

24-25

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA  
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN

CÓDIGO 68054059

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el  
Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



46FF492AA30406CB1A18F49885B41C12

uned

**24-25****ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE  
CONCENTRACIÓN****CÓDIGO 68054059**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
IGUALDAD DE GÉNERO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el  
"Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



46FF492AA30406CB1A18F49885B41C12

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN
CÓDIGO	68054059
CURSO ACADÉMICO	2024/2025
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ENERGÉTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO	CUARTO CURSO
PERIODO	SEMESTRE 2
Nº ETCS	5
HORAS	125.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Con esta asignatura se pretende que los alumnos adquieran conocimientos avanzados en la energía solar térmica de concentración, para sus actividades laborales futuras. La asignatura se compone de 10 capítulos, organizados en 2 grandes bloques temáticos.

La asignatura Energía Solar Térmica de Concentración se imparte en el segundo semestre del cuarto curso de la titulación correspondiente al Grado en Ingeniería de la Energía. Se trata de una asignatura obligatoria, con una carga lectiva de 5 créditos ECTS.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para el estudio de esta asignatura es fundamental haber cursado la asignatura Transmisión de Calor (segundo curso, segundo semestre).

Además, se recomienda haber cursado las asignaturas básicas del área de Matemáticas y Física. Del área energética se recomienda haber cursado las siguientes asignaturas: Termodinámica I (primer curso, segundo semestre) y Termodinámica II (segundo curso, primer semestre) ; Equipos Térmicos en la Industria (Tercer curso, primer semestre); Introducción a las Fuentes de Energía Renovable (tercer curso, segundo semestre).

Esta asignatura combina aprendizaje teórico con problemas sencillos basados en balances de masa y energía. En la parte de caracterización óptica se estudian relaciones vectoriales y trigonométricas sencillas.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



46FF492AA30406CB1A18F49885E41C12

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

MARIA JOSE MONTES PITA (Coordinador de asignatura)  
mjmontes@ind.uned.es  
91398-6465  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ENERGÉTICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

### Horarios de tutoría:

La profesora de la asignatura está a disposición de los alumnos en el siguiente horario:

*M<sup>a</sup> José Montes Pita* (Profesora Titular)

Horario: Miercoles de 12:00h a 16:00 horas.

Dirección: Departamento de Ingeniería Energética, despacho 2.25, segunda planta. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. C/ Juan del Rosal 12. 28040 MADRID.

Teléfono: 91-398-64-65

email: mjmontes@ind.uned.es

Los alumnos pueden contactar con la profesora, a través de sus direcciones de correo electrónico, para buscar otro horario de atención, en caso de que no les sea posible asistir en el horario anteriormente indicado.

Además, se recomienda que los alumnos utilicen los foros de cada tema para exponer ahí las dudas sobre la parte teórica y los problemas que se hayan propuesto. Muchas veces las dudas son comunes y las explicaciones pueden servir a más alumnos.

La profesora informará a los alumnos del avance en el plan de trabajo de la asignatura, así como de las distintas novedades que puedan surgir, a través del tablón de noticias. Se recomienda que los alumnos lo consulten con frecuencia, tanto en el curso virtual como a través de su cuenta de correo propia de la UNED, pues las noticias también llegan a dicha cuenta.

Por último, la profesora de la asignatura tienen programadas una serie de webconferencias con el objetivo, igualmente, de atender las diferentes dudas que puedan surgir.

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 68054059

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



46FF492AA30406CB1A18F49885E41C12

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Al ser una asignatura optativa, esta asignatura no tiene una competencia específica que los estudiantes deban adquirir obligatoriamente.

No obstante, los estudiantes que cursen esta asignatura, adquirirán la siguiente competencia:

*Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la energía solar térmica de concentración.*

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados del aprendizaje de esta asignatura son los siguientes:

RA1. El recurso solar: identificación de los tipo de radiación solar, así como los ángulos para la caracterización de la posición del Sol y la posición relativa de un colector solar respecto del Sol.

RA2. Caracterización óptica y térmica de los principales colectores solares de concentración: captadores lineales Fresnel; captadores cilindro parabólicos; sistemas de torre; discos parabólicos

RA3. Conocimiento sobre los diferentes aspectos de las plantas termosolares : ciclos de potencia para producción de electricidad; sistemas de almacenamiento térmico; producción de calor de proceso; combustibles solares; hibridación con otras fuentes de energía.

## CONTENIDOS

### Bloque1. Caracterización óptica y térmica de los colectores solares de concentración

1. Tema 1. El recurso solar
2. Tema 2. Captadores lineales Fresnel
3. Tema 3. Captadores cilindro parabólicos
4. Tema 4. Sistemas de torre
5. Tema 5. Discos parabólicos

### Bloque 2. Plantas termosolares

1. Tema 6. Caracterización de los ciclos de potencia acoplados a campos solares para producción de electricidad.
2. Tema 7. Sistemas de almacenamiento térmico
3. Tema 8. Producción de calor de proceso
4. Tema 9. Producción de combustibles solares
5. Tema 10. Hibridación con otras fuentes de energía

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



46FF492AA30406CB1A18F49885E41C12

## METODOLOGÍA

La metodología docente que se va a seguir para el estudio de los distintos contenidos de la asignatura es la siguiente:

- 1. Estudio del material docente:** unidades didácticas o textos recomendados, que estarán disponibles para el alumno a través del curso virtual.
- 2. Resolución de problemas:** realización y corrección de problemas; preparación de la parte práctica del examen presencial
- 3. Participación y utilización de herramientas síncronas del entorno virtual de aprendizaje:** se realizarán una serie de webconferencias para explicar los contenidos de la asignatura.
- 4. Participación y utilización de herramientas asíncronas del entorno virtual de aprendizaje:** oros de la asignatura; videoclases grabadas; pruebas de nivel
- 5. Tutorías presenciales:** posibilidad de asistencia a los estudiantes por parte del docente, a través de: tutoría presencial en la sede central; reunión síncrona, a través de plataformas virtuales o través de llamadas telefónicas.
- 6. Pruebas de evaluación continua asíncronas:** el estudiante realizará 2 pruebas de evaluación continua a lo largo del semestre, correspondientes a cada uno de los bloques de la asignatura.
- 7. Prueba presencial:** Se valorarán de forma global los conocimientos, destrezas y capacidades adquiridas a lo largo del curso. Se dedicarán 2 horas con 100% presencialidad

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	5
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora científica no programable

### Criterios de evaluación

El examen consta de cuestiones teóricas y problemas, con una valoración aproximada del 50% en cada una de las partes.

**En los problemas se evaluará el planteamiento correcto y la solución correcta.**

**En las cuestiones teóricas se evaluará la capacidad de relacionar diferentes aspectos de la asignatura y la capacidad crítica**

% del examen sobre la nota final	95
Nota del examen para aprobar sin PEC	5,3
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	9,5
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4,5
Comentarios y observaciones	

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



46FF492AA30406CB1A18F49885E41C12

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC? Si

Descripción

Las PECs constarán de una serie de problemas y cuestiones teóricas relacionadas con los contenidos que evalúen cada una de ellas.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega PEC1: primera semana de abril // PEC2: segunda semana de mayo

Comentarios y observaciones

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Para la asignatura Energía Solar Térmica de Concentración, las pruebas de evaluación continua participan de manera activa en la calificación final:

El examen, calificado sobre 10, es la nota principal en la calificación final (Hasta 9.5 puntos).

Las pruebas de evaluación continua, evaluadas cada una sobre 10, pueden sumar entre las dos hasta 0.5 puntos a la nota final

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

El temario de la asignatura estará disponible para los alumnos a modo de apuntes a través del curso virtual.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Aunque el temario de la asignatura estará disponible a través del curso virtual, se facilitan algunos libros por si los alumnos quisieran ampliar conocimientos.

Algunos de estos libros están en inglés, porque es difícil encontrar bibliografía especializada en español:

- Romero M., Zarza E., Blanco M. (2001), "Cap 14: Centrales Eléctricas Termosolares". Libro: "Tecnologías Energéticas e Impacto Ambiental". Ed.: P.L. García, A. Barbolla, M. Romero, C. Alejaldre, E.M. González, J.L. Jorcano. Editorial: McGraw Hill, Madrid, España. pp 259-

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/46FF492AA30406CB1A18F49885E41C12>



46FF492AA30406CB1A18F49885E41C12

282. ISBN: 84-481-3360-9

- Blanco, M., Ramirez Santigosa, L. (Eds.), 2017. Advances in concentrating solar thermal research and technology, Woodhead Publishing series in energy. Woodhead Publishing, Oxford.
- Lovegrove, K., Stein, W. (Eds.), 2021. Concentrating solar power technology: principles, developments, and applications, Second edition. ed. Woodhead Publishing, Duxford, England.
- Hasanuzzaman, M. (Ed.), 2022. Technologies for solar thermal energy: theory, design and optimization. Academic Press, an imprint of Elsevier, London San Diego, CA Cambridge, MA Kidlington, Oxford.
- Heller, P., 2017. The performance of concentrated solar power (CSP) systems: analysis, measurement and assessment. Woodhead Publishing, Duxford.
- Madhlopa, A., 2022. Solar receivers for thermal power generation: fundamentals and advanced concepts. Academic Press, an imprint of Elsevier, London, United Kingdom ; San Diego, CA.

Algunos artículos de revisión científica que se encuentran en abierto y accesibles para los alumnos son:

- Mills D. (2004), "Advances in solar thermal electricity technology", Solar Energy 76 (2004) 19-31
- Price H., Luepfert E., Kearney D., Zarza E., Cohen G., Gee R., Mahoney R. (2002), "Advances in Parabolic Trough Solar Power Technology", Int. J. Solar Energy Eng., Vol. 124, pp. 109-125.
- Romero M., Buck R., Pacheco J.E. (2002), "An Update on Solar Central Receiver Systems, Projects, and Technologies.", Int. J. Solar Energy Eng., Vol. 124, pp. 98-108.
- Steinfeld A. (2005) "Solar thermochemical production of hydrogen-a review". Solar Energy 78 (2005) 603-615
- Vignarooban, K., Xu, X., Arvay, A., Hsu, K., Kannan, A.M., 2015. Heat transfer fluids for concentrating solar power systems –A review. Applied Energy 146, 383–396. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.125>

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar/>



46FF492AA30406CB1A18F49885B41C12

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Se facilitan a continuación algunas páginas web interesantes para los alumnos:

1. Plataforma Solar de Almería - CIEMAT: <https://www.psa.es/>
2. CENER - Centro Nacional de Energías Renovables: <https://www.cener.com/>
3. Fundación IMDEA - Energía: <https://energia.imdea.org/>
4. DLR - Institute of Solar Research: <https://www.dlr.de/sf/en>
5. National Renewable Energía Laboratory: <https://www.nrel.gov/solar/>

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?**

No

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial:

Obligatoria:

Es necesario aprobar el examen para realizarlas:

Fechas aproximadas de realización:

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:  
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas:

### REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online):

N.º de sesiones:

Actividades a realizar:

### OTRAS INDICACIONES:

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



46FF492AA30406CB1A18F49885E41C12