



**POLITÉCNICA**

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### Datos Descriptivos

<b>ASIGNATURA:</b>	2307 - INGENIERÍA TÉRMICA II / THERMAL ENGINEERING II
<b>MATERIA:</b>	SISTEMAS OCEÁNICOS Y NAVALES
<b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b>	3,0
<b>CARÁCTER:</b>	OBLIGATORIA
<b>TITULACIÓN:</b>	GRADO EN INGENIERÍA MARÍTIMA
<b>CURSO/SEMESTRE</b>	3er CURSO, SEGUNDO SEMESTRE
<b>ESPECIALIDAD:</b>	

<b>CURSO ACADÉMICO</b>	2012-2013		
<b>PERIODO IMPARTICION</b>	<b>Septiembre- Enero</b>	<b>Febrero - Junio</b>	
		x	
<b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>	<b>Sólo castellano</b>	<b>Sólo inglés</b>	<b>Ambos</b>
	x		

<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>SISTEMAS OCEÁNICOS Y NAVALES</b>	
<b>PROFESORADO</b>		
<b>NOMBRE Y APELLIDO (C=Coordinador)</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
<b>TERESA LEO MENA (C)</b>	L-IT-1	teresa.leo.mena@upm.es
<b>MARIA DEL CARMEN RODRÍGUEZ HIDALGO</b>	L-IT-2	mariadelcarmen.rodriguez.hidalgo@upm.es
<b>JOSÉ LUIS MORÁN GONZÁLEZ</b>	L-IT-3	joseluis.moran@upm.es

<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b>	
<b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>	QUÍMICA
	ALGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA
	CÁLCULO I
	FÍSICA I
	CÁLCULO II
	FÍSICA II
	TERMODINÁMICA
	INGENIERÍA TÉRMICA I
<b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>	Aplicar los métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales.
	Aplicar correctamente los métodos de integración elementales.
	Cálculo matemático con funciones de varias variables.
	Física General (Mecánica).
	Química General.
	Aplicar los principios de la Termodinámica a sistemas cerrados.
	Aplicar los principios de la Termodinámica a sistemas abiertos.
	Transferencia de calor por conducción.
Transferencia de calor por convección.	

## **Objetivos de Aprendizaje**

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>	<b>NIVEL</b>
CG5.	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	3

<b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA</b>		
<b>Código</b>	<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	<b>NIVEL</b>
CE 14	Conocimiento de la Termodinámica aplicada y de la transmisión del calor.	3
CE 19	Conocimiento de los motores diesel marinos, turbinas de gas y plantas de vapor.	2

Código	OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
Obj 1.	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Marítima, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el Apartado 3.2 de esta memoria, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.
Obj 2.	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Ingeniería Marítima.
Obj 3.	Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.
Obj 4.	Que los estudiantes alcancen la madurez necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.
Obj 5.	Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Ingeniería Marítima.
Obj 6.	Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente al proyecto de sistemas marinos y de su instalación a bordo.
Obj 7.	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.
Obj 8.	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de organizar y planificar actividades en relación con los sistemas marinos en el ámbito de los astilleros y de las instituciones y organismos marítimos.
Obj 9.	Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Obj 10.	Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Propulsión y Servicios del Buque.

<b>Código</b>	<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>
RA1.	Comprender los sistemas multicomponentes en el caso de las mezclas reactivas.
RA2.	Calcular la composición termodinámica de equilibrio tras el proceso de combustión.
RA3.	Calcular la energía térmica obtenida tras el proceso de combustión.
RA4.	Comprender la transferencia de calor por cambio de fase.
RA5.	Comprender la transferencia de calor por radiación.
RA6.	Resolver problemas con modos de transferencia de calor combinados.

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)			
TEMA / CAPITULO	Indicadores Relacionados	APARTADO	Indicadores Relacionados
<b>Tema 1. Introducción.</b>	RA1	1.1.- Introducción.	
<b>Tema 2. Equilibrio Termodinámico de las reacciones químicas.</b>	RA1,RA2	2.1.- Avance de reacción, potencial de reacción y afinidad. Espontaneidad.	L.01
		2.2.- Condición de equilibrio de mezclas reactivas.	L.01
		2.3.- Constante de equilibrio. Mezcla de gases ideales.	L.02-03
		2.4.- Influencia de temperatura en la constante de equilibrio. Ecuación de Van't Hoff	L.04
<b>Tema 3. Procesos de combustión.</b>	RA1,RA2, RA3	3.1.- Estequiometría de la combustión. Aire teórico.	L.05
		3.2.- Procesos reales de combustión.	L.06
		3.3.- Entalpía de formación.	L.07
		3.4.- Balance de energía aplicado a mezclas reactivas. Sistemas abiertos en régimen estacionario.	L.08
		3.5.- Entalpía de reacción y poderes caloríficos.	L.09
		3.6.- Temperatura de combustión adiabática.	L.10
		3.7.- Balance de energía aplicado a sistemas cerrados.	L.11
		3.8.- Entropía absoluta. Tercer principio de la termodinámica.	L.13-14-15
		3.9.- Segundo principio de la termodinámica aplicado a mezclas reactivas.	L.13-14-15
<b>Tema 4. Determinación de la composición en el equilibrio químico.</b>	RA2,RA3	4.1.- Mezcla de gases ideales.	L.08
		4.2.- Reacciones simultáneas.	L.08
		4.3.- Cálculo de la variación de la energía de Gibbs en una reacción.	L.08-11
		4.4.- Calculo de la composición termodinámica de equilibrio tras el proceso de combustión.	L.08-11
<b>Tema 5. Ebullición y condensación.</b>	RA4,RA6	5.1.- Parámetros adimensionales en la ebullición y condensación.	L.16
		5.2.- Modos de ebullición.	L.17-19
		5.3.- Ebullición de Alberca: Curva de ebullición y modos de ebullición.	L.18
		5.4.- Correlaciones de ebullición de Alberca.	L.17-19
		5.5.- Ebullición por convección forzada.	L.20-21
		5.6.- Condensación: Mecanismos físicos.	L.22
		5.7.- Condensación de película laminar sobre una placa vertical.	L.22
		5.8.- Condensación de película turbulenta.	L.23
		5.9.- Condensación de película en sistemas radiales.	L.23
		5.10.- Condensación de película en tubos horizontales.	L.23
		5.11.- Condensación por gotas.	L.24

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)</b>			
<b>TEMA / CAPITULO</b>		<b>APARTADO</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>Tema 6. Radiación</b>	RA5,RA6	6.1.- Conceptos fundamentales.	L.25
		6.2.- Intensidad de radiación.	L.25
		6.3.- Radiación cuerpo negro.	L.26
		6.4.- Emisión superficial.	L.27-28
		6.5.- Absorción, reflexión y transmisión superficiales	L.29
		6.6.- Ley de Kirchoff.	L.30
		6.7.- Superficie gris.	L.29-30
		6.8.- Radiación ambiental.	L.31
		6.9.- Factor de forma.	L.32
		6.10.- Intercambio de radiación de cuerpo negro.	L.33-34
		6.11.- Intercambio de radiación entre superficies grises difusas en un recinto.	L.33-35
		6.12.- Transferencia de calor multimodal.	L.36

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS  
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>CLASES DE TEORÍA</b>	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y promoviendo la participación de los alumnos.
<b>CLASES PROBLEMAS</b>	Se resolverán ejercicios y problemas relativos a la aplicación de los principios primero y segundo a sistemas de mezclas reactivas con especial atención al cálculo de la composición termodinámica de equilibrio tras el proceso de combustión, transferencia de calor por radiación y procesos de ebullición y condensación. Al terminar el profesor comentará la solución o la colgará en la plataforma virtual.
<b>PRACTICAS</b>	De Laboratorio (Un total de dos prácticas demostrativas).
<b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>	
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	
<b>TUTORÍAS</b>	Se impartirán por el profesor de la asignatura según el horario que se puede encontrar en: <a href="http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias">http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias</a>



<b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	"Thermodynamics", K. Wark, 6 <sup>th</sup> Ed.: McGraw-Hill. 1999. Versión Española Edit. McGraw-Hill, 2001.
	"Termodinámica", Y.A. Çengel y M.A. Boles, Edit. McGraw-Hill, 2009. Versión Española 6ª Edición en versión Inglesa, Edit. Edit. McGraw-Hill, 2008.
	"Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico", Y.A. Çengel, Edit. McGraw-Hill, 2007. Versión Española, Edit. Edit. McGraw-Hill 2007.
	"Fundamentos de transferencia de calor" F.P Incropera y D.P. DeWitt 4ª Ed. Pearson Prentice Hall, 1996.
	Apuntes y presentaciones disponibles en la plataforma virtual.
	Tablas y diagramas disponibles en la plataforma virtual de la asignatura.
<b>RECURSOS WEB</b>	Página web de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es">http://moodle.upm.es</a>
	<a href="http://webserver.dmt.upm.es/-isidoro/bk3/index.html">http://webserver.dmt.upm.es/-isidoro/bk3/index.html</a>
	<a href="http://web.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm">http://web.mit.edu/OcwWeb/web/home/home/index.htm</a>
	<a href="http://www.keveney.com/Engines.html">http://www.keveney.com/Engines.html</a>
	<a href="http://termograf.unizar.es">http://termograf.unizar.es</a>
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aulas y Aulas de Examen.
	Centro de Cálculo.
	Biblioteca.
	Salas de estudio.
	Laboratorio.

## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Autoevaluación
1	Tema 1 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		
2	Tema 2 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		Prueba de Autoevaluación Plataforma Virtual.  30 min.
3	Tema 2 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	3h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		
4	Tema 3 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1,83h)  <b>Prueba de evaluación continua (0,17h)</b>	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.	<b>Prueba de evaluación continua</b>  <b>Cuestionario</b>	
5	Tema 3 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	2,5h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		
6	Tema 3 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)  <u>Práctica Combustión (2h)</u>	3h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		Prueba de Autoevaluación Plataforma Virtual.  30 min.
7	Tema 4 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Autoevaluación
8	Tema 4 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h) <b>Prueba de evaluación continua (1h)</b>	3,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.	<b>Prueba de evaluación continua</b> <b>Temas 1 a 3</b>	
9	Tema 5 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		
10	Tema 5 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h) <b>Prueba de evaluación continua (1h)</b>	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.	<b>Prueba de evaluación continua</b> <b>Temas 3 a 4</b>	
11	Tema 5 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	3 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		Prueba de Autoevaluación Plataforma Virtual. 30 min.
12	Tema 6 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h) Práctica Transferencia de calor (2h)	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		
13	Tema 6 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1,83h) <b>Prueba de evaluación continua (0,17h)</b>	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.	<b>Prueba de evaluación continua</b> <b>Cuestionario</b>	

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Autoevaluación
14	Tema 6 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		Prueba de Autoevaluación Plataforma Virtual.  30 min.
15	Tema 6 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2h)	2,5 h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas.		
16	Tema 6 Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (1h)  <b>Prueba de evaluación continua (1h)</b>	3 h realización de ejemplos y resolución de problemas.	<b>Prueba de evaluación continua</b>  <b>Temas 5 a 6</b>	
17-19	<b>Examen Final (2h)</b>  En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes  (Junio y extraordinario en Julio)		<b>EXAMEN FINAL</b>	

**TOTAL HORAS PRESENCIALES: 36**

**TOTAL HORAS TRABAJO INDIVIDUAL DEL ALUMNO: 45**

<b><i>CARGA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA (por horas):</i></b> <b>(Para el alumno que opta por el sistema de evaluación continua)</b>					
<b>TEMARIO</b>	<b>Teoría</b>	<b>Prácticas</b>	<b>Total Aula</b>	<b>Prácticas de Lab.</b>	<b>Trabajo Personal Alumno</b>
Tema 1. Introducción	1h	1h	2h	-	2,5h
Tema 2. Equilibrio Termodinámico de las reacciones químicas.	2h	2h	4h	-	8,5h
Tema 3. Procesos de Combustión	2,5h	3,33h	5,83h	2h	8,5h
Tema 4. Determinación de la composición en el equilibrio químico.	1,5 h	1,5h	3h	-	3,5h
Tema 5. Ebullición y condensación.	2h	3h	5h	-	11h
Tema 6. Radiación	4h	4,83h	8,83h	2h	11h
<b>TOTAL:</b>	<b>13h</b>	<b>15,66h</b>	<b>28,66h</b>	<b>4h</b>	<b>45h</b>
<b>Evaluaciones parciales</b>	0,17h 0,17h	1h	1h	1h	
<b>TOTAL EVALUACIONES PARCIALES:</b>					<b>3,34h</b>
<b>Total asignatura:</b>	<b>36 Horas con Profesor</b> (12 horas/Crédito ECTS)				<b>45 Horas Alumno</b>

## Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
L.01	Conocer el papel del potencial de reacción y de la afinidad en la consecución del equilibrio de una reacción química.	RA1
L.02	Deducir la condición de equilibrio de una reacción química y aplicarlo al caso de una mezcla de gases ideales.	RA1,RA2
L.03	Conocer la expresión de la constante de equilibrio en el caso de una mezcla de gases ideales.	RA1,RA2
L.04	Relacionar la constante de equilibrio con la entalpía de la reacción.	RA1,RA2
L.05	Definir y calcular los parámetros utilizados en el análisis de la combustión tales como la relación aire-combustible, el aire estequiométrico y la temperatura de rocío de la mezcla de gases producto.	RA1,RA2
L.06	Distinguir los procesos de combustión teóricos de los procesos reales de combustión.	RA2,RA3
L.07	Definir el estado de referencia para la entalpía de elementos y compuestos.	RA2,RA3
L.08	Aplicar el balance de energía a procesos de combustión en sistemas abiertos en régimen estacionario.	RA2,RA3
L.09	Calcular y distinguir entre los poderes caloríficos superior e inferior de un combustible.	RA2,RA3
L.10	Calcular la temperatura de combustión adiabática de una mezcla reactiva y explicar la diferencia con la temperatura máxima de la combustión.	RA2,RA3
L.11	Aplicar el balance de energía a procesos de combustión en sistemas cerrados.	RA2,RA3
L.12	Conocer la referencia para el cálculo de la entropía de los elementos.	RA2,RA3
L.13	Conocer la referencia para el cálculo de la entropía de los compuestos como consecuencia del Tercer Principio de la Termodinámica.	RA2,RA3
L.14	Aplicar el Segundo Principio de la Termodinámica a un proceso de combustión a presión constante sabiendo evaluar los cambios de entropía.	RA2,RA3
L.15	Aplicar el Segundo Principio de la Termodinámica a un proceso de combustión a volumen constante sabiendo evaluar los cambios de entropía.	RA2,RA3

L.16	Diferenciar entre evaporación y ebullición.	RA4,RA6
L.17	Familiarizarse con los diferentes tipos de ebullición.	RA4,RA6
L.18	Desarrollar una buena comprensión de la curva de ebullición.	RA4,RA6
L.19	Estudiar los diferentes regímenes de ebullición.	RA4,RA6
L.20	Calcular el flujo de calor y su valor crítico asociado a la ebullición nucleada.	RA4,RA6
L.21	Examinar los métodos para mejorar la transferencia de calor en la ebullición.	RA4,RA6
L.22	Obtener la relación para el coeficiente de transferencia de calor en la condensación de película laminar sobre una placa vertical.	RA4,RA6
L.23	Calcular el flujo de calor asociado con la condensación sobre placas inclinadas y horizontales, cilindros verticales y horizontales, y bancos de tubos.	RA4,RA6
L.24	Examinar y comprender la condensación por goteo.	RA4,RA6
L.25	Clasificar la radiación electromagnética e identificar la radiación térmica.	RA5,RA6
L.26	Entender el cuerpo negro idealizado y calcular la potencia de emisión del cuerpo negro, total y espectral.	RA5,RA6
L.27	Calcular la fracción de radiación emitida en una banda específica de longitud de onda, aplicando las funciones de la radiación de un cuerpo negro.	RA5,RA6
L.28	Entender el concepto de intensidad de radiación y definir las cantidades direccionales espectrales.	RA5,RA6
L.29	Comprender las propiedades de emisividad, absortividad, reflectividad y transmisividad sobre una base espectral, direccional y total.	RA5,RA6
L.30	Aplicar la ley de Kirchhoff para determinar la absortividad de una superficie cuando se conoce su emisividad.	RA5,RA6
L.31	Modelar la radiación atmosférica mediante el uso de una temperatura efectiva del cielo y apreciar la importancia del efecto invernadero.	RA5,RA6
L.32	Definir el factor de visión necesario para los cálculos de transferencia.	RA5,RA6
L.33	Desarrollar y calcular los factores de visión en un recinto.	RA5,RA6

L.34	Calcular la transferencia de calor por radiación entre superficies negras.	RA5,RA6
L.35	Determinar la transferencia de calor por radiación entre superficies grises.	RA5,RA6
L.36	Calcular la transferencia de calor por radiación entre las superficies de un recinto.	RA5,RA6

**La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.**



<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
<b>Pruebas y actividades de clase. (Cuestionarios...)</b>	Semana 4	Aula	10%
	Semana 13		
<b>Pruebas Evaluación Continua.</b>	Semana 8	Aula de Exámenes	15%
	Semana 10		25%
	Semana 16		40%
<b>Prácticas de Laboratorio.</b>	Semana 6	Laboratorio Ingeniería Térmica	10%
	Semana 12		
<b>Trabajos en grupo.</b>	-	-	-
<b>Trabajos individuales.</b>	-	-	-
<b>Examen Final (Convocatoria ordinaria y extraordinaria)</b>	Consultar Calendario	Aula de Exámenes	90%
		Laboratorio Ing. Térmica	10%

<b>EVALUACION FORMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
<b>Pruebas de Autoevaluación.</b>	Semana 2	Moodle	-
	Semana 6		
	Semana 11		
	Semana 14		

## **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

### ***Evaluación Continua: Sí***

El alumno podrá optar por el método de evaluación continua o por el método de solo examen final. El alumno dispondrá de tres semanas para optar por uno u otro método.

La asignatura consta de dos partes: Termodinámica y Transferencia de Calor.

Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán varias pruebas de evaluación correspondientes a Termodinámica y Transferencia de Calor a lo largo del semestre, tanto en clase\* como en aula de exámenes. Además deberán realizar todas las prácticas de laboratorio propuestas.

Los alumnos que opten por el método de solo examen final deberán realizar un examen en aula y un examen de prácticas de Laboratorio previo al examen en aula y con una duración máxima de 90 minutos.

Algunos de los indicadores de logro relacionados anteriormente se consideran fundamentales y serán imprescindibles, aunque no suficientes, para poder obtener una calificación de aprobado en la asignatura. En cada una de las pruebas de evaluación serán señalados adecuadamente.

Únicamente los alumnos que no realicen ninguna prueba o práctica de laboratorio, o se acojan a la modalidad de solo examen final y no realicen este, serán evaluados como "no presentados".

### **Evaluación Sumativa:**

- Evaluación continua: Aula. 10%
- Evaluación continua: Aula de exámenes. 80%
- Evaluación continua: Laboratorio. 10%
  
- Evaluación solo examen final: Aula de exámenes. 90%
- Evaluación solo examen final: Laboratorio. 10%

\*Las pruebas o actividades de clase consistirán en la realización de cuestionarios y/o la entrega de ejercicios realizados.

## **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

### **Criterios de Calificación:**

#### **1) Evaluación continua:**

Para aprobar la asignatura por evaluación continua el alumno deberá presentarse a **todas las pruebas** abajo detalladas y obtener una calificación igual o superior a 2 puntos sobre 10 en cada una de ellas. También, la nota mínima requerida para superar las prácticas de Laboratorio será de 5 puntos sobre 10.

La nota final se obtendrá realizando una media ponderada según el porcentaje aproximado reflejado a continuación:

- Pruebas de clase: (10%) Semanas 4 y 13
- Prueba 1 Termodinámica: Teoría (5%) y Ejercicio (10%) Semana 8
- Prueba 2 Problema de Termodinámica (25%) Semana 10
- Prueba 3 Transferencia de Calor: Teoría (10%) y Problema (30%) Semana 16
- Prácticas de Laboratorio (10%)

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos. Los alumnos que no habiendo alcanzado esta calificación hayan demostrado aprovechamiento en la asignatura, podrán realizar un examen global de la misma al terminar el semestre. Dicho examen coincidirá con el examen final de la convocatoria ordinaria.

#### **2) Examen final. Convocatoria ordinaria:**

Para la convocatoria ordinaria se realizará un examen final, consistente en 2 pruebas de teoría y 2 problemas, calificadas cada una independientemente sobre 10. Para hacer media, la nota mínima en cada una de estas pruebas deberá ser igual o superior a 2 sobre 10. La nota del examen prácticas de Laboratorio deberá ser igual o superior a 4.

- Teoría Termodinámica (15%)
- Teoría Transferencia de Calor (15%)
- Problema Termodinámica (30%)
- Problema Transferencia de Calor (30%)
- Examen de prácticas de Laboratorio (10%)

Se aprobará con una media ponderada igual o superior a 5.

#### **3) Examen final. Convocatoria extraordinaria:**

Para la convocatoria ordinaria se realizará un examen final, consistente en 2 pruebas de teoría y 2 problemas, calificadas cada una independientemente sobre 10. Para hacer media, la nota mínima en cada una de estas pruebas deberá ser igual o superior a 2 sobre 10. La nota del examen de prácticas de Laboratorio deberá ser igual o superior a 4.

- Teoría Termodinámica (15%)
- Teoría Transferencia de Calor (15%)
- Problema Termodinámica (30%)
- Problema Transferencia de Calor (30%)
- Examen de prácticas de Laboratorio (10%)

Se aprobará con una media ponderada igual o superior a 5.

## **CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

### **4) Prácticas de laboratorio (opción evaluación continua).**

Se propondrán varias prácticas de laboratorio, cuya nota se conservará únicamente hasta la convocatoria ordinaria correspondiente al curso académico en el que se realizaron. En las siguientes convocatorias deberá realizarse un examen de prácticas de Laboratorio cuyo peso en la nota final se ha especificado en los párrafos anteriores.

Las prácticas de Laboratorio se evaluarán con los criterios siguientes:

- Cuestionario eliminatorio sobre el guión de las prácticas (10%)
- Realización de la totalidad de las mismas (35%)
- Entrega de las memorias solicitadas tras su realización (55%)

### **5) Examen de prácticas de laboratorio (opción examen final).**

- Cuestiones sobre el conjunto de prácticas propuesto (40%)
- Realización de una práctica y elaboración de resultados (60%)

En total, se ofrecen al alumno 36 horas presenciales: 32 en aula y 4 en laboratorio.

## **EVALUACIÓN FORMATIVA (Trabajo Autónomo):**

### **1) Cuestionarios de autoevaluación (Plataforma virtual de enseñanza, Moodle).**

Periódicamente se propondrán cuestionarios de autoevaluación en la plataforma virtual de enseñanza. Permitirán al alumno comprobar la asimilación de conocimientos y preparar las pruebas correspondientes a la evaluación. Su realización con aprovechamiento puede aumentar la nota final, hasta en 2 puntos, de aquellos alumnos que hayan aprobado, siempre que hayan realizado el 80%, o más, de dichos cuestionarios.