

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN

CÓDIGO 68054059

26-27

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

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE CONCENTRACIÓN
CÓDIGO	68054059
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	INGENIERÍA ENERGÉTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (PLAN 2026) - CUARTOCURSO - SEMESTRE 1 - OPTATIVAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (PLAN 2022) - CUARTOCURSO - SEMESTRE 2 - OPTATIVAS
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.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos
Correo Electrónico
Teléfono
Facultad
Departamento

MARIA JOSE MONTES PITA (Coordinador/a 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^a José Montes Pita (Catedrática de Universidad)

Horario: Miércoles 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.

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

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Ver sección Resultados del Aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS

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

CONTENIDOS

Contenidos de acuerdo con la memoria verificada

De acuerdo con la memoria verificada, los contenidos de la asignatura son:

C1. El recurso solar

C2. Colectores solares de concentración: captadores lineales Fresnel. Captadores cilindro parabólicos. Sistemas de torre. Discos parabólicos

C3. Plantas termosolares: Caracterización de los ciclos de potencia acoplados a campos solares para producción de electricidad. Sistemas de almacenamiento térmico. Producción de calor de proceso. Producción de combustibles solares. Hibridación con otras fuentes de energía

Estos contenidos se desarrollan en los siguientes temas:

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

1. Tema 1. El recurso solar

2. Tema 2. Captadores solares de concentración

3. Tema 3. Procesos térmicos aplicados a captadores solares de concentración

4.

Bloque 2. Plantas termosolares

1. Tema 4. Plantas termosolares para producción de energía eléctrica

2. Tema 5. Plantas termosolares para producción de calor de proceso

3. Tema 6. Producción de combustibles solares

4. Tema 7. Sistemas de almacenamiento térmico e hibridación

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	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Hay una única PEC, que se realizará a mediados del mes de mayo.

Criterios de evaluación

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega PEC: segunda quincena 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, la prueba de evaluación continua participa de manera activa en la calificación final:

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

La prueba de evaluación continua, evaluada sobre 10, puede sumar hasta 0.5 puntos a la calificación 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 259-282. 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>

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

1. Centros de investigación y plataformas experimentales

- Plataforma Solar de Almería

<https://www.psa.es/>

Principal centro europeo de investigación en tecnologías solares de concentración. Incluye proyectos, instalaciones y publicaciones.

- CENER

<https://www.cener.com/>

Desarrollo tecnológico en energías renovables, incluyendo sistemas solares térmicos avanzados.

- IMDEA Energía

<https://energia.imdea.org/>

Investigación en tecnologías CST, almacenamiento térmico y procesos termoquímicos solares.

- DLR Institute of Solar Research

<https://www.dlr.de/sf/en>

Referente internacional en investigación en centrales solares de concentración y modelado.

2. Organismos internacionales y laboratorios de referencia

- National Renewable Energy Laboratory

<https://www.nrel.gov/solar/>

Información técnica, bases de datos y proyectos sobre energía solar térmica y fotovoltaica.

- International Energy Agency

<https://www.iea.org/>

Informes y análisis globales sobre energía solar y transición energética.

- IEA SolarPACES

<https://www.solarpaces.org/>

Programa específico de la IEA para tecnologías de concentración solar. Referencia clave en CST.

3. Recursos técnicos y documentación científica

- ScienceDirect

<https://www.sciencedirect.com/>

Artículos científicos sobre CST (revistas como *Solar Energy* o *Applied Energy*).

- ResearchGate

<https://www.researchgate.net/>

Acceso a publicaciones y contacto con investigadores en el área.

4. Tecnologías CST y aplicaciones industriales

- Abengoa Solar

<https://www.abengoasolar.com/>

Desarrollo de centrales termosolares (torres, colectores cilindro-parabólicos).

- SENER

<https://www.sener.es/>

Ingeniería de plantas termosolares y almacenamiento térmico.

- BrightSource Energy

<https://www.brightsourceenergy.com/>

Tecnología de torre solar y heliostatos.

5. Recursos docentes y divulgativos

- MIT OpenCourseWare

<https://ocw.mit.edu/>

Cursos abiertos sobre energía solar y sistemas energéticos.

- Coursera

<https://www.coursera.org/>

Cursos sobre energías renovables y tecnologías solares.

6. Software y herramientas de simulación (muy recomendable)

- System Advisor Model

<https://sam.nrel.gov/>

Herramienta de referencia para el análisis técnico-económico de plantas solares de concentración. Permite simular producción energética y costes.

- SolarPILOT

<https://www.nrel.gov/csp/solarpilot.html>

Software específico para el diseño de campos de heliostatos en centrales de torre. Permite optimizar la disposición y calcular la eficiencia óptica.

- SolTrace

<https://www.nrel.gov/csp/soltrace.html>

Herramienta de *ray tracing* para el análisis detallado de sistemas ópticos en tecnologías de concentración solar.

- TRNSYS

<https://www.trnsys.com/>

Simulación dinámica de sistemas térmicos, incluyendo aplicaciones solares.

- MATLAB

<https://www.mathworks.com/>

Entorno de cálculo numérico ampliamente utilizado para modelado de sistemas energéticos.

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.