

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (∞)

NOMBRE DE LA ASIGNATURA

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 09/07/2020)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 13/07/2020)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de formación	Servicios auxiliares en la industria	4º	2º	6	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Pedro J. García-Moreno: Parte I "Temas 1-4" Juan José García Mesa: Parte II "Temas 5-7" 			Dr. Pedro J. García-Moreno: Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Fac. de Ciencias. Despacho nº 8. pjgarcia@ugr.es		
			Dr. Juan José García Mesa: Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta, Fac. de Ciencias. Despacho nº 5. jjgmesa@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			Pedro J. García-Moreno: http://sl.ugr.es/pjgarcia Juan José García Mesa: http://sl.ugr.es/jjgmesa		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Química					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas obligatorias:					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/neg7121/>!)

- Introducción a la Ingeniería Química
- Mecánica de Fluidos
- Transmisión de Calor
- Termotecnia
- Operaciones Básicas en Ingeniería Química

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Calefacción. Sistemas de Refrigeración. Producción de Vacío. Agua Industrial. Aire Comprimido. Servicios de Seguridad. Otros Servicios.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El título de Graduado/a en Ingeniería Química de la Universidad de Granada ha obtenido, con fecha 17 de marzo de 2020, el Sello Internacional de Calidad EUR-ACE®, otorgado por ANECA y el Instituto de la Ingeniería de España. Esta acreditación garantiza el cumplimiento de criterios y estándares reconocidos por los empleadores españoles y del resto de Europa, de acuerdo con los principios de calidad, relevancia, transparencia, reconocimiento y movilidad contemplados en el Espacio Europeo de Educación Superior.

- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG10 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CE07 - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
- CE19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, transferencia de materia, operaciones de separación.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Al finalizar esta asignatura el alumno deberá:

- Ser capaz de identificar las necesidades de los servicios auxiliares en la industria.
- Conocer los sistemas de frío y calor más habituales dentro de la industria química.
- Ser capaz de diseñar servicios auxiliares en las plantas químicas.
- Reconocer los sistemas auxiliares relacionados con la seguridad en la industria.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción a los Servicios Auxiliares. Importancia de servicios auxiliares en la industria. Importancia a nivel operativo. Importancia a nivel de costes.
- Tema 2. Servicios Energéticos Térmicos

Combustibles. Aplicaciones. Fluidos Combustibles y Combustión. Tipos de combustibles: Sólidos: Carbón, biomasa; Líquidos: Fuel-Oil, Gasoil, Gasolina; Gaseosos: Gas Natural, propano.

Vapor. Aplicaciones: Intercambio indirecto; Intercambio Directo. Calderas de producción de vapor. Elementos que componen una red de vapor. Criterios de diseño. Elementos que componen una red de condensados. Criterios de diseño. Calorifugado (Aislamiento térmico). Dimensionamiento de instalaciones (Caldera y redes de distribución). Vapor limpio. Determinación del coste energético por consumo de vapor.

Agua caliente. Aplicaciones. Calderas de agua caliente. Dimensionamiento de instalaciones. Diseño de circuitos cerrados. (Dimensionamiento, control y tanques de expansión).

Refrigeración: Aplicaciones. Necesidades Frigoríficas. Sistemas de Refrigeración y Aplicaciones. Refrigerantes. Agua de Torres de Refrigeración. Tratamiento de agua de torres (Legionella). Agua helada. Agua fría para climatización. Salmueras. Glicoles. Dimensionamiento de instalaciones de refrigeración. Diseño de circuitos cerrados. Calorifugado. Refrigeración a Baja Temperatura.

- Tema 3. Servicios Operativos

Agua Industrial. Calidades de agua industrial. Aplicaciones. Agua dura. Agua tratada. Agua osmotizada. Agua potable. Sistemas de tratamiento de aguas: Descalcificación. Ósmosis Inversa. Dimensionamiento de redes de distribución. Necesidades de almacenamiento.

Aire. Producción de vacío. Tratamiento de aire para vacío. Tipo de bombas de vacío. Aplicaciones de aire comprimido: Válvulas neumáticas; Accionamiento de pistones; Soplado de filtros para limpieza; Barrido de tuberías; Limpiezas por soplado. Aire antiestático. Sistemas de compresión. Secadores de aire comprimido. Redes de distribución y elementos en líneas de aire: Redes; Pulmones de acumulación; Manorreductores; Filtros. Aire de Proceso. Gases Inertes e Industriales. Nitrógeno, Oxígeno, CO₂, Argón. Aplicaciones. Almacenaje criogénico. Gasificadores. Generación "on-site".

Limpiezas CIP. Diseño higiénico. Limpieza mecánica. Soluciones de limpieza. Sosa; Ácido; Otros Detergentes. Sistemas centralizados y descentralizados. CIP de simple uso y multitanque.

- Tema 4. Integración de Servicios Frío-Calor

- Tema 5. Servicios de Seguridad y Otros Servicios

Analizadores ambientales: O₂ Ambiental; Gases asfixiantes; Gases explosivos. Normativa aplicable a instalaciones de Servicios Auxiliares.

- Tema 6. Electricidad

Centros de transformación. Servicios de corriente alterna. Trifásicos y monofásico. Servicios de corriente continua. Aparellaje eléctrico. Sistemas de corriente estabilizada e ininterrumpida (UPS).

- Tema 7. Gestión global de servicios auxiliares:

Importancia de su coste en el producto final. Mantenimiento de instalaciones. Control de consumos. Equipos de medida y gestión.

Seminarios y Casos Prácticos:

- Caso Práctico 1: Diseño de una línea de vapor.
- Caso Práctico 2: Diseño de una Torre de Enfriamiento.
- Caso práctico 3: Diseño de un sistema de refrigeración: cálculo de evaporadores, condensadores y elección del refrigerante.
- Seminario de simulación mediante ordenador de un sistema de refrigeración.
- Seminario por personal de la industria sobre líneas de vapor y condensado.
- Seminario por personal de la industrial sobre instalaciones eléctricas.

Prácticas de Campo:
Visitas a Industrias.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Tecnología energética de Ingeniería Química. M. Alarcón García. 1ª Edición. DM, 2007.
- User guide on process integration for the efficient use of energy. Instituton of Chemical Engineers, 1994.
- Babcock and Wilcox, Steam, its generation and use, 40ª ed, 1992.
- Degremont, Water Treatment Handbook (2 vol.), 3ª Edición. Ed. Mc. Graw Hill, 1998.
- Termotecnia básica para ingenieros químicos: bases de termodinámica aplicada. A. Lucas Martínez. Universidad de Castilla-La Mancha, 2004.
- Ramírez, J.A. Refrigeración. Enciclopedia de la Climatización. Ed. CEAC. 1994.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Manual técnico de diseño y cálculo de redes de vapor. Eficiencia energética en redes de vapor. Ed. Ente Regional de Energía de Castilla y León, 2010.
- Frío industrial: fundamentos, diseño y aplicaciones. P.C. Coelet. A. Madrid Vicente, 1997.
- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 1996.
- Manual técnico y de instrucción para conservación de energía. 5. Compresores. Sistemas de distribución de aire comprimido. Ed. Centro de estudios de la energía, 1983.
- Perry: Manual del Ingeniero Químico, 6ª Ed. McGraw-Hill, 2001.
- Uso eficiente de energía en calderas y redes de fluidos, Publicaciones IDAE, 1988.
- AENOR: NORMA UNE 9-003-86. Calderas de agua sobrecalentada. Clasificación.
- Kohan, Anthony L. Manual de Calderas. Principios operativos de mantenimiento, construcción, instalación, reparación, seguridad, requerimientos y normativas. Ed. Mc Graw Hill, 2000.

ENLACES RECOMENDADOS

- Recursos online para el diseño de líneas de vapor y condensado: <https://www.spiraxsarco.com/resources-and-design-tools>
- Recursos online para el diseño de sistemas de refrigeración por compresión de vapor: <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/learning/cooling-learning/>



METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a cuatro ejes: las sesiones de teoría, las de problemas, y la resolución de casos prácticos.

- AF1. Lección magistral. (30 horas 100% de presencialidad). Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos. Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica. (Competencias CE07 y CE19).
- AF2. Prácticas. (30 horas 100% de presencialidad). Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la resolución de ejercicios, supuestos prácticos relativos a la aplicación de normas técnicas o resolución de problemas. Los seminarios tratan en profundidad temáticas concretas relacionadas con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio. Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales y de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia. (Competencias CG02, CG10, CB2).
- AF4. Actividades no presenciales individuales. (88 horas 0% de presencialidad). Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia, 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes). Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. (Competencias: CG02 CB2).
- AF6. Tutorías académicas. (2 horas 100% de presencialidad). Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor. Propósito: 1) Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Evaluación continua

- Un 40% de la nota final se obtendrá a partir de actividades académicamente dirigidas:
 - * Realización de casos prácticos sobre los temas propuestos por el profesor (30%)
 - * Asistencia y evaluación de seminarios impartidos por personal de industria (10%)
- Un 60% de la nota global se obtendrá a partir del examen final, que constará de una parte teórica y una parte práctica. En este examen se establece una nota mínima de 4 sobre 10 para poder hacer media con el resto de actividades.

Convocatoria extraordinaria



- Consistirá en un examen escrito que constará de una parte teórica y una parte práctica en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Representará el 100 % de la calificación.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Esta evaluación final constará de dos pruebas, una teórica y otra práctica en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Pedro J. García-Moreno: <http://sl.ugr.es/pjgarcia>

Juan José García Mesa: <http://sl.ugr.es/jjgmesa>

Google Meet, PRADO, Email

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Si el aforo del aula lo permite, clases presenciales de los conceptos teóricos y prácticos de la asignatura. En caso contrario, clases no presenciales síncronas con Google meet de los conceptos teóricos y prácticos del temario de la asignatura. Grabación de las clases de Google meet y depósito en Google Drive para su seguimiento asíncrono.
- Realización de seminarios prácticos por parte de profesionales de la industria a través de Google meet.
- Si las normas vigentes en el momento lo permiten, visita a industria.
- PRADO: entrega de tareas y feedback del profesor.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **30% sobre calificación final**
Realización y evaluación de casos prácticos sobre los temas de la asignatura
Metodología: entrega de tareas y feedback del profesor a través de la plataforma Prado
- **10% sobre calificación final**
Asistencia y evaluación de seminarios prácticos impartidos por personal de la industria sobre electricidad y vapor
Metodología: impartición de los seminarios a través de Google meet y evaluación de los seminarios a través de cuestionarios en la plataforma Prado.
- **60% sobre calificación final**
Realización de un examen final, que constará de una parte teórica y una parte práctica. En este examen se establecerá

una nota mínima de 4 puntos para poder hacer media con el resto de actividades.

Metodología: en caso de que el examen no se pueda realizar de forma presencial, se llevará a cabo a través de Prado con seguimiento síncrono a través de Google meet.

Convocatoria Extraordinaria

- **100% sobre calificación final**

Consistirá en un examen escrito que constará de una parte teórica y una parte práctica en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura.

Metodología: acceso y entrega del examen a través de Prado, con seguimiento síncrono a través de Google meet.

Evaluación Única Final

- **100% sobre calificación final**

Esta evaluación final constará de dos pruebas, una teórica y otra práctica en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica.

Metodología: acceso y entrega del examen a través de Prado, con seguimiento síncrono a través de Google meet.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Pedro J. García-Moreno: <http://sl.ugr.es/pjgarcia>

Juan José García Mesa: <http://sl.ugr.es/jjgmesa>

Google Meet, PRADO, Email

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases no presenciales síncronas con Google meet de los conceptos teóricos y prácticos del temario de la asignatura. Grabación de las clases de Google meet y depósito en Google Drive para su seguimiento asíncrono.
- Realización de seminarios prácticos por parte de profesionales de la industria a través de Google meet.
- PRADO: entrega de tareas y feedback del profesor.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- **30% sobre calificación final**

Realización y evaluación de casos prácticos sobre los temas de la asignatura

Metodología: entrega de tareas y feedback del profesor a través de la plataforma Prado

- **10% sobre calificación final**

Asistencia y evaluación de seminarios prácticos impartidos por personal de la industria sobre electricidad y vapor

Metodología: impartición de los seminarios a través de Google meet y evaluación de los seminarios a través de cuestionarios en la plataforma Prado.

- **60% sobre calificación final**

Realización de un examen final, que constará de una parte teórica y una parte práctica. En este examen se establecerá una nota mínima de 4 puntos para poder hacer media con el resto de actividades.

Metodología: acceso y entrega del examen a través de Prado, con seguimiento síncrono a través de Google meet.

Convocatoria Extraordinaria

- **100% sobre calificación final**

Consistirá en un examen escrito que constará de una parte teórica y una parte práctica en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura.

Metodología: acceso y entrega del examen a través de Prado, con seguimiento síncrono a través de Google meet.

Evaluación Única Final

- **100% sobre calificación final**

Esta evaluación final constará de dos pruebas, una teórica y otra práctica en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica.

Metodología: acceso y entrega del examen a través de Prado, con seguimiento síncrono a través de Google meet.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

