Technology. 1990. ISBN: 0-521-45870-6. Disponible en el servicio de Documentación de la UPCT: <http://unicorn.bib.upct.es/>
- [2] Wilson James, F. *Dynamics of offshore structures*. John Wiley & Sons. 2003. ISBN: 0-471-26467-9. Disponible en el servicio de Documentación de la UPCT: <http://unicorn.bib.upct.es/>
- [3] Clasuss G, Lehmann E, Ostergaard C. *Offshore Structures*. Vol I. Conceptual Design and Hydromechanic. Springer Verlag. 1992. ISBN: 978-1-4471-3195-3. Disponible en el servicio de Documentación de la UPCT: <http://unicorn.bib.upct.es/>
- [4] Clasuss G, Lehmann E, Ostergaard C. *Offshore Structures*. Vol II. Strength and Safety for Structural Design. Springer Verlag. 1992. ISBN: 978-1-4471-2000-1. Disponible en el servicio de Documentación de la UPCT: <http://unicorn.bib.upct.es/>
- [5] Lewandowski EM. *The Dynamics of Marine Craft: Maneuvering and Seakeeping*. Advanced Series on Ocean Engineering. Vol 22. World Scientific. 2004. ISBN: 978-981-256-267-8. Disponible en el servicio de Documentación de la UPCT: <http://unicorn.bib.upct.es/>
- [6] Apuntes de la asignatura facilitados por el profesor.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

#### UNIDAD DIDÁCTICA 1. INTRODUCCIÓN

- [1] Faltinsen OM. *Sea Loads on Ship and Offshore Structures*. Cambridge University Press. Ocean Technology. 1990. ISBN: 0-521-45870-6.
- [2] Kim CH. *Nonlinear Waves and Offshore Structures*. Advanced Series on Ocean Engineering. Vol 27. World Scientific. 2008. ISBN: 978-981-024-884-0.

#### UNIDAD DIDÁCTICA 2. DINÁMICA DE PLATAFORMAS Y ARTEFACTOS

- [3] Kim CH. *Nonlinear Waves and Offshore Structures*. Advanced Series on Ocean Engineering. Vol 27. World Scientific. 2008. ISBN: 978-981-024-884-0.
- [4] Jensen JJ. *Load and global response of ships*. Elsevier Ocean Engineering Series. 2001. ISBN: 978-0-08-043953-2.
- [5] Journée MJM, Massie WW. *Offshore Hydrodynamics*. Delft University of Technology. ISBN: -. 2001
- [6] Serván - Camas B, *A time-domain finite element method for seakeeping and wave resistance problems*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. 2016.

### UNIDAD DIDÁCTICA 3. DINÁMICA AVANZADA DE PLATAFORMAS Y ARTEFACTOS

- [7] Gutiérrez Romero, JE. Desarrollo de herramientas software para el análisis de aerogeneradores offshore sometidos a cargas acopladas de viento y oleaje. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena. 2014.
- [8] Serván - Camas B, *A time-domain finite element method for seakeeping and wave resistance problems*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. 2016.
- [9] Paidoussis PM, Fluid – structure interactions. Slender Structures and Axial flow. Academic Press. 1998. ISBN: 0-12-544360-9-0.
- [10] Bai Y, Bhattacharyya R, McCormick MR. *Pipelines and Risers*. Elsevier Ocean Engineering Series. 2001. ISBN: 978-0-08-043712-5. Disponible en el servicio de Documentación de la UPCT: <http://unicorn.bib.upct.es/>

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- [www.shipmotion.nl](http://www.shipmotion.nl)
- [www.dnvgl.com](http://www.dnvgl.com)
- [ww2.eagle.org](http://ww2.eagle.org)
- [www.api.org](http://www.api.org)