



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2024-25

## MÁSTER EN INGENIERÍA QUÍMICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

TECNOLOGÍAS DE LUBRICANTES

**Denominación en Inglés:**

Lubricant Technology

**Código:**

1180109

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

112.5

45

67.5

**Créditos:**

Grupos Grandes	Grupos Reducidos			
	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
1.8	1.4	1.3	0	0

**Departamentos:**

ING. QUIM., Q. FISICA Y C. MATERIALES

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA QUIMICA

**Curso:**

1º - Primero

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Miguel Angel Delgado Canto	miguel.delgado@diq.uhu.es	

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Despacho ETSI-P032

E-mail: miguel.delgado@diq.uhu.es

Tutorías (ver información pública disponible en web ETSI (<http://www.uhu.es/etsi/informacion-academica/informacion-comun-todos-los-titulos/horarios-2/>))

Profesor/a uNIA: José Antonio Tirado Jiménez

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

- Principios y fundamentos de la lubricación.
- Conceptos de Tribología.
- Aceites lubricantes.
- Grasas lubricantes.
- Propiedades y caracterización físico-química de aceites y grasas lubricantes.
- Procesos de obtención y acondicionamiento de aceites lubricantes.
- Aplicaciones.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

- Principles and fundamental of lubrication
- Concepts on Tribology
- Lubricating oils
- Lubricating greases
- Physical and Chemical Properties of lubricating oils and greases.
- Manufacturing of lubricants
- Industrial Applications.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Dentro de la industria química los lubricantes cumplen un papel fundamental en el consumo energético de diferentemaquinaria. Podemos encontrar lubricantes en todos los sectores industriales (industria química, alimentaria, agricultura, transportes, aeronáutica) con el objetivo de reducir la fricción y el desgaste de las partes móviles de las máquinas, así comouna mayor durabilidad de los mecanismos de operación. La asignatura Tecnología de Lubricantes forma parte de la intensificación en Ingeniería de Productos Derivados de la Industria Petroquímica dentro del módulo de "Ingeniería de Procesos y Productos Químicos". Esta asignatura proporciona los conocimientos teóricos y prácticos necesarios paraabordar el problema de la lubricación, tales como:

- Principios y fundamentos de la lubricación.
- Conceptos de Tribología.
- Aceites lubricantes.
- Grasas lubricantes.
- Propiedades y caracterización físico-química de aceites y grasas lubricantes.
- Procesos de obtención y acondicionamiento de aceites lubricantes.
- Aplicaciones

#### 2.2 Recomendaciones

Se recomienda una formación básica de procesos químicos.

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

El objetivo general de la asignatura es el de profundizar en el estudio de los diferentes tipos de lubricantes, así como de suprocesado, caracterización y aspectos reológicos y tribológicos de los mismos. Como objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Desarrollar destrezas técnicas para estimar, evaluar e interpretar propiedades físico-químicas y modelos de interés en Ingeniería del Producto relacionada con los lubricantes.
- Conocer los principios y fundamentos de la lubricación, con el fin de distinguir los tipos de fricción, desgaste y regímenes de lubricación.
- Adquirir conocimientos sobre la química de las bases lubricantes y sus aditivos.
- Familiarizarse con los ensayos normalizados (normas ASTM) para aceites y grasas lubricantes.
- Comprender cómo influyen la composición, microestructura, fabricación y propiedades físico-químicas de los lubricantes en el comportamiento reológico y tribológico de las grasas lubricantes.
- Conocer los procesos de obtención y acondicionamiento de los lubricantes.
- Conocer las aplicaciones principales de aceites y grasas lubricantes.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

**CEGOP2:** Dirigir y gestionar la organización del trabajo y los recursos humanos aplicando criterios de seguridad industrial, gestión de la calidad, prevención de riesgos laborales, sostenibilidad y gestión medioambiental

**CEGOP4 :** Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad

**CEPP4:** Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos o que tengan especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño

**CEPP5:** Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química

**CEPP6 :** Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industriales, con capacidad de evaluación de sus impactos y sus riesgos

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**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

**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

**CG1:** Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y la economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medio ambiental.

**CG5:** Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados

**CG6 :** Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental

**CT1:** Gestionar adecuadamente la información adquirida expresando conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el campo de estudio.

**CT3 :** Desarrollar una actitud y una aptitud de búsqueda permanente de la excelencia en el quehacer académico y en el ejercicio profesional futuro.

### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

#### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa
- Sesiones de Resolución de Problemas
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, ¿

#### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos
- Desarrollo de Prácticas de Campo en grupos reducidos
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos
- Conferencias y Seminarios
- Evaluaciones y Exámenes

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa: Se desarrolla mediante clases magistrales en la que se realiza una exposición de contenidos, se desarrollarán ejemplos en la pizarra o con ayuda de medios audiovisuales. Estas sesiones están basadas en su mayoría en el concepto de “Flipped classroom” por lo que es estudiante deberá trabajar previo a la sesión teóricas unos contenidos específicos mediante lecturas recomendadas y visualización de videos. Con esta actividad y metodologías docente se trabajarán competencias tales como CG06, CB7, CT1, CT3 y CEGOP4.
- Sesiones de Resolución de Problemas: Resolución de problemas, ejercicios y casos prácticos vinculados con los contenidos teóricos. Con esta actividad y metodologías docente se trabajarán competencias tales como CG01, CG05, CG06, CB7, CT3, CEGOP2, CEPP4 y CEPP6.
- Sesiones Prácticas en Laboratorio Especializados y de Campo: Actividades prácticas realizadas en grupos pequeños en laboratorios especializados sobre los contenidos de la materia y actividades prácticas con visitas a empresa. Con esta actividad y metodologías docente se trabajarán competencias tales como CG01, CG06, CB7, CB9, CT3, CEGOP2, CEGOP4, CEPP5 y CEPP6.
- Trabajos en grupos reducidos: Actividad en la que se plantea un trabajo teórico-práctico sobre contenidos específicos de la materia. Se desarrollará durante todo el curso y se presentará al final del cuatrimestre. Este trabajo se realizará en grupo de 2 ó 3 estudiantes. También se desarrollarán actividades de intercambio virtuales para la docencia, en las que los estudiantes formarán grupos con estudiantes de otros países para afrontar un tema concreto que deberán defender ante los profesores participantes, adquiriendo la capacidad de adaptarse a un contexto de trabajo internacional y fortalecer sus capacidades para promover un razonamiento crítico. Con esta actividad y metodología docente se trabajarán competencias tales como CG1, CG6, CB7, CB9, CT1, CT3, CEGOP2, CEGOP4 y CEPP4.
- Conferencias y Seminarios. Se desarrollarán conferencias y seminarios, como profesores expertos en Tribología y profesionales del sector de la fabricación de lubricantes. Para afianzar los conocimientos adquiridos en este tipo de actividad, los estudiantes podrán realizar resúmenes y responder a breves cuestionarios relacionados con la temática propuesta en los seminarios/conferencias. Con esta actividad y metodología docente se trabajarán competencias tales como CB9, CT1, CT3 y CEGOP4.
- Evaluaciones y Exámenes. Para realizar la evaluación de los conocimientos se pueden

emplear diversas metodologías de evaluación: exámenes de respuestas a desarrollar, exámenes de respuestas cortas, ejercicios de autoevaluación, etc. Con esta actividad y metodología docente se trabajarán competencias tales como CG05, CB7, CB9, CT1, CT3 y CEPP4.

## 6. Temario Desarrollado

### BLOQUE I

TEMA 1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA LUBRICACIÓN

### BLOQUE II

TEMA 2\_FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LOS ACEITES LUBRICANTES

TEMA 3\_QUÍMICA DE LAS BASES LUBRICANTES

TEMA 4\_ADITIVOS PARA ACEITES LUBRICANTES

TEMA 5\_PROCESOS DE OBTENCIÓN DE BASES LUBRICANTES

### BLOQUE III

TEMA 6\_FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LAS GRASAS LUBRICANTES

TEMA 7\_TECNOLOGÍA DE GRASAS LUBRICANTES

TEMA 8\_PROCESOS DE OBTENCIÓN DE GRASAS LUBRICANTES

### BLOQUE IV

TEMA 9\_CHARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LUBRICANTES

### BLOQUE V

TEMA 10\_APLICACIONES

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

T. MANG and W. DRESEL. Lubricants and lubrication, 2017 Wiley-VCH.

RUDNICK, L.R. Synthetic, Mineral oils, and Bio-Based Lubricants. Chemistry and Applications. 2006. CRC Press.

RUDNICK, L.R. Lubricant Additives. Chemistry and Applications. 2009. CRC Press.

BHUSHAN, B. Principles and Applications of Tribology, John Wiley & Son, Inc, 1999.

BLOCH, H.P. Practical Lubrication for Industrial Facilities, 2000, Fairmont Press.

ALBARRACÍN, P.R. Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz, 2000, Ed. LITOCHOA. Bucaramanga.

CRESPO, E. Los lubricantes y sus aplicaciones, 1972. Rudnick, L.R. Synthetics, mineral oils and bio-based lubricants. 2006. CRC Press.

DAVIM, J.P. Tribology for Engineers. A practical guide. 2011. Woodhead Publishing

BENLLOCH J.M. Los lubricantes. Características. Propiedades. Aplicaciones, 1991.

U.S. Army Corps of Engineers, Engineering and Design Lubricants and Hydraulic Fluids, Washington, 1999.

Lugt P.M. Grease Lubrication in rolling bearings. Wiley. 2013

#### 7.2 Bibliografía complementaria:

JACOBSON, B.O. Rheology and Elastohydrodynamic Lubrication, Elsevier, 1991.

BALAN, C. The Rheology of Lubricating Greases, ELGI, 2000. Lubricating grease guide, National Lubricating Grease Institute, Third Edition, 1994.

KIRK-OTHMER, Enciclopedia de Tecnología Química, 2001.



## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas
- Examen de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

- Examen de teoría/problemas. Este ítem evaluará el avance de conocimiento conseguido por los estudiantes en los cuestionarios previos a cada tema (40% de la calificación de este ítem). En este sentido, se valorará la realización de lecturas previas y visualización del material multimedia previsto en la plataforma Moodle antes de cada sesión presencial. Se realizarán en clase en los primeros 10 min de cada nuevo tema. En este ítem de evaluación, se valorará también los conocimientos finales conseguidos en los test realizados tras cada bloque temático (60% de la calificación de este ítem). Se fomentarán especialmente la adquisición de las competencias CB7, CB9, CG01, CG05, CG06, CT1. La calificación global de los exámenes representará un 55 % de la calificación global de la asignatura; y esta sumará siempre y cuando sea superior a 3,5 sobre 10.
- Examen de prácticas: examen escrito con cuestiones de las actividades experimentales realizadas en las sesiones prácticas. Se evaluarán las competencias CG01, CG06, CB7, CB9, CT3, CEGOP2, CEGOP4, CEPP5 y CEPP6. La calificación global del examen representará un 5 % de la calificación global de la asignatura
- Defensa de trabajos e informes escritos. Se realizarán AAD y casos prácticos durante todo el cuatrimestre. Se realizarán actividades basadas en el trabajo en equipo sobre un tema concreto y específico de la materia, que deberá ser entregado previamente y expuesto en clase con participación de cada uno de los componentes del equipo. Se podrán realizar también actividades COIL. Estas actividades se podrán desarrollar con estudiantes de otros países mediante trabajo en remoto. Se evaluará la capacidad de cada estudiante para trabajar en equipo, la calidad del trabajo escrito (exposición clara y justificada de los contenidos) y de la exposición oral (exposición clara y habilidades de comunicación), de acuerdo a los objetivos de la actividad, la capacidad de análisis y síntesis de la bibliografía utilizada, así como la coordinación entre los miembros del equipo. En este sentido se evaluarán las competencias CG01, CG06, CB7, CB9, CT1, CT3, CEGOP2, CEGOP4 y CEPP4. La calificación global de las actividades representará un 30% de la nota final de la asignatura.
- Participación activa en las sesiones presenciales (teoría/problemas/prácticas). habrá una asistencia obligatoria de al menos el 80% de las sesiones presenciales. Se evaluará la actitud y participación en las sesiones teóricas/prácticas, así como el compromiso por parte del estudiantes por asimilar de forma continua los conocimientos y su implicación en el trabajo en equipo. En este sentido se evaluarán las competencias: CEGOP4, CEPP4, CEPP5, CB7, CT1 y CT3. La calificación global de este ítem representará un 10% de la nota final de la asignatura.
- Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación global, suma de todas las anteriores, de 5 puntos sobre 10.

- **ACLARACIÓN:** En los caso en los que no haya una asistencia regular a las sesiones presenciales (de más del 80%), el estudiante no podrá acogerse a la evaluación continua antes descrita y deberá realizar un examen escrito al final del cuatrimestre con cuestiones aspectos teóricas, de problemas y de las prácticos. Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación global, suma de todas las anteriores, de 5 puntos sobre 10.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Para las convocatorias de septiembre se realizará un examen que constará de cuestiones teórico-prácticas y se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Para las convocatorias de diciembre se realizará un examen que constará de cuestiones teórico-prácticas y se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Para las convocatorias de noviembre se realizará un examen que constará de cuestiones teórico-prácticas y se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

Aquellos estudiantes que no puedan realizar la evaluación continua y esté suficientemente justificado, o si no cumple con una asistencia de más del 80% a las sesiones presenciales, se acogerán a una evaluación final. Para ello, deberá de notificarlo debidamente en las dos primeras semanas de clases al coordinador de la asignatura, de acuerdo con la normativa de evaluación vigente (artículo 8). En este caso, se realizará un único examen final que constará de cuestiones teórico-prácticas y de problemas que engloben toda la asignatura. El examen se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Se realizará un único examen final que constará de cuestiones teórico-prácticas y de problemas que engloben toda la asignatura. El examen se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Se realizará un único examen final que constará de cuestiones teórico-prácticas y de problemas que engloben toda la asignatura. El examen se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Se realizará un único examen final que constará de cuestiones teórico-prácticas y de problemas que engloben toda la asignatura. El examen se aprobará con una puntuación superior a 5 sobre 10.

9. Organización docente semanal orientativa:							
Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
17-02-2025	0	0	0	0	0		
24-02-2025	0	0	0	0	0		
03-03-2025	1.5	1.5	0	0	0	cuestionario previo T1	T1
10-03-2025	1.5	1.5	0	0	0	cuestionario previo T2 y AAD	T2
17-03-2025	1.5	1.5	0	0	0	cuestionario previo T3 y T4	T3 y T4
24-03-2025	1.5	1.5	0	0	0	cuestionario previo T5	T5
31-03-2025	1.5	0	0	0	0	cuestionario previo T6	T6
07-04-2025	2	3	0	5	0	cuestionario previo T7 y T8 y Seminarios internacionales	T7 y T8
21-04-2025	2	2	0	0	0	Seminarios internacionales	T7 y T8
28-04-2025	1.5	1.5	0	0	0	cuestionario previo T9 y T10	T9 y T10
05-05-2025	0	1.5	8	0	0	Exposición de trabajos y prácticas laboratorio	prácticas
12-05-2025	5	0	0	0	0	Seminarios CEPESA y examen escrito	
19-05-2025	0	0	0	0	0		
26-05-2025	0	0	0	0	0		
02-06-2025	0	0	0	0	0		
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>		