



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	The natural gas industry and fuel markets
Código	MEPI-622
Título	<a href="#">Máster Universitario en Sector Eléctrico / the Electric Power Industry por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Master in the Electric Power Industry [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Segundo Curso]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Optativa
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Responsable	Ernesto Parrilla Pozzy
Horario	19:00 - 21:00
Horario de tutorías	Mediante petición por correo o en clase

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Ernesto Parrilla Pozzy
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	ernesto.parrilla@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Agustin Alonso Garrido
Departamento / Área	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
Correo electrónico	aagarrido@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Alejandro Alonso Suárez
Departamento / Área	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
Correo electrónico	aasuarez@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Beatriz Moreno Marcos de León
Departamento / Área	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
Correo electrónico	bmoreno@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Carlos Martín Martínez



<b>Departamento / Área</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	cmartinm@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Ignacio Morán Soto
<b>Departamento / Área</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	imoran@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Jesús Reyes Revuelta
<b>Departamento / Área</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	jreyes@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Jorge Palomar Herrero
<b>Departamento / Área</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	jpalomar@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Luis del Barrio Castro
<b>Departamento / Área</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	idelbarrio@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Pedro María Mata Alonso
<b>Departamento / Área</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
<b>Correo electrónico</b>	pmmata@icai.comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

Comprender los mercados de combustibles es una habilidad esencial para cualquier profesional que quiera desempeñar un papel importante en la industria de la energía. Los sectores de combustible nuclear, carbón, petróleo y gas natural tienen un gran impacto en la economía mundial y en particular en los sistemas de energía. Entre ellos, el gas natural, como el combustible fósil de combustión más limpio disponible, está llamado a jugar el papel más importante en los próximos años como una tecnología de transición hacia la era de las energías renovables.

Al finalizar el curso, los estudiantes comprenderán los principios básicos de: la industria del gas natural, las reglas para una regulación adecuada en la industria del gas, la cadena de suministro de combustible nuclear, carbón, petróleo y gas; Conceptos básicos de las cláusulas y negociaciones de contratos de gas y GNL a largo plazo. En definitiva, podrán tener una idea clara de los temas relevantes que deben considerarse con respecto a los mercados de combustibles sin ser un experto.



## Prerrequisitos

Los estudiantes que deseen tomar este curso deben estar familiarizados con conceptos matemáticos básicos. Una experiencia previa en sistemas energéticos es deseable pero no estrictamente requerida.

## Competencias - Objetivos

### Competencias

#### GENERALES

<b>CG02</b>	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
-------------	---

#### ESPECÍFICAS

<b>CE16</b>	Comprender el modelo de negocio del gas natural, en sus aspectos regulatorios, económicos y comerciales desde una perspectiva internacional, y las principales implicaciones para el sector en España y Europa.
<b>CE17</b>	Tener una visión global sobre el funcionamiento y regulación de los mercados de combustibles en especial del carbón, el combustible nuclear, el gas natural y los hidrocarburos derivados del petróleo, las reservas y perspectivas internacionales y sus implicaciones con el desarrollo sostenible, la competitividad y la seguridad de suministro

### Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Estar familiarizado con los mercados de combustibles -el gas natural, el carbón, el combustible nuclear y los productos petrolíferos-, sus perspectivas internacionales y sus implicaciones en la competitividad, y la seguridad del suministro, en los sistemas eléctricos y el desarrollo sostenible.
<b>RA2</b>	Ser capaz de integrar el conocimiento de esta área multidisciplinar, donde los aspectos tecnológicos del gas natural y otros combustibles deben ser tenidos en cuenta al desarrollar o aplicar la regulación de estos sectores.
<b>RA3</b>	Ser capaz de comprender los aspectos técnicos de la industria del gas natural y sus implicaciones en los mercados de energía (cadena de valor, contratación a largo plazo, mercados internacionales, etc.), reconociendo los principales aspectos comerciales y económicos de la actividad de los diferentes agentes del mercado y la regulación de los mercados de gas natural en España, la Unión Europea y su evolución futura.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Bloque 1. Introducción a los mercados de combustibles

#### Bloque 2. La industria de gas natural y su regulación

1. La cadena de valor del gas natural



2. Aspectos regulatorios del sector del gas natural
3. Regulación económica del sector del gas natural
4. Contratos de gas natural y GNL
5. Mercados mundiales de gnl
6. Gases Renovables: Hidrógeno y Biometano

### Bloque 3. Industrial del petroleo

1. Mercado físico de petroleo
2. Mercados financieros de petroleo / coberturas

### Bloque 4. Carbón

1. Mercados de carbón y clean coal

### Bloque 5. Tecnología nuclear

1. Tecnología nuclear vs Ciclos Combinados
2. El combustible nuclear

### Laboratorio

#### Lab 1. Definición de una estrategia de aprovisionamiento

Los estudiantes se organizarán en grupos de 3-5 personas, y 4 de ellos representarán el papel de suministradores de gas. Se simulará una situación real en la que grandes consumidores de gas (utilities o petroleras) definen una estrategia de aprovisionamiento a largo plazo, y negocian con los suministradores las condiciones de sus suministros de gas a largo plazo, usando los conceptos base de la asignatura.

#### Lab.2 Defensa oral de los portfolios de suministro negociados

Una vez que cada grupo ha cerrado sus portfolios de suministro de gas con los suministradores tendrá que defender su portfoli delante del resto de compañeros y someterse a sus preguntas y a las del profesor. Esta defensa será parte de la evaluación de curso.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

En consecuencia, todas las actividades propuestas se centran en proporcionar a los estudiantes las herramientas que necesitan para poder desarrollar con éxito una comprensión de los mercados de combustibles.

### Metodología Presencial: Actividades

Sesiones de laboratorio (4 horas): Bajo la supervisión del instructor, los estudiantes, divididos en grupos pequeños, aplicarán los conceptos y técnicas cubiertos en las conferencias a problemas reales y se familiarizarán con los aspectos más relevantes de los mercados de gas natural.

CG02, CE16, CE17

Clases magistrales y sesiones de resolución de problemas (26 horas): el profesor presentará los conceptos fundamentales de cada capítulo, junto con algunas recomendaciones prácticas, y presentará ejemplos resueltos para respaldar la explicación. Se alentará la participación activa al plantear preguntas abiertas para

CG02, CE16, CE17



fomentar la discusión.

### Metodología No presencial: Actividades

<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio personal del material del curso (15h).</li> </ul>	CG02, CE16, CE17	CG02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de sesión de laboratorio (20h).</li> </ul>	CG02, CE16, CE17	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados del laboratorio y presentación oral (10h).</li> </ul>	CG02, CE16, CE17	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación del examen final (15h).</li> </ul>	CG02, CE16, CE17	

### RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clases magistrales y discusiones en clase: Presentación de los principales conceptos y procedimientos por parte del profesor y, en muchas ocasiones, profesionales del sector eléctrico. Incluirán estudios de casos, presentaciones dinámicas, participación de los alumnos en discusiones de contenidos en clase e interacciones grupales.	Sesiones prácticas: bajo la supervisión del profesor, los alumnos aplicarán los conceptos y técnicas cubiertos en las clases. Las sesiones tendrán lugar en laboratorios.
26.00	4.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Estudio personal: Estudio personal del contenido del curso. Dentro de esta actividad individual, los alumnos revisarán y analizarán los contenidos proporcionados como material básico con los que podrán prepararse para discutir con otros alumnos, profesores y conferenciantes en el aula.	
60.00	
<b>CRÉDITOS ECTS: 3,0 (90,00 horas)</b>	

### EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Presentación Oral	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de problemas.               <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de búsqueda de información.</li> </ul> </li> <li>Calidad de la solución propuesta.</li> <li>Presentación oral y habilidades comunicativas.</li> <li>Participación en clase</li> </ul>	40
Examen final	Evaluación teorica de contenidos de la asignatura.	60

### Calificaciones

El alumno tiene dos períodos de evaluación final durante un año académico. La primera (evaluación regular) se llevará a cabo al final del

curso (final del semestre). En caso de que no se haya aprobado con 5 o más puntos, el estudiante tendrá otra oportunidad de evaluación final (evaluación adicional) al final del año académico. Las fechas de los periodos de evaluación se darán a conocer en la página web.

#### Calificación

##### Evaluación regular

Para aprobar el curso, (i) la nota del examen final debe ser mayor o igual a 4 de los 10 puntos, (ii) la nota de la presentación oral debe ser al menos 5 de los 10 puntos y el promedio de las dos marcas anteriores deben ser al menos 5. Si el estudiante satisface (i) y (ii), la calificación final será el promedio de las dos marcas anteriores, de lo contrario, será la menor de las dos marcas ((i) y (ii)).

##### Evaluación adicional

Para aprobar el curso, el alumno deberá aprobar un examen oral de todos los contenidos del curso, obteniendo al menos 5 de 10 puntos.

#### Reglas del curso

La asistencia a clase es obligatoria de acuerdo con el Artículo 93 del Reglamento General (Reglamento General) de la Universidad Pontificia de Comillas y el Artículo 6 de las Normas Académicas (Normas Académicas) de la Escuela de Ingeniería ICAI. El incumplimiento de este requisito puede tener las siguientes consecuencias:

- A los estudiantes que no asistan a más del 15% de las clases se les puede negar el derecho de tomar el examen final durante el período de evaluación regular.

Los estudiantes que cometan una irregularidad en cualquier actividad calificada recibirán una marca de cero en la actividad y el procedimiento disciplinario seguirá (consulte el artículo 168 del Reglamento General (Reglamento General) de la Universidad Pontificia de Comillas).

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Complementaria

- Babcock & Wilcox, Steam: its generation and use, Edited by S.C. Stultz and J.B. Kitto
- Black & Veatch, Chapman & Hall Edited, Power Plant Engineering, by Larry Drbal
- J.B. Horlock, Combined Power Plants, including CCGT Plants, Pergamon Press
- Rolf Kehlhofer, Combined Cycle gas & Steam Turbine Power Plants, Pennwell
- Publishing Co - 2nd Edition ISBN 0-87814-736-5
- J.H. Horlock (2003) Advanced Gas Turbine Cycles. Brief Review of Power Generation
- Thermodynamics, Pergamon Press
- Santiago Sabugal García - Florentino Gómez Moñux (1996), Centrales Térmicas de Ciclo
- Combinado: Teoría y Proyecto, Editorial Díaz de Santos -
- J. Barquín (2004), Energía: técnica, economía y sociedad, Publicaciones de la UPCo., Madrid
- Uranium 2005 - Resources, Production and Demand , OECD Nuclear Energy Agency,
- International Atomic Energy Agency (IAEA), Paris, 2006
- Philip Kiameh, Power Generation Handbook, Ed. McGraw-Hill, 2002

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

[https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792](https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792)

SEMANA	ACTIVIDADES EN CLASE				FUERA DE CLASE			RESULTADOS APRENDIZAJE
	h/s	Sesiones	Laboratorios	Evaluación	h/s	Estudio personal	Preparación laboratorio	Resultados aprendizaje
1	2	Introducción a los mercados de gas y combustibles			1	Repaso y estudio personal (1h)		RA1, RA2, RA3
2	2	Mercado físico de petróleo			8	Repaso y estudio personal (1h)	Preparación de Laboratorio (7h)	RA1, RA2, RA3
3	2	Mercado financiero de petróleo/Coberturas			4	Repaso y estudio personal (4h)		RA1, RA2, RA3
4	2	La cadena del gas natural			3	Repaso y estudio personal (1h)	Preparación de Laboratorio (2h)	RA1, RA2, RA3
5	2	Regulación del sector de gas			3	Repaso y estudio personal (1h)	Preparación de Laboratorio (2h)	RA1, RA2, RA3
6	2	Regulación del sector de gas			3	Repaso y estudio personal (1h)	Preparación de Laboratorio (2h)	RA1, RA2, RA3
7	2	Situación actual de mercados de gas natural			6	Repaso y estudio personal (1h)	Preparación de Laboratorio (5h)	RA1, RA2, RA3
8	2	Aspectos económicos de la regulación del sector del gas			7	Repaso y estudio personal (1h)	Preparación de Laboratorio (5h)	RA1, RA2, RA3
9	2	Perspectiva de un agente de mercado	Lab 1 (1h)		7	Repaso y estudio personal (1h)	Preparación de Laboratorio (6h)	RA1, RA2, RA3
10	2	Perspectiva de un agente de mercado	Lab 0 (1h)		4	Repaso y estudio personal (4h)		RA1, RA2, RA3
11	2	Mercado de carbón y captura de carbono			4	Repaso y estudio personal (4h)		RA1, RA2, RA3
12	2	Perspectiva de un agente de mercado	Lab 2 (2h)		1	Repaso y estudio personal (1h)		RA1, RA2, RA3
13	2	Tecnología nuclear			4	Repaso y estudio personal (4h)		RA1, RA2, RA3
14	2	Gases Renovables: Hidrógeno			4	Repaso y estudio personal (4h)		RA1, RA2, RA3
15	2	Examen		Examen final	1	Repaso y estudio personal (1h)		