

Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado

Máster Universitario en Energías Renovables

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Desalinización y Desalación con Energías Renovables
(2020 - 2021)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Desalinización y Desalación con Energías Renovables	Código: 835921205
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias. Sección de Física- Titulación: Máster Universitario en Energías Renovables- Plan de Estudios: 2018 (Publicado en 2018-06-04)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Industrial- Área/s de conocimiento: Máquinas y Motores Térmicos- Curso: 1- Carácter: Obligatorio- Duración: Segundo cuatrimestre- Créditos ECTS: 3,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0,15 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

No

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: AGUSTIN MANUEL DELGADO TORRES
- Grupo:
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: AGUSTIN MANUEL- Apellido: DELGADO TORRES- Departamento: Ingeniería Industrial- Área de conocimiento: Máquinas y Motores Térmicos

Contacto

- Teléfono 1: **922 316502 Ext.6045**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **amdelga@ull.es**
- Correo alternativo: **amdelga@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
05-10-2020	19-01-2021	Viernes	09:00	15:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.087
20-01-2021	09-02-2021	Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.087
20-01-2021	09-02-2021	Viernes	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.087

Observaciones: Las tutorías en la modalidad presencial se imparten en el despacho P2.087 del Módulo B de la ESIT. Para una organización adecuada de las tutorías presenciales se deberá acordar previamente la cita con el profesor vía correo electrónico u otra herramienta que se habilite al efecto. Si fuera necesario, también es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados previa comunicación por parte del estudiantado interesado. Las tutorías también se desarrollarán en la modalidad online haciendo uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.087

Todo el cuatrimestre		Viernes	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT	P2.087
----------------------	--	---------	-------	-------	---	--------

Observaciones: Las tutorías en la modalidad presencial se imparten en el despacho P2.087 del Módulo B de la ESIT. Para una organización adecuada de las tutorías presenciales se deberá acordar previamente la cita con el profesor vía correo electrónico u otra herramienta que se habilite al efecto. Si fuera necesario, también es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados previa comunicación por parte del estudiantado interesado. Las tutorías también se desarrollarán en la modalidad online haciendo uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet.

Profesor/a: VICENTE JOSE ROMERO TERNERO

- Grupo:

General

- Nombre: **VICENTE JOSE**
- Apellido: **ROMERO TERNERO**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

Contacto

- Teléfono 1: **922 318102**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **vrromero@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066

Observaciones: Las tutorías se llevarán a cabo mediante cita previa, en la cual cada estudiante indicará el tipo de tutoría que solicita (presencial o virtual). Para la tutoría en formato virtual se habilitará una sesión de Google Meet en el aula virtual de la asignatura.

Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - AN.4A ESIT	P3066

Observaciones: Las tutorías se llevarán a cabo mediante cita previa, en la cual cada estudiante indicará el tipo de tutoría que solicita (presencial o virtual). Para la tutoría en formato virtual se habilitará una sesión de Google Meet en el aula virtual de la asignatura.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:
Perfil profesional:

5. Competencias

Competencias Generales

- G1** - Dominar el lenguaje científico-técnico de las energías renovables, y los conocimientos y razones últimas que lo sustentan a públicos especializados y no especializado de una forma clara y sin ambigüedades
- G2** - Realizar investigación y desarrollo de forma independiente en el ámbito de las energías renovables
- G3** - Trabajar en equipos multidisciplinares y/o internacionales en el ámbito de las energías renovables, empleando herramientas colaborativas

Competencias Básicas

- CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias Específicas

E1 - Evaluar las ventajas e inconvenientes de cada una de las distintas fuentes de energía renovable.

E9 - Comprender y diseñar mejoras en el campo de las energías renovables aplicadas a la desalación.

E10 - Comprender los conceptos que fundamentan la eficiencia y ahorro energéticos.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Vicente José Romero Ternero

Tema 1. Aspectos generales de los procesos de desalación. Tecnologías de desalación. Parámetros básicos.

Tema 2. Combinaciones de energías renovables y sistemas de desalación.

Tema 3. Sistemas de desalación alimentados con energía eólica. Caso práctico: estudio de un sistema de desalación por ósmosis inversa alimentado con energía eólica.

- Profesor: Agustín M. Delgado Torres

Tema 4. Desalación solar.

Tema 5. Hibridación en sistemas de desalación con energías renovables. Uso de otras fuentes de energía renovables.

Tema 6. Integración de las tecnologías de desalación en sistemas de cogeneración y poligeneración alimentados con energías renovables.

Tema 7. Costes e impacto ambiental de la desalación con energías renovables.

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Lectura obligatoria y estudio de documentación y artículos de investigación con aplicación de energías renovables a la desalación (inglés).

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La docencia de la asignatura se desarrollará en condiciones de presencialidad adaptada. Esto significa que la docencia se impartirá de manera presencial en las aulas con los horarios establecidos, pero estando el aforo limitado. Por este motivo, **para realizar el seguimiento de la asignatura será necesario también un dispositivo con conexión a internet (que posea cámara y micrófono) con el objetivo de visualizar las clases por videoconferencia y/o vídeos explicativos y realizar las pruebas de evaluación como consecuencia de la limitación de los aforos.**

- La metodología a desarrollar en las clases teóricas o prácticas de aula consiste básicamente en la exposición de contenidos teóricos y la realización de problemas tipo de aplicación de dichos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo durante la resolución de un problema planteado. Según se avance en la asignatura, las clases expositivas se irán

complementando con actividades más prácticas, como resolución de casos prácticos o ejemplos de aplicación concretos.

Finalmente, el desarrollo de la asignatura se complementa y apoya mediante un aula en la se dispone de material relativo a cada uno de los temas de la asignatura.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	20,00	0,00	20,0	[E10], [E9], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	2,00	0,00	2,0	[E10], [E9], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	2,00	0,00	2,0	[E10], [E9], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	17,00	17,0	[E10], [E9], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	7,00	7,0	[E10], [E9], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Preparación de exámenes	0,00	9,00	9,0	[E10], [E9], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[E10], [E9], [G3], [G2], [G1]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[E10], [E9], [G3], [G2], [G1]
Preparación de trabajos	0,00	12,00	12,0	[E10], [E9], [E1], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Material suministrado por el profesor, que se publicará en el aula virtual de la asignatura

Veza, J. M. "Introducción a la desalación de aguas". Servicio de publicaciones de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 2002. ISBN: 84-95792-98-2

Ibrahim Perera, J. C. "Desalación de aguas". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, 1999. ISBN: 84-380-0156-4

Vassilis Belessiotis, Soteris Kalogirou and Emmy Delyannis. Thermal solar desalination. Academic Press. 2016. ISBN: 978-0-12-809656-7.

Bibliografía Complementaria

Bekele Debele Negewo. Renewable Energy Desalination : An Emerging Solution to Close the Water Gap in the Middle East and North Africa. World Bank Publications. 2012. ISBN: 9780821394571

Stewart Burn and Stephen Gray. Efficient Desalination by Reverse Osmosis : A guide to RO practice. IWA Publishing. 2015. ISBN: 9781780405049

Jane Kucera. Desalination : Water from Water. John Wiley & Sons, Incorporated. 2014. ISBN: 9781118904886

Noam Lior. Advances in Water Desalination. John Wiley & Sons, Incorporated. 2012. ISBN: 9781118347706

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo según el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, o el reglamento vigente en cada momento.

Por norma general la evaluación sera continua, para lo cual los estudiantes deberan acreditar al menos un 80% de asistencia a las clases y la realizacion del 100% de las actividades programadas e incluyendo las pruebas finales programadas para el final del cuatrimestre.

La evaluación final se realizará, en primer lugar, mediante un examen con una parte tipo test en la que el alumno deberá contestar correctamente, al menos, 2/3 de las preguntas; así como una parte con problemas numéricos a la que se le podrá añadir preguntas de desarrollo. Cada parte del examen contará un 20% de la nota. Será necesario superar el examen tipo test para poder ser evaluado del resto de la asignatura. Asimismo, la superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Otro 40% de la nota vendrá dado a partir de la realización de uno o varios informes por parte del alumno, en inglés al menos en un 50% (podrá elevarse al 100% a criterio del profesor) en el que profundice en relación a los contenidos impartidos por el profesor dentro de la asignatura. El informe podrá ser sometido a exposición por parte del alumno, y preferentemente en

inglés (a criterio del profesor). De esta nota, un 10% de la nota se asignará en función de la asistencia a las clases presenciales y las inasistencias adecuadamente justificadas, así como su participación en las clases prácticas y seminarios.

Un 20% de la calificación final se asignará en función de la participación y realización de distintas actividades a través Unidad de Docencia Virtual dentro del proceso de evaluación continua, realizando pruebas de confirmación presenciales y aleatorias donde el alumno demostrará la autoría de la actividad mediante la respuesta a preguntas de control. Si el alumno no participa en la evaluación continua, dicho 20% se sumará al porcentaje de la calificación final que supone el examen tipo test, de forma que éste alcanzará el 40% de la calificación final.

En el caso de que el alumno quiera evaluarse de la asignatura durante el año académico en el que la misma no se imparte, al tratarse de un máster con carácter bienal, deberá comunicar mediante correo electrónico al profesor responsable que figure dentro de la guía docente, y dentro de un plazo no inferior a 7 días naturales a la fecha de la convocatoria a la que piensa presentarse, su intención de presentarse a dicha convocatoria. Se recuerda, además que en dichos años académicos la asignatura no tiene convocatoria en septiembre.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[E10], [E9], [E1], [CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [G3], [G2], [G1]	Contestar correctamente, al menos, a 2/3 de las preguntas tipo test del examen	20,00 %
Pruebas de desarrollo	[E10], [E9], [G2], [G1]	Examen de resolución de problemas numéricos que también puede incluir preguntas de desarrollo	20,00 %
Informes memorias de prácticas	[E10], [E9], [G2]	Entrega de informe para evaluar los casos prácticos propuestos	40,00 %
Docencia virtual	[E10], [E9], [G3], [G2], [G1]	Participación en actividades y evaluación de las mismas	20,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

En esta sección se enumeran los resultados del aprendizaje esperados en cada estudiante tras superar la asignatura conforme a lo establecido en la correspondiente Memoria de Verificación o Modificación del Título. De acuerdo con los anterior, el o la estudiante, una vez superada la asignatura, deberá ser capaz de:

- Poder diseñar instalaciones de desalinización y desalación de de agua con distintas tecnologías y aplicando diversas fuentes de energía renovable.
- Conocer el marco normativo básico aplicado a la desalación.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La primera semana se dedica a la presentación de la asignatura y a ofrecer una panorámica general de la aplicación de energías renovables en el sector de la desalación.

El bloque de desalación se cubrirá en siete semanas, desde la semana 2 hasta la semana 7. Las cuatro primeras semanas se trabajarán los contenidos teóricos: Aspectos generales de los procesos de desalación, Tecnologías de desalación, Combinación de energías renovables y sistemas de desalación. Las últimas tres semanas se abordarán los casos prácticos: Cálculo del consumo específico de una instalación de ósmosis inversa, Cálculo de la potencia promedio generada por un aerogenerador, Dimensionado de un sistema de desalación por ósmosis inversa alimentado con energía eólica (este último constituye una tarea entregable). El bloque finaliza con una tutoría.

A partir de la semana 8 se entrará en el segundo bloque de la asignatura correspondiente a la desalación solar, sistemas híbridos e integración en esquemas de poligeneración para finalizar con un breve análisis de costes e impactos ambientales de la desalación con energías renovables. A lo largo de este segundo bloque se desarrollará un segundo caso práctico.

Importante: el cronograma presentado es orientativo y puede ser modificado en función de las necesidades de organización docente

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:			0.00	0.00	0.00
Semana 2:			0.00	0.00	0.00
Semana 3:			0.00	0.00	0.00
Semana 4:			0.00	0.00	0.00
Semana 5:			0.00	0.00	0.00
Semana 6:			0.00	0.00	0.00
Semana 7:			0.00	0.00	0.00
Semana 8:			0.00	0.00	0.00
Semana 9:			0.00	0.00	0.00
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00
Semana 12:			0.00	0.00	0.00
Semana 13:			0.00	0.00	0.00
Semana 14:			0.00	0.00	0.00

Semana 15 a 17:			0.00	0.00	0.00
Total			0.00	0.00	0.00
Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Presentación de la asignatura	Contenidos, metodología, planificación y evaluación de la asignatura Panorámica general de la aplicación de energías renovables a la desalación	2.00	3.00	5.00
Semana 2:	Aspectos generales de los procesos de desalación	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	3.00	5.00
Semana 3:	Tecnologías de desalación	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	3.00	5.00
Semana 4:	Tecnologías de desalación. Parámetros básicos.	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	2.00	4.00
Semana 5:	Combinación de energías renovables y sistemas de desalación	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	2.00	4.00
Semana 6:	Caso práctico: Cálculo consumo específico de una instalación de ósmosis inversa Caso práctico: Cálculo potencia promedio anual generada por un aerogenerador	Resolución de los casos prácticos	2.00	3.00	5.00

Semana 7:	Caso práctico: Cálculo consumo específico de una instalación de ósmosis inversa Caso práctico: Cálculo potencia promedio anual generada por un aerogenerador Tutoría	Resolución del caso práctico	2.00	3.00	5.00
Semana 8:	Desalación solar	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	2.00	4.00
Semana 9:	Desalación solar	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	2.00	4.00
Semana 10:	Hibridación en sistemas de desalación con energías renovables. Uso de otras fuentes de energía renovables.	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	3.00	5.00
Semana 11:	Hibridación en sistemas de desalación con energías renovables. Uso de otras fuentes de energía renovables.	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	3.00	5.00
Semana 12:	Integración de las tecnologías de desalación en sistemas de cogeneración y poligeneración alimentados con energías renovables.	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	3.00	5.00
Semana 13:	Costes e impacto ambiental de la desalación con energías renovables.	Clase magistral sobre los contenidos	2.00	2.00	4.00

Semana 14:	Costes e impacto ambiental de la desalación con energías renovables. Tutoría		1.00	2.00	3.00
Semana 15 a 17:	Trabajo autónomo y realización de pruebas de evaluación		3.00	9.00	12.00
Total			30.00	45.00	75.00