

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Trabajo Fin de Grado	CÓDIGO	GIQUIM01-4-006
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	CENTRO	Facultad de Química
TIPO	Trabajo Fin de Carrera	N° TOTAL DE CREDITOS	12.0
PERIODO	Segundo Semestre	IDIOMA	Español
COORDINADOR/ES		EMAIL	
IGLESIAS HUELGA OLVIDO CONCEPCION		oih@uniovi.es	
PROFESORADO		EMAIL	
González Sánchez Carlos		cgs@uniovi.es	
Marín González Pablo		marinpablo@uniovi.es	
IGLESIAS HUELGA OLVIDO CONCEPCION		oih@uniovi.es	
DIAZ FERNANDEZ JOSE MARIO		mariodiaz@uniovi.es	
ALVAREZ SAIZ JOSE RAMON		jras@uniovi.es	
Díaz Fernández Eva		diazfeva@uniovi.es	
Collado Alonso Sergio		colladosergio@uniovi.es	
Gutiérrez Lavin Antonio		agl@uniovi.es	

2. Contextualización

El Trabajo Fin de Grado (TFG) es una asignatura del segundo semestre del cuarto curso, integradora y de aplicación de los conocimientos adquiridos durante los estudios del Grado en Ingeniería Química.

La importancia conferida a los TFGs en las enseñanzas del EEES (R.D. 1393/2007) justifica la existencia de normativa marco específica de cada universidad, tal es el caso del **Reglamento** acordado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo en fecha 28 de junio de 2012 (BOPA 17.7.2012, en lo sucesivo RTFGUO), que define los elementos y fija los procedimientos sustanciales en una forma que ha de ser asumida por toda normativa de desarrollo dictada por los distintos Centros, como es el caso de esta Guía, cuyas disposiciones están en concordancia y, en todo caso, subordinadas a lo allí establecido. El TFGIQ consistirá en la elaboración de un proyecto que tenga por objeto **diseñar o contribuir al desarrollo de un proceso industrial**, en el cual se muestren y apliquen las competencias adquiridas a lo largo de todo el Grado en Ingeniería Química.

Es una asignatura de **índole práctica** no presencial, fundamentalmente orientada al **trabajo individual** del alumno, si bien se ha planificado un número reducido de horas de clases expositivas presenciales a su inicio, así como **tutorías grupales, que serán de obligatoria asistencia**, para llevar a cabo el seguimiento de proyectos en todas sus fases. Las clases expositivas ahondarán en la aplicación de los fundamentos del **diseño y gestión del proyecto**, en el contexto de procesos **sostenibles y seguros**, actualizarán las herramientas disponibles para el diseño: fuentes bibliográficas y su uso crítico, y los programas informáticos, y el detalle de las fases del desarrollo del proyecto. También serán objeto de estas clases la instrucción sobre los formalismos de la **documentación** a preparar y la **planificación** adecuada de la defensa final del proyecto en **presentación pública** ante un tribunal.

La contribución **no presencial** consistirá en el desarrollo por el alumno de un proyecto de entre los temas propuestos cada año, que serán perfilados durante la fase de trabajo en grupo. Como resultado de esta fase se asignarán proyectos y tutores y se detallará tanto el procedimiento de trabajo individual por cada estudiante como el plan de seguimiento por parte de los tutores.

Tanto en lo que se refiere a la idea como a su desarrollo material, el proyecto presentado como TFG está protegido en los

términos que establece la ley de **propiedad intelectual** (art.11 del RTFGUO).

3. Requisitos

El *Reglamento sobre la Asignatura Trabajo Fin de Grado en la Universidad de Oviedo*, establece, en su artículo 4, los requisitos de matrícula de los TFG:

1. La matrícula del TFG se llevará a cabo en los mismos plazos que el resto de materias o asignaturas del plan de estudios del Título de Grado.
2. Los estudiantes podrán matricularse del TFG cuando les queden un máximo de 72 ECTS para finalizar la titulación y se matriculen de todos los créditos básicos y obligatorios que les resten para finalizar.

Una vez finalizado el período oficial de matrícula, la Sra. Decana comunicará a cada uno de los Departamentos implicados en la docencia de la asignatura el número de TFG que debe proponer.

Cada Departamento aprobará y remitirá a la Administración del Centro la relación de temas solicitada.

La Comisión de Docencia del Grado en Ingeniería Química, por delegación de la Junta de Facultad, valorará las propuestas presentadas por el Departamento y aprobará la lista definitiva de TFG ofertados.

El primer día lectivo del mes de octubre, el Centro hará pública, en su [página web de la Facultad](#) la relación definitiva de temas ofertados, así como la relación de Profesores-Tutores de los temas genéricos. Además, los alumnos matriculados en la asignatura recibirán un correo electrónico recordatorio.

En el plazo máximo de 10 días naturales, contados a partir de la fecha de publicación de la relación definitiva de temas ofertados, los estudiantes matriculados deberán solicitar la asignación, por orden de preferencia, de un número de temas ofertados igual al número de estudiantes matriculados en la asignatura. Este proceso se efectuará utilizando este [formulario](#).

La Comisión de Docencia del Grado en Ingeniería Química será la encargada de realizar la asignación provisional de los estudiantes a los temas, asumiendo, en la medida de lo posible, las preferencias manifestadas por los estudiantes.

Para la asignación de los diferentes temas, la Comisión de Docencia ordenará los estudiantes de acuerdo con el siguiente protocolo:

- Tendrá preferencia el estudiante que haya superado todos los créditos básicos, obligatorios y optativos de los tres primeros cursos del Grado en Ingeniería Química.
- En caso de empate, tendrá preferencia el estudiante con la nota media del expediente académico, en base 10, más alta.
- De persistir el empate, tendrá preferencia el estudiante que haya obtenido un mayor número de matrículas de honor y sobresalientes y, de mantenerse el empate, se propondrá a aquél que haya realizado un menor número de convocatorias extraordinarias.
- Si no fuera posible determinar el orden de preferencia con los criterios indicados, se efectuará la asignación mediante un sorteo.

Antes del primer día lectivo del mes de noviembre, se publicará en la [página web de la Facultad](#) la adjudicación provisional. Esta información también se remitirá al correo electrónico institucional de todos los estudiantes matriculados. La adjudicación tendrá una validez de dos años académicos consecutivos, salvo que el estudiante solicite una nueva adjudicación. Por tanto, si el estudiante no supera la asignatura en el curso y se matricula en el curso siguiente, no será necesario renovar la adjudicación, salvo que el estudiante solicite cambiarla.

A partir de la fecha de publicación del listado de las adjudicaciones provisionales, se establecerá un período de reclamaciones de cinco días naturales, que estarán dirigidas a la Sra. Decana de la Facultad.

La Comisión de Docencia del Grado en Ingeniería Química resolverá las reclamaciones presentadas, en el plazo de cinco días naturales, y procederá a la publicación en la [página web de la Facultad](#) de las adjudicaciones definitivas. Cualquier modificación posterior, deberá ser autorizada y hecha pública por la Comisión de Docencia del Grado en Ingeniería Química, previo común acuerdo entre los estudiantes y los profesores afectados.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

Los conocimientos adquiridos y las herramientas previamente desarrolladas deben permitir al alumno:

- Definir un problema e identificar limitaciones
- Diseñar soluciones en el contexto del **compromiso autónomo o contractual** contraído con eventuales promotores o clientes
- Aplicar en la práctica principios de innovación y adaptar diseños a nuevos propósitos o aplicaciones
- Asegurar cumplimiento de objetivos, operación y mantenimiento de procesos sostenibles y fiables.

Prácticamente todas las competencias que se recogen en el documento base de la titulación, se promueven en su desarrollo y concreción en esta asignatura, tanto las generales como las específicas.

Las **competencias generales** concernidas en esta asignatura de acuerdo con la memoria de verificación del Título de Grado en Ingeniería Química son:

CG1 (i) Capacidad para realizar análisis y síntesis de un proceso en un entorno bien o parcialmente definido.

CG2 (i) Capacidad para organizar y planificar la formulación y resolución de problemas de carácter investigador o productivo.

CG3 (i) Comprender y hacerse comprender de forma oral y escrita en la propia lengua y, al menos, en una lengua extranjera relevante en el ámbito científico, tecnológico o comercial. Capacidad para elaborar, presentar y defender informes, tanto de forma escrita como oral.

CG4 (i) Capacidad de aplicar conocimientos de informática y de diseño asistido por ordenador a la resolución de problemas de cálculo y diseño en su ámbito profesional.

CG5 (i) Capacidad de obtener, gestionar y almacenar de forma ordenada información relevante de su campo de estudio.

CG6 (i) Capacidad para la toma de decisiones optimizando las variables de tiempo e información.

CG8 (i) Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG9 (p) Capacidad para trabajar sólo o en grupo, posiblemente de carácter multidisciplinar, con disponibilidad y flexibilidad para dirigir y ser dirigido en función de la definición coyuntural o la imposición circunstancial de liderazgos o prioridades.

CG11 (p) Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con su entorno de trabajo.

CG12 (p) Capacidad para las relaciones interpersonales, con reconocimiento de la diversidad y, posiblemente, de la multiculturalidad de las mismas. Capacidad para comunicarse con personas no expertas.

CG13 (p) Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.

CG14 (s) Tener capacidad para el aprendizaje autónomo, el entrenamiento y la readaptación continua a nuevos tiempos, nuevos retos, nuevas tecnologías, nuevos equipos y nuevas condiciones de trabajo, así como para la interacción sinérgica con expertos de áreas afines o complementarias, de forma crítica y autocrítica.

CG15 (s) Capacidad para el estudio, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Química, de forma creativa y continua.

CG16 (s) Capacidad para realizar trabajo como experto y para liderar equipos de trabajo en plantas industriales donde se desarrollen operaciones y/o procesos de naturaleza física y/o química.

CG17 (s) Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad, así como para implantar en su entorno la motivación por los temas de calidad y normativa relacionada con la misma, con especial énfasis en las

relaciones laborales, la seguridad de las personas y la protección de instalaciones y del entorno.

CG18 (s) Capacidad de implantar un entorno que premie la iniciativa y el espíritu emprendedor.

CG19 (s) Conocimiento de otros entornos nacionales e internacionales, con relación a otras culturas y costumbres, otros valores, haciendo prevalecer los principios éticos y solidarios de la profesión en cualquier forma de desempeño de la misma.

CG20 (s) Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG21 (s) Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, así como para implantar sistemas de conservación de recursos, desarrollo sostenible y conservación del Medio Ambiente.

CG22 (s) Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones y organizaciones.

Las **competencias específicas** son:

CE1 (a) Capacidad para interiorizar, por vía de comprensión crítica, los conceptos fundamentales de las ciencias básicas experimentales e incorporarlos de forma fluida al pensamiento crítico y experto, fuera y dentro del ámbito del trabajo.

CE6 (a) Incorporar de forma natural y motivada los modelos y el lenguaje matemático a la interpretación rigurosa y generalizada de los fenómenos de cambio termodinámico, fenómenos de transporte y reactividad química.

CE14 (a) Conocimientos para integrar en el núcleo de la Ingeniería Química los fundamentos científicos del Equilibrio, la Cinética y la Estequiometría y los recursos de Estrategia, Dinámica, Simulación y Control propios de las Ingenierías de Proceso.

CE16 (a) Capacidad para interpretar y analizar con rigor procesos preexistentes, determinando sus fortalezas, debilidades y condiciones críticas.

CE18 (a) Tener capacidad para adaptarse, con éxito, a situaciones y problemas novedosos con información incompleta, incierta o en evolución.

CE20 (d) Capacidad para aplicar principios básicos de Economía a la gestión productiva de la Empresa.

CE21 (d) Capacidad para aplicar programas medioambientales y de desarrollo sostenible a las industrias de procesos.

CE22 (d) Capacidad para la aplicación de normativa nacional y europea al ámbito productivo, relacionada con los derechos y obligaciones de las personas en sus relaciones laborales y los derechos y obligaciones de la Empresa.

CE24 (p) Capacidad para desarrollar programas de Estrategia y Diseño de Procesos Químicos y para el paso de escala de los mismos.

CE29 (p) Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.

CE30 (p) Capacidad para el desarrollo de proyectos de naturaleza industrial, la multifuncionalidad de la estructura del Proyecto, su estructura organizativa, la redacción y presentación del mismo.

CE31 (p) Capacidad para desarrollar un Trabajo Fin de Grado, en el que se demostrará de forma práctica el grado de obtención de competencias por parte del graduado, al aplicar sus conocimientos a un problema de concepción, cálculo y diseño de una instalación industrial, que incluya aspectos de seguridad, balances

económicos e impacto ambiental del diseño.

así como en las recomendadas a los trabajos de este tipo por parte de **organizaciones profesionales internacionales** en el campo de la Ingeniería Química:

- Capacidad de manejar problemas abiertos demostrando creatividad y capacidad de síntesis e innovación, determinación en la toma de decisiones, capacidad de trabajo con objetivos múltiples y capacidad de justificación de las decisiones adoptadas
- Capacidad de integración de partes, interacción y trabajo con sistemas complejos
- Capacidad de adquisición de datos y exposición de resultados
- Capacidad de auto-organización de tareas

Los **resultados de aprendizaje** se concretan en los propios de la materia:

RATFG1 Conocer como analizar, organizar y planificar el desarrollo de un proceso químico, con integración de operaciones.

RATFG2 Conocer la búsqueda y tratamiento de información y especificaciones.

RATFG3 Conocer cómo aplicar conocimientos técnicos a problemas de diseño reales, en entornos flexibles.

RATFG4 Conocer como trabajar de forma individual y en grupo en el campo de la ingeniería Química.

5. Contenidos

Módulo presencial (Bloque I)

Consiste en sesiones ordinarias en el aula, en la forma que conste en el **Plan Docente**, en las que se procurará la evocación ordenada de conocimientos previos de aplicación inmediata, en la presentación y análisis de los distintos temas y en el adiestramiento del estudiante en los procedimientos y protocolos del trabajo de gabinete técnico.

1. Introducción. Contextualización
2. Consideraciones generales
3. Bases metodológicas para la elaboración de un proyecto de diseño
 - Búsqueda de información y otras herramientas para la selección de alternativas
 - Diseño de la instalación y dimensionado específico de los equipos
 - Aspectos ambientales y de seguridad
 - Aspectos económicos y presupuestos
4. Elementos formales para la configuración y presentación del proyecto
 - Memoria
 - Diagramas de flujo y planos
 - Exposición y sus soportes

Módulo semipresencial (Bloque II)

Consiste en el seguimiento del proyecto en tutoría grupal, establecida en el **Plan Docente**, e individual según agenda concertada con el tutor.

Módulo no presencial (Bloque III)

Consiste en el trabajo responsable realizado eficientemente por el alumno en concordancia con el tiempo previsto para la normal realización del proyecto.

- Planteamiento de alternativas y opciones (para discusión semipresencial)
- Detección y definición de dificultades e implicaciones colaterales (para consulta semipresencial)
- Organización y planificación de las etapas (contenidos y objetivos) del proyecto (en coordinación con el tutor)
- Desarrollo sustancial del trabajo

- Síntesis y confección de la memoria

6. Metodología y plan de trabajo

6.1. Modalidad de TFG

Proyectos estándar

Cada profesor se encargará de un grupo de alumnos, definiendo los objetivos generales que se pretenden afrontar en cada tema. En el caso de involucrarse a varios alumnos en proyectos coordinados habrán de quedar claramente explicitados los **objetivos** y **tareas individuales**, así como las formas de interacción.

En las primeras reuniones se verificará un análisis general de cada tema, definiéndose los distintos elementos del proyecto o proyectos y los requerimientos información. Durante esta etapa se incidirá en que los alumnos entiendan la importancia de identificar los objetivos del diseño considerando el contexto y los requerimientos económicos, tecnológicos, sociales, de sostenibilidad, salud, seguridad y medioambiente asociados al desarrollo del proceso.

A partir de ahí, cada alumno se hará cargo de un **proyecto individual** claramente definido, participando en las sesiones docentes de carácter general, tanto teóricas como tutoriales. Tanto en esas clases como en la supervisión continua y personalizada del proyecto se potenciará que el alumno adquiera las distintas habilidades relacionadas con las competencias asignadas a esta asignatura,

Cada alumno elaborará una Memoria con su proyecto individual.

6.2. Distribución temporal de actividades

La Tabla 1 da cuenta de la distribución horaria de la asignatura entre las diferentes modalidades docentes mencionadas.

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	12	4	30
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres			
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas			
	Prácticas clínicas hospitalarias			
	Tutorías grupales	14	4.7	
	Prácticas Externas			
	Sesiones de evaluación	4	1.3	
No presencial	Trabajo en Grupo	30	10	270
	Trabajo Individual	240	80	
Total		300		

Tabla 1. Reparto horario entre las diferentes modalidades docentes

Las horas de TG son de asistencia obligatoria.

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

La evaluación será realizada por el tribunal nombrado al efecto, de acuerdo con lo establecido en el art.9 del RTFGUO

con	las	siguientes	contribuciones	a	la	nota	final:
• Informe		del	tutor	o	tutores:		40%
• Informe		o Valoración	de	la	Memoria		tribunal
							40%
							20%

Las eventuales reclamaciones se regirán por lo establecido en el art.10 del RTFGUO.

7.1. Evaluación por el Profesor-Tutor

El Profesor-Tutor evaluará el grado de adquisición, por parte del estudiante, de las competencias del Grado en Ingeniería Química siguiendo el protocolo recogido en el fichero *informe_tutor_quimica.pdf*.

Una vez finalizado el proceso de tutela y de evaluación, los Profesores-Tutores depositarán en la aplicación informática desarrollada por el Centro de Innovación de la Universidad de Oviedo (disponible en la Zona Privada de la [página web de la Facultad](#)) el informe de evaluación de los estudiantes que hayan solicitado la defensa de su TFG. La propia aplicación enviará un recordatorio a los Profesores-Tutores una vez que haya finalizado, para los alumnos, el plazo de solicitud de la defensa.

7.2. Evaluación por el Tribunal Evaluador

El Tribunal de evaluación de los TFG, estará formado por tres miembros, dos de los cuales serán profesores de las áreas de Ingeniería Química o Tecnología del Medio Ambiente, y el tercero será elegido entre el profesorado de la titulación, de forma que los tres miembros no sean de la misma área de conocimiento.

Corresponde a la Sra. Decana la organización de las sesiones de evaluación. Para ello establecerá el día, hora y lugar de celebración, dentro de los márgenes establecidos por el [calendario de exámenes de la Facultad](#), de las defensas de los TFG, así como el orden de exposición de los trabajos por parte de los estudiantes, que se ordenarán por orden alfabético de su primer apellido, para cada Tribunal. Esta información se publicará en la [página web de la Facultad](#) un mes antes, aproximadamente, de las fechas establecidas en el calendario de exámenes. En cada Tribunal habrá un Presidente y un Secretario, que serán elegidos utilizando los criterios de categoría y antigüedad.

Los estudiantes deberán elaborar una presentación, en formato electrónico, que contenga un resumen y los aspectos más relevantes del trabajo realizado.

Esta presentación será expuesta, de forma oral, por el estudiante ante el Tribunal Evaluador correspondiente en el acto de defensa de la Memoria elaborada, durante un tiempo máximo de quince minutos. A continuación, los estudiantes contestarán a las cuestiones que planteen los miembros del Tribunal durante un tiempo máximo de veinte minutos.

El alumno deberá demostrar como se ha llegado a la consecución de los resultados

- Saber definir claramente el proyecto, sus objetivos y como se ha llegado a la consecución de los mismos
- Saber aplicar correctamente los conocimientos técnicos adquiridos al diseño cuantitativo de operaciones y procesos
- Demostrar capacidad de manejar la complejidad de diseño, sabiendo integrar las distintas partes del proceso diseñado
- Demostrar capacidad de redacción, exposición oral y defensa de los diseños realizados

La Comisión de Docencia del Grado en Ingeniería Química podrá autorizar la defensa a distancia de forma virtual, siempre y cuando concurren las condiciones técnicas, administrativas y económicas que permitan su viabilidad.

En el acto de presentación y defensa de la Memoria, el Tribunal Evaluador evaluará y calificará numéricamente el grado de adquisición, por parte del estudiante, de las competencias del Grado en Ingeniería Química siguiendo el protocolo recogido en el fichero *informe_tribunal_quimica.pdf*.

Una vez concluida la sesión de exposición oral y defensa, el Tribunal Evaluador, teniendo en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor (que tendrá a su disposición a través de la aplicación informática) y la exposición y defensa pública de los trabajos, deliberará sobre la calificación de los TFG sometidos a su evaluación.

El Tribunal Evaluador depositará en la aplicación informática desarrollada por el Centro de Innovación de la Universidad de Oviedo (disponible en la Zona Privada de la [página web de la Facultad](#)) los ficheros *acta_tribunal_quimica.pdf* (acta individual para cada estudiante) y *acta_tribunal_conjunta_quimica.pdf* (acta conjunta). También es necesario depositar el fichero *informe_tribunal_quimica.pdf* (tres para cada estudiante; uno por cada miembro del Tribunal).

Cada Tribunal Evaluador podrá proponer la concesión motivada de la mención de "Matrícula de Honor" a uno o varios

TFG que haya evaluado y que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9. Esta motivación habrá de recoger los aspectos innovadores y de excelencia que, a juicio del tribunal, le hacen merecedor de la citada mención. El número de estas menciones no podrá exceder del 5% de los estudiantes matriculados en la asignatura en el curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola "Matrícula de Honor". En el caso de que el número de propuestas de "Matrícula de Honor" sea superior al número de menciones disponibles, la Comisión de Docencia del Grado en Química, en base a los informes/matrices de valoración de los diferentes tribunales y, en su caso, oídos los distintos presidentes, decidirá sobre la asignación de estas menciones.

La Administración del Centro enviará, usando la aplicación informática, el fichero *acta_tribunal_conjunta_quimica.pdf* (acta conjunta), una vez cumplimentado por el Tribunal, a todos los alumnos evaluados.

El Secretario del Centro publicará en SIES las notas provisionales antes del tercer día hábil después de la última sesión de defensa.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

El alumno contará con los recursos bibliográficos, en papel y digital, disponibles a través de la biblioteca de universidad y del Campus Virtual. También podrán utilizarse otros recursos de software disponibles.

ANEXOS

- *informe_tutor_quimica.pdf*
- *informe_tribunal_quimica.pdf*
- *acta_tribunal_quimica.pdf*
- *acta_tribunal_conjunta_quimica.pdf*

Si el Profesor-Tutor, o alguno de los miembros del Tribunal, no dispone de una firma electrónica certificada que autentifique su identidad digital, será necesario imprimir esos archivos, firmarlos y escanearlos para poder depositarlos en la aplicación.