



# GUÍA DOCENTE

## **LABORATORIO DE TERMODINÁMICA**

### **Graduado/a en Física**

DEPARTAMENT DE FÍSICA DE LA TERRA I TERMODINÀMICA

**I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN**

<b>Nom de l'assignatura:</b>	LABORATORIO DE TERMODINÁMICA
<b>Nom de la matèria</b>	Laboratorios Experimentales de Física
<b>Caràcter:</b>	Obligatorio
<b>Titulació:</b>	GRADUADO/A EN FÍSICA
<b>Departament:</b>	Física de la Terra i Termodinàmica
<b>Professor/a responsable:</b>	<b>M<sup>a</sup> Amparo Gilabert</b> ( <a href="mailto:M.Amparo.Gilabert@uv.es">M.Amparo.Gilabert@uv.es</a> )

**II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA**

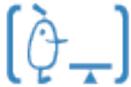
La asignatura Laboratorio de Termodinámica (5 ECTS) forma parte de la materia obligatoria Laboratorios Experimentales de Física (25 ECTS), y se imparte en segundo curso del Grado en Física, en el primer cuatrimestre. Es una asignatura vinculada conceptualmente a la asignatura Termodinámica (también obligatoria de segundo curso) que ilustra de forma práctica los fenómenos descritos en ella y facilita la comprensión de sus conceptos. El Laboratorio de Termodinámica no debe cursarse si no se cursa simultáneamente o se ha cursado ya la asignatura Termodinámica.

**III.- VOLUMEN DE TRABAJO**

La asignatura es de 5 ECTS, lo que va a suponer –considerando 25 h por ECTS- un volumen total de trabajo de 125 h para el estudiante. El desglose se indica en la siguiente tabla orientativa, considerando 14 sesiones de duración variable: una introductoria, once de prácticas, y dos de evaluación. Como no siempre el calendario académico permite impartir el mismo número de sesiones prácticas, los contenidos de esta tabla pueden experimentar ligeras variaciones. En cualquier caso, se intentará reservar 10 sesiones como mínimo para realizar prácticas.



<b>TIPO DE ACTIVIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>HORAS</b>
Asistencia a la sesión introductoria	Clase magistral 2 (h/sesión) x 1 sesión	2
Asistencia a clases de laboratorio	Trabajo por parejas: Realización de experimentos, mantenimiento del cuaderno de laboratorio y análisis de resultados. 4 (h/sesión) x 11 sesiones	44
Preparación y estudio de la sesiones de prácticas	Trabajo individual 2 (h/sesión) x 11 sesiones	22
Asistencia a tutorías	Individualmente o por parejas para consultar dudas o solicitar ayuda en la preparación de informes	8
Realización de memorias	Trabajo individual y/o por parejas	30
Preparación presentación oral	Trabajo por parejas	9
Sesión evaluación (I): Presentación oral	Sesión participativa de presentación oral de trabajos prácticos por parejas 2.5 (h/sesión) x 1 sesión	2.5
Estudio/preparación prueba escrita	Trabajo individual	6
Sesión evaluación (II): Prueba escrita	Prueba escrita individual 1.5 (h/sesión) x 1 sesión	1.5
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO (h)</b>		<b>125</b>



#### IV.- OBJETIVOS GENERALES

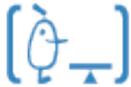
Los objetivos generales del Laboratorio de Termodinámica deben fomentar tanto el desarrollo del método experimental como la comprensión de los conceptos fundamentales de esta parte de la Física, complementando y sirviendo de apoyo a la asignatura de Termodinámica. Así, además de facilitar el aprendizaje de conceptos e ilustrar de forma práctica los fenómenos de la Termodinámica, se pretende que el estudiante conozca, reconozca y aplique diversas técnicas e instrumentos de medida relacionados con esta ciencia, familiarizándolo en su uso y permitiendo el desarrollo de habilidades en su manipulación, así como en la toma y tratamiento de datos. El alumno debe saber utilizar con propiedad el lenguaje científico, tanto de forma verbal como en informes escritos.

#### V.- CONTENIDOS MÍNIMOS

A continuación aparece la relación de las prácticas disponibles en el laboratorio y entre las que cada profesor escogerá, a su criterio, las que deben realizar sus alumnos.

#### Prácticas de laboratorio:

- ▲ Termómetro de gas
- ▲ Calibrado de un termopar
- ▲ Coeficiente de dilatación
- ▲ Coeficiente adiabático de gases
- ▲ Procesos adiabáticos en gases
- ▲ Termoelectricidad: Módulo Peltier
- ▲ Flujo de calor en barras metálicas
- ▲ Radiación térmica
- ▲ Crioscopía
- ▲ Curva de equilibrio líquido-vapor del agua
- ▲ Punto eutéctico
- ▲ Equilibrios líquido-vapor en mezclas binarias
- ▲ Diagrama de miscibilidad del sistema agua+fenol
- ▲ Equilibrio sólido-vapor del carbamato amónico
- ▲ Termodinámica de las pilas reversibles
- ▲ Máquinas térmicas
- ▲ Interpretación microscópica de S y T
- ▲ Temperatura de Curie de la aleación monel



## VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

Se pretende que con esta asignatura se adquieran las siguientes destrezas:

- ✓ Conocer los procesos, técnicas e instrumentos de medida propios de la Termodinámica.
- ✓ Aplicar el método científico en la resolución de trabajos experimentales.
- ✓ Realizar medidas en el laboratorio siguiendo un protocolo preestablecido.
- ✓ Estimar los errores sistemáticos y aleatorios e identificar las estrategias para minimizarlos.
- ✓ Aplicar adecuadamente el ajuste por regresión lineal y estimar los parámetros de un modelo (magnitud física de interés) a partir del mismo.
- ✓ Desarrollar la intuición física, aprendiendo a realizar estimaciones para distinguir lo relevante de lo accesorio, así como para reconocer un resultado fallido (aunque esté dentro del margen de error permitido).
- ✓ Saber interpretar adecuadamente los resultados experimentales y extraer conclusiones de los mismos.
- ✓ Elaborar informes científicos de calidad (prestando atención no sólo al lenguaje científico sino también a la construcción de tablas y figuras).
- ✓ Aprender a utilizar aplicaciones y equipos informáticos para la adquisición, tratamiento y análisis de los datos.

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

- ✓ Capacidad para trabajar de forma ordenada y habilidad para organizarse el tiempo, planificando las estrategias a seguir para la consecución de un objetivo.
- ✓ Capacidad para trabajar en equipo.
- ✓ Fomentar el espíritu crítico y la capacidad de superación frente a resultados erróneos, desarrollando actitudes y valores que garanticen un comportamiento ético en la actividad del estudiante tanto en la universidad como fuera de ella a lo largo de su vida profesional.
- ✓ Capacidad de elaborar textos científicos de rigor.
- ✓ Capacidad para la comunicación oral del trabajo realizado.
- ✓ Habilidad para argumentar y defender los resultados científicos.

**VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL**

La programación temporal orientativa, basada en una situación donde el calendario académico permitiese impartir 14 sesiones, se detalla a continuación.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO		Num. semanas
1	“Introducción al Laboratorio de Técnicas Experimentales de Termodinámica”	1
2	Práctica 1	1
3	Práctica 2	1
4	Práctica 3	1
5	Práctica 4	1
6	Práctica 5	1
7	Práctica 6	1
8	Práctica 7	1
9	Práctica 8	1
10	Práctica 9	1
11	Práctica 10	1
12	Práctica 11	1
13	Sesión de evaluación (I): presentación oral por parejas	1
14	Sesión de evaluación (II): examen escrito individual	1
	<b>Total</b>	<b>14</b>

**IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA****➤ Textos Básicos:**

- MANZANARES, J.A., GILBERT, M.A., MAFÉ, S., FERRER, C., MARTÍNEZ, D., BALLESTER, F., SAAVEDRA, G. GONZÁLEZ, P., CROS, A. (coord.) (2010). *Guía de laboratorio para el primer ciclo del Grado en Física*, Universitat de València.
- Guiones de Prácticas del Laboratorio de Termodinàmica (<http://pizarra.uv.es>).

**➤ Textos Complementarios:**

- LIDE, D.R. (2001). *Handbook of Chemistry and Physics*. 82<sup>nd</sup> ed. CRC Press, Inc. London.
- RAZNJEVIC, K. (1995): *Handbook of Thermodynamic Tables*. Begell House, New York.
- SÁNCHEZ DEL RIO, C (1989): Análisis de errores. Eudema, Madrid 1989.
- TAYLOR, J R. (1997) *An Introduction to Error Analysis*. 2nd ed., University Science Books, Sausalito, California.

Cualquier otro tipo de material de interés que el profesor considere oportuno poner a disposición de los estudiantes será depositado en el **Aula Virtual** (<http://pizarra.uv.es>).



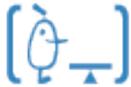
## X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los alumnos deben haber adquirido los conocimientos previos impartidos en la asignatura Iniciación a la Física Experimental, ofertada en el segundo cuatrimestre de primer curso.

## XI.- METODOLOGÍA

A modo orientativo, el desarrollo de las clases de laboratorio podría ser el siguiente (si hubiese programadas 14 sesiones en el calendario académico):

- En la sesión 1 se realizará una clase de tipo lección magistral dialogada de INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE TERMODINÀMICA. Los contenidos de esta clase hacen referencia, tanto a las normas de funcionamiento propias de este laboratorio como a la revisión de conceptos básicos relativos al lenguaje científico, adquisición de datos, cálculo y expresión de incertidumbres, etc., que aparecen en la Guía de Laboratorio (véase bibliografía básica). Esta sesión tiene una duración de 2h.
- En las sesiones 2 a la 12 se realizarán prácticas de laboratorio (11 en total, seleccionadas a criterio del profesor de entre todas las disponibles). Las prácticas cuentan con un guión detallado con indicaciones del procedimiento experimental a seguir. El estudiante deberá haber leído el guión de la práctica con antelación.
  - A estas sesiones acuden 16 alumnos/profesor, que se distribuyen por parejas.
  - Cada pareja debe llevar una **libreta de laboratorio** –que será supervisada por el profesor- y en la que debe registrar en cada sesión todos los detalles relativos a la realización de la práctica: esquemas de montajes e información de material empleado, adquisición de datos, tratamiento de los mismos (incluyendo tablas, gráficas, cálculo de errores, comentarios, etc.). En general, debe anotar en este cuaderno cualquier detalle que, a su criterio, le parezca relevante y que le ayude a la comprensión de la práctica. No hay que olvidar que esta libreta les servirá a los estudiantes para preparar las distintas pruebas sujetas a evaluación.
  - Los estudiantes deben realizar completamente la práctica (incluyendo tratamiento de los datos y comentario) durante la sesión de laboratorio. Antes de abandonar el laboratorio es posible que, a petición del profesor, deban entregar la libreta del laboratorio para su supervisión, de modo que les será devuelta al inicio de la sesión siguiente.
  - De una serie de prácticas (a criterio del profesor de cada grupo) los estudiantes realizarán una **memoria** escrita. Esta memoria debe ser entregada al profesor para su evaluación al inicio de la sesión siguiente a la que se realiza la práctica. Necesariamente debe estar organizada con la siguiente estructura:
    - Objetivos
    - Fundamentos teóricos
    - Procedimiento experimental
    - Resultados
    - Discusión
    - Bibliografía



- En la sesión 13 se realizará una presentación oral de resultados (por parejas). El profesor de cada grupo especificará a sus alumnos las características de esta sesión (incluyendo el material de la prácticas a presentar). Se pretende que sea una clase altamente interactiva y participativa. Se evalúan tanto las destrezas adquiridas como las habilidades de tipo social o transversales.
- En la última sesión se llevará a cabo una evaluación escrita individual de los estudiantes.

## **XII.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

A modo orientativo, se citan a continuación cinco posibles contribuciones a evaluar:

- Cuaderno de laboratorio (por parejas)
- Memorias entregadas a lo largo del cuatrimestre (individuales y/o por parejas)
- Prueba escrita (individual)
- Prueba práctica (individual)
- Presentación oral (individual y/o por parejas).

Para que un alumno sea evaluado, se exige su asistencia a todas las sesiones prácticas.

Cada profesor comunicará a sus estudiantes el peso de cada una de las contribuciones evaluables atendiendo a satisfacer el criterio de que el 70% de la nota global proceda de las contribuciones que implican una evaluación continua. Por otra parte, también cada profesor fijará, si desea, la nota mínima en alguna de las contribuciones para que se le pueda sumar la nota del resto.

En la calificación del cuaderno se tendrá en cuenta, básicamente, la realización de la práctica, y el análisis, presentación y discusión de los resultados.

En la calificación de las memorias se valorarán los siguientes aspectos: ¿está bien presentada la memoria?, ¿es un trabajo de equipo (si así se pide) o dos partes que se han unido para presentarse como memoria?, ¿se ha revisado la memoria antes de entregarla?, ¿se presentan los conceptos físicos de forma clara y concisa?, ¿se ha realizado bien la práctica?, ¿es correcto el análisis físico y estadístico de los resultados?, ¿las gráficas y tablas están bien presentadas y corresponden a los resultados más importantes?, ¿se corresponde el resumen de la práctica con los objetivos?, ¿la comparación con los datos disponibles en libros y manuales de tablas es apropiada?, ¿son específicas las recomendaciones presentadas?, etc.

La parte correspondiente a la prueba escrita es perfectamente objetivable al tratarse de cuestiones cortas y/o de tipo test (teórico/prácticas). La prueba práctica (realización de una práctica) se puede evaluar a través del informe que entregue el estudiante de la misma en el momento de su finalización. En relación a la valoración de la presentación oral el profesor deberá tener en cuenta fundamentalmente la claridad en la presentación y la defensa del trabajo frente a las cuestiones que surjan tanto por parte de sus compañeros como del profesor.