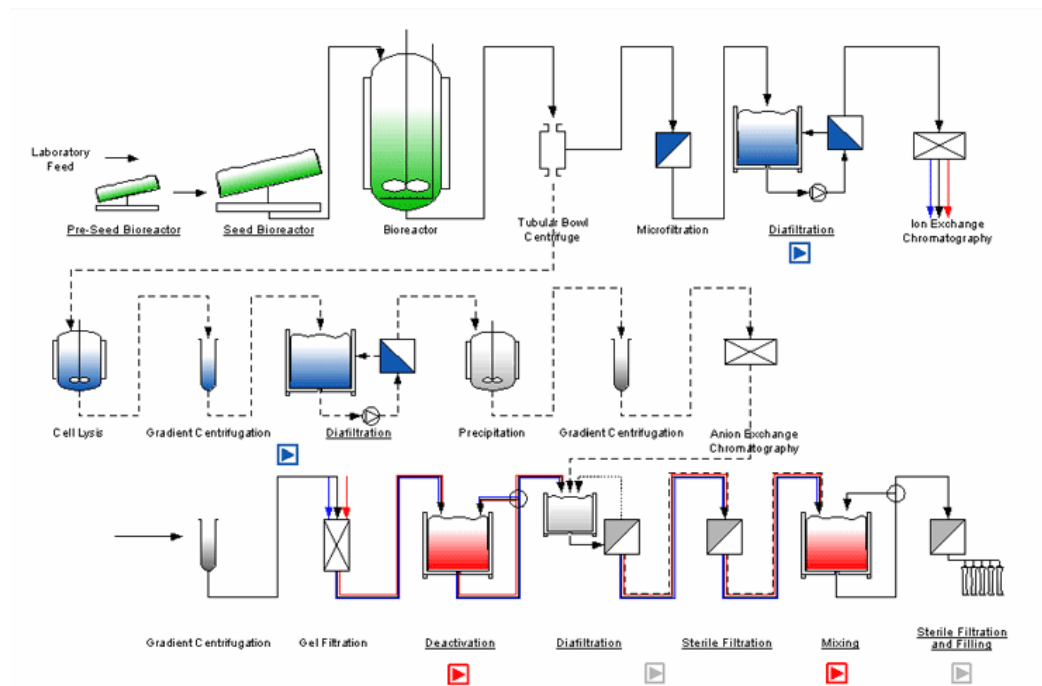


UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Ingeniería Química



# Proyecto Fin de Carrera

## Guía de la Asignatura

Curso académico 2007-2008

Dr. Miguel García Román

Profesor Ayudante

Dpto. Ingeniería Química

Universidad de Granada

Universidad  
de Granada

UGR





## 1. Presentación

Tiene ante usted un documento que está pensado para facilitar y orientar su labor, de cara a la realización del Proyecto Fin de Carrera (PFC). Ésta es una asignatura con un enfoque eminentemente práctico, que presenta varias importantes peculiaridades:

- × No implica el estudio de nuevas materias, aunque sí es necesario recopilar y utilizar información acerca del producto y proceso industrial objeto del proyecto. Por otro lado puede ser necesario aprender o mejorar el manejo de alguna herramienta informática específica (Autocad®, Ms-Project®, etc.).
- × Requiere del uso y la maduración de los conocimientos adquiridos en las asignaturas ya cursadas.
- × Las clases presenciales se reducen a tutorías individuales periódicas en las que el profesor (tutor) realiza un seguimiento de los progresos del alumno y atiende sus dudas.

La ausencia de unas clases semanales, en las que el profesor va impartiendo el programa de forma ordenada y secuencial hace que el alumno pueda encontrarse desorientado, especialmente al comienzo de la realización del PFC. Por ello, con esta guía didáctica se pretende dotarle de un documento de referencia que le permita abordar cada una de las etapas del proyecto de forma eficaz, al tiempo que le proporcione recursos y fuentes de información adecuadas a cada una de ellas.

Cualquier aspecto de los abordados en esta guía debe de estar suficientemente claro para proceder a la realización del PFC. Por ello, si una vez revisada en su conjunto, tuviera algún tipo de duda acerca de los contenidos del proyecto, o de la mecánica de la asignatura, no deje de consultarla con su tutor.

## 2. ¿Para qué sirve el PFC?

### 2.1. *Objetivos de la asignatura*

El principal objetivo de un PFC es desarrollar en el alumno la habilidad para enfrentarse a un problema concreto, concerniente a su campo de estudio, desde su definición completa a la propuesta para que pueda ser ejecutado. En el ámbito de la Ingeniería Química, dicho problema, consiste en el diseño de instalaciones o unidades de proceso relacionadas con la industria química u otros sectores afines a ésta por la naturaleza de sus operaciones, tales como la industria farmacéutica o alimentaria. De esta forma se pretende que el alumno madure y asimile en su conjunto los conocimientos aportados por las diversas disciplinas que integran la titulación de Ingeniero Químico, siendo capaz de aplicarlos situaciones y sistemas reales.

Además, la asignatura tiene por objeto familiarizar al alumno con los diversos documentos que forman parte de un proyecto real.

## 2.2. Competencias (*Habilidades y Destrezas*)

Mediante el PFC se pretende que el alumno adquiera ciertas competencias que le serán de utilidad en el futuro ejercicio profesional. Las más destacables son:

1. Resolver problemas reales relacionados con su futuro campo de actuación profesional, utilizando para ello los conocimientos adquiridos en la titulación de Ingeniero Químico.
2. Usar la bibliografía e información disponible para estimar aquellos parámetros necesarios en el diseño de equipos e instalaciones.
3. Manejar de forma crítica diversas fuentes de información, tanto bibliográficas como electrónicas.
4. Elaborar y redactar correctamente los diferentes documentos que integran un proyecto ingenieril.

## 3. Conocimientos previos

Tal y como se ha indicado, en el PFC el alumno debe aplicar, y con ello madurar, los conocimientos adquiridos a lo largo de los anteriores curso de la titulación. Para aclarar cuáles son los conocimientos o capacidades que se esperan del alumno, aportamos la siguiente tabla, en la que se refleja también la asignatura en la que fueron impartidos.

Conocimiento / Capacidad	Asignatura
Planteamiento de balances de materia y energía	Fundamentos de la Ingeniería Química
Circulación de Fluidos. Cálculo de instalaciones de bombeo y conducciones	Operaciones Básicas del Flujo de Fluidos
Diseño de operaciones de separación por etapas de equilibrio	Operaciones Básicas de la Ingeniería Química Operaciones de Separación.
Transmisión de calor. Cálculo de cambiadores de calor y evaporadores.	Operaciones Básicas de Transmisión de Calor.
Cinética Química. Cálculo y diseño de reactores	Cinética Química Aplicada Reactores Químicos
Estimación de propiedades termodinámicas de sistemas.	Termodinámica Química Aplicada
Resistencia de Materiales. Diseño mecánico de equipos e instalaciones	Diseño de Equipos e Instalaciones.
Cálculo de sistemas de calefacción y	Termotecnia

refrigeración	
Cálculo de una redes y máquinas eléctricas e instalaciones de transformación	Electrotecnia
Representación gráfica de plantas industriales, equipos e instalaciones. Dibujo de planos	Expresión Gráfica
Estructura y documentos de un proyecto de ingeniería. Formato y estilo de redacción.	Proyectos
Manejo de herramientas informáticas (Excel, ChemCad).	Experimentación en Ingeniería Química I, II y III. Simulación de Operaciones I

#### 4. Tutores del PFC

Los PFC serán dirigidos por uno o dos tutores, pertenecientes a los Departamentos de Ingeniería Química e Ingeniería Civil de la Universidad de Granada. A continuación se incluyen los datos de contacto de vuestro tutor del área de Ingeniería Química:

#### **Miguel García Román**

**Categoría:** Profesor Ayudante

**Despacho:** Facultad de Ciencias, Departamento de Ingeniería Química, 2ª Planta, nº 4

**Teléfono:** +34 958 244075 (cambiará en breve, de lo que se informará en su momento)

**Correo electrónico:** para petición de cita y envío de documentos del PFC para su corrección.

**mgromanpfc@gmail.com**

#### 5. Desarrollo de la Asignatura

Tal y como se ha indicado en el primer apartado de esta guía, **la asignatura se desarrolla mediante tutorías individuales periódicas**, en las que se revisan los avances realizados, se resuelven dudas y se orienta al alumno sobre las futuras secciones a desarrollar. Es necesario establecer los siguientes aspectos:

- **Horario de Tutorías:** Se realizarán durante una tarde o mañana a la semana, que se fijará por parte del tutor teniendo en cuenta su propia disponibilidad y la de los alumnos. Fuera de este horario sólo se atenderá a los alumnos en circunstancias excepcionales.
- **Petición de cita:** Para acudir a las tutorías es necesario previamente pedir cita, lo que habrá de hacerse **por lo menos con 24 horas de antelación**. Para solicitar la cita debe enviarse un correo electrónico a la dirección

**mgromanpfc@gmail.com** indicando el día que se desea venir a tutoría. El tutor contestará indicando la hora de la tutoría.

Para ayudar en la comunicación entre el tutor y los alumnos se ha creado un **grupo de correo** del que formarán parte todos los alumnos matriculados cuyo tutor es el Prof. Miguel García Román. Al tratarse de un grupo Google, es necesario tener dirección de correo en Gmail para poder participar completamente en el mismo, si bien los alumnos que no la posean y decidan no hacérsela podrán recibir los mensajes enviados por el tutor, pero no contarán con el resto de funcionalidades del grupo, entre las que se encuentran:

- a. Consulta de los archivos subidos por el tutor que puedan ser de utilidad en la realización del proyecto.
- b. Consulta del calendario actualizado de tutorías y eventos relativos.

#### Datos del grupo Google para la asignatura PFC del profesor Miguel García Román

Nombre: **PFC\_IQ\_mgroman**

URL: **[http://groups.google.es/group/pfc\\_iq\\_mgroman/about?hl=es](http://groups.google.es/group/pfc_iq_mgroman/about?hl=es)**

#### Características de la Cuenta Habilitada en GoogleGroups

1. Para poder acceder a la página de la cuenta del grupo es necesario poseer una cuenta de correo en Gmail y estar dado de alta como miembro.
2. Sólo el administrador del grupo puede dar de alta a nuevos miembros, que por defecto serán todos los alumnos del Prof. Miguel García Román, así como subir archivos.
3. Una vez dentro de la página, en la sección *archivos*, es posible descargar los archivos que hayan sido previamente "subidos" a la misma.
4. También dentro de la web de la cuenta, haciendo clic sobre el enlace CALENDARIO, ubicado en la sección de páginas web, es posible CONSULTAR el horario de las tutorías y los eventos relativos al PFC (fechas de entrega, conferencias de interés, etc.).
5. Los miembros del grupo que NO posean cuentas Gmail pueden recibir los mensajes enviados por el administrador, pero no acceder a la Web del grupo (ni por tanto descargar archivos ni ver el calendario).

## 6. Compromisos del Tutor y del Alumno

Es conveniente establecer los principales compromisos adquiridos por el tutor y aquellos que son exigibles al alumno para un desarrollo fluido y satisfactorio de la asignatura.

Por ello, como tutor de PFC, me comprometo a:

1. Dedicar una tarde o mañana a la semana, según se establezca de común acuerdo a atender a los alumnos que lo requieran, mediante tutorías individuales de 30 minutos de duración.

2. Contestar aquellas dudas que me lleguen a través del correo electrónico en un tiempo máximo de 48 horas.
3. Facilitar al alumno, dentro de lo posible, toda documentación que pueda ser de utilidad para la realización de su PFC
4. Corregir los distintos documentos del PFC, a medida que el alumno los vaya concluyendo, enviándole en el menor tiempo posible las correcciones y comentarios pertinentes, en el caso de que los haya.
5. Autorizar, cuando lo considere conveniente, la entrega del proyecto.

Por otro lado, espero del alumno un papel activo y crítico en el desarrollo de su proyecto, que se concreta en los siguientes compromisos:

1. Acudir a las tutorías de forma regular, de modo que el tutor pueda ir apreciando sus progresos.

**NO SE ADMITIRÁ LA ENTREGA DE PROYECTOS COMPLETOS POR PARTE DE ALUMNOS QUE NO HAN ACUDIDO REGULARMENTE A LAS TUTORÍAS.**

**EN ESTOS CASOS SE EXIGIRÁ UNA DEFENSA PÚBLICA DEL PFC PARA SU ACEPTACIÓN Y CALIFICACIÓN.**

2. Preguntar al tutor siempre que surjan dudas o dificultades, evitando soluciones demasiado simplistas a los problemas que se planteen.
3. Consultar variadas fuentes de información, tanto bibliográficas como electrónicas.

### El abuso de Internet como fuente de información

Existe una tendencia creciente y generalizada en estudiantes de diferentes niveles, desde primaria hasta universitarios, consistente en considerar a internet como la fuente más fiable, e incluso como la única fuente de información en cualquier ámbito, despreciando los libros, revistas y enciclopedias que están disponibles en las Bibliotecas de acceso público, como la de la Universidad de Granada. En este sentido ES MUY IMPORTANTE tener en cuenta que:

INTERNET	RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
Muchos de sus contenidos, fundamentalmente los gratuitos, no están suficientemente contrastados, y pueden obedecer a intereses ideológicos, políticos o empresariales del organismo, asociación, empresa o persona que ha creado la página web.	Todos los manuales y monografías disponibles en la biblioteca han sido escritos por expertos en la materia y recogen conocimiento sobradamente contrastado.
La calidad de la redacción de muchos documentos que se encuentran en internet deja mucho que desear; en ocasiones proceden incluso de traducciones automáticas no revisadas.	La propia autoridad de los autores y el proceso de edición aseguran la calidad de redacción de los recursos bibliográficos.
Normalmente la información de calidad es de pago.	Los recursos invertidos por la Universidad garantizan la disponibilidad gratuita de manuales de consulta, enciclopedias y publicaciones periódicas de alta calidad en la Biblioteca. Desgraciadamente toda esta información es desaprovechada por muchos alumnos.



**UTILICE INTERNET DE FORMA CRÍTICA Y ¡NO OLVIDE LOS MANUALES Y RECURSOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA!**

4. Manejar las fuentes de información consultadas de forma crítica, absteniéndose del vicio de “copiar y pegar”.

### **Sobre la práctica de “copiar y pegar”**

La disponibilidad y facilidad de manejo de la información en Internet ha extendido en los últimos tiempos la costumbre, en muchos casos abusiva, de copiar la información encontrada en la red y de “pegarla” a continuación en el procesador de textos, incluso sin la más mínima reelaboración y revisión posterior. A este respecto cabe señalar que:

1. La información obtenida en la red no tiene muchas veces una calidad contrastada (ver cuadro “El abuso de Internet como fuente de información”). En bastantes ocasiones aparecen términos incorrectos e incluso la redacción es mala, por tratarse de páginas redactadas por gente que no cuida este aspecto, o bien de traducciones muy imperfectas. **POR ESO, CUANDO SE COPIAN DIRECTAMENTE EN UN INFORME, NORMALMENTE SE NOTA.**
2. El trabajo del alumno consiste en **SINTETIZAR Y EXPRESAR CON SUS PROPIAS PALABRAS LAS IDEAS QUE ENCUENTRE EN LA BIBLIOGRAFÍA** consultada, **NO EN COPIAR PÁRRAFOS DIRECTAMENTE.** Yo valoro bastante este aspecto, así que procura cuidarlo y **expresar con tus palabras, y cuando sea el caso de forma crítica, las ideas que vayas viendo como principales** o por lo menos revisar y cuidar la redacción de los textos que copies.

5. Esforzarse en dotar a los diferentes documentos del proyecto de una redacción acorde al nivel académico en que se encuentra.
6. Incorporar aquellas correcciones realizadas por el tutor y remitir al mismo la versión final de cada uno de los documentos del proyecto.
7. Entregar la versión definitiva de su PFC cuando el tutor le autorice a ello.

## **7. Contenidos del PFC**

En la página Web de la asignatura ([http://www.ugr.es/local/iquimica/PROYECTO\\_FIN\\_DE\\_CARRERA](http://www.ugr.es/local/iquimica/PROYECTO_FIN_DE_CARRERA)) se encuentra disponible la normativa detallada del PFC y su contenido mínimo.

El proyecto se divide en dos partes principales: **Estudio de Viabilidad y Proyecto Técnico.** El Estudio de Viabilidad es en líneas generales un análisis técnico y económico-financiero de diferentes alternativas (2 ó 3) para llevar a cabo el proceso de producción objeto del proyecto. Una vez elegida la alternativa más prometedora, se procede a realizar para ella el Proyecto Técnico. Cada una de estas partes consta de los capítulos que se especifican en la Tabla siguiente.



## 1. ESTUDIO DE VIABILIDAD

### 1.1. Estudio del producto

### 1.2. Estudio de mercado

### 1.3. Estudio técnico de alternativas (2 ó 3)

#### 1.3.1. Descripción del proceso

#### 1.3.2. Balances de materia y energía de cada alternativa

#### 1.3.3. Estudio económico-financiero de cada alternativa

#### 1.3.4. Planos de cada alternativa.

## 2. PROYECTO TÉCNICO

### 2.1. Memoria

### 2.2. Planos

### 2.3. Presupuesto

### 2.4. Pliego de Condiciones

En algunos proyectos la presencia de alguno de los apartados siguientes puede carecer de sentido, al tiempo que otros que no figuran a continuación pueden ser necesarios. Estas variaciones siempre se realizarán con el visto bueno del tutor.

En la página Web del Grupo Google **PFC\_IQ\_mgroman** puedes encontrar informaciones adicionales acerca de las distintas partes del proyecto. Si no puedes acceder a ellas por carecer de dirección Gmail, puedes solicitar al tutor que te las envíe a tu correo electrónico.

## 8. ¿Cómo me organizo? La planificación temporal

La distribución en el tiempo de las diferentes tareas a realizar hasta completar el PFC no es algo que pueda establecerse de forma inflexible, ya que depende mucho de la situación personal del alumno, fundamentalmente del hecho de que se dedique a tiempo completo a la realización del proyecto, o por el contrario simultanee su realización con trabajo remunerado, prácticas en empresa o realización de cursos de postgrado.

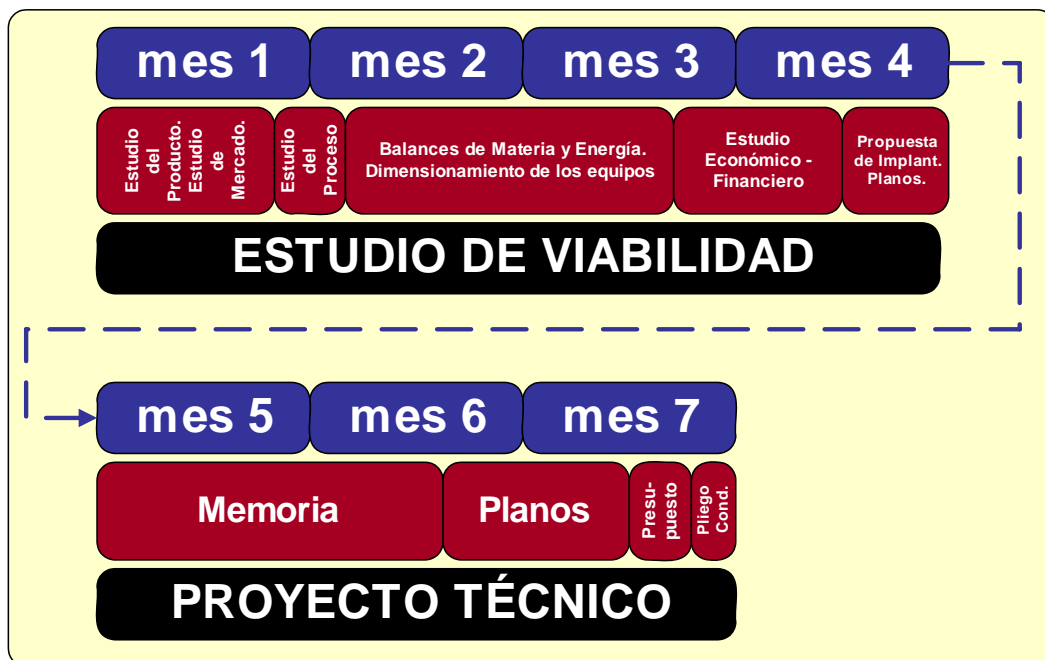


**UNA VEZ ADJUDICADO EL TEMA EL ALUMNO DISPONE DE DOS AÑOS PARA PRESENTAR EL PROYECTO. EN CASO CONTRARIO, DEBERÁ DE CAMBIAR DE TEMA E INICIAR DE NUEVO TODO EL PROCESO**

Por otro lado, el nivel de profundidad de los cálculos realizados en el Estudio de Viabilidad determinará la duración de éste, de modo que si se alcanza un nivel elevado, aunque no sea imprescindible hacerlo, se prolongará el tiempo dedicado a

esta primera parte, pero se reducirá el tiempo dedicado al Proyecto Técnico, y viceversa. Además, en las etapas iniciales del PFC, el alumno suele emplear un tiempo mayor, por el hecho de ser los primeros pasos, aunque su complejidad es menor que la de etapas posteriores que se completan en un tiempo relativamente menor.

Por todas estas razones es difícil establecer una planificación temporal del PFC, si bien a continuación se presenta un diagrama temporal que se inicia en un mes indeterminado (mes 1), puesto que cada alumno puede comenzar en un momento diferente. Esta programación está planteada para un alumno que se dedique a tiempo completo al PFC y que alcance un nivel elevado de cálculos en el Estudio de Viabilidad.






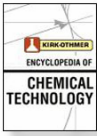






## 9. Fuentes de información: bibliografía y recursos electrónicos.



### 9.1. Manuales y direcciones web de interés.

Tal y como se ha indicado anteriormente, resulta de especial relevancia que el alumno aprenda a manejar fuentes de información bibliográficas, en vez de utilizar internet como única fuente de información. Por supuesto en la red se pueden encontrar muchos datos útiles, como se indicará también a continuación.

En la siguiente tabla se incluyen, clasificados en función de la utilidad que presenten en la realización del proyecto, los recursos más valiosos a juicio de su profesor/tutor. Puede que no estén todos los que son, pero, con seguridad, los que están lo son.

Utilidad	Disponib.	Recurso	
Uso General. Dimensionamiento de equipos e instalaciones, bombas y conducciones. Estimación de parámetros de diseño.	Biblioteca Facultad de Ciencias y Edificio Politécnico	<b>Perry: Manual del Ingeniero Químico.</b>  R.H. Perry (ed.) Obra de referencia para el Ingeniero Químico. Resulta muy útil para la estimación de diversos parámetros, como coeficientes de transporte, o para el diseño de operaciones básicas y el dimensionamiento de equipos. Contiene también resúmenes de matemáticas y estadística orientados a la práctica profesional. NO ES UNA OBRA CON FIN DIDÁCTICO, sino un manual de consulta para quien ya está familiarizado con los principios básicos de la Ingeniería Química. Lengua: Español o Inglés	
Uso General. Estudio del Proceso y del Producto. Estudio de Mercado.	Biblioteca Facultad de Ciencias y Departamento Ingeniería Química.	<b>Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.</b>  Es una de las más valiosas fuentes de información para la realización del proyecto. Contiene información muy variada sobre productos y procesos, e incluso datos económicos y de mercado sobre los mismos. Son también muy útiles las descripciones de equipos. Lengua: inglés	
Uso General. Estudio del Proceso y del Producto.	Departamento Ingeniería Química.	<b>Kirk-Othmer Encyclopedia of chemical technology.</b>  Representa también una valiosa fuente de información general, de utilidad similar a la Ullmann's. Lengua: inglés	
Balances de materia y energía	Biblioteca Facultad de Ciencias y Edificio Politécnico	<b>Principios básicos y cálculos en ingeniería química.</b>  Himmelblau, David M. Resulta de utilidad para repasar el planteamiento de los balances de materia y energía, así como ciertas cuestiones básicas como el uso de las tablas de vapor de agua, psicrometría, etc. Lengua: Inglés/Español	
Estimación de costes de equipos e instalaciones.	Biblioteca Edificio Politécnico.	<b>Plant Design and Economics for Chemical Engineers.</b>  Max S Peters, Klaus D Timmerhaus, Ronald E. West, Max Peters. Adecuado para la estimación de costes de equipos y análisis económico. Lengua: Inglés	
Cálculo de operaciones unitarias y diseño de equipos, bombas y conducciones.	Biblioteca Ciencias	<b>Operaciones unitarias en ingeniería química.</b>  Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott. Manual para el estudio de las diversas operaciones unitarias, desde el flujo de fluidos hasta las diferentes operaciones de separación. Lengua: Inglés/Español	

<p>Cálculo de operaciones unitarias y diseño de equipos, bombas y conducciones. Estimaciones de parámetros.</p>	<p>Biblioteca Politécnica y Departamento de Ingeniería Química.</p>	<p><b>Coulson &amp; Richardson's Chemical engineering.</b>  F. Richardson, and J. H. Harker y J. R. Backhurst. Manual clásico en <u>varios volúmenes</u> que aborda las distintas operaciones unitarias (operaciones de separación, flujo de fluidos, etc.). Es especialmente interesante el capítulo sobre cambiadores de calor. Está en versión electrónica (pdf) a través de la Biblioteca de la UGR. Lengua: Inglés, aunque existe traducción española de ediciones más antiguas.</p>	
<p>Cálculo de bombas y tuberías. Diseño de recipientes a presión y equipos para el transporte mecánico de sólidos.</p>	<p>Biblioteca Ciencias.</p>	<p><b>Equipos para la industria química y alimentaria.</b>  J. Baquero Franco, V. Llorente Martínez. Interesante manual, hoy descatalogado, que destaca por sus capítulos sobre cálculo de bombas y tuberías, cambiadores de calor y diseño de recipientes a presión. También resulta muy útil para el diseño de equipos de transporte mecánico de sólidos (cintas transportadoras, elevadores de cangilones, etc.). Lengua: Español</p>	
<p>Selección de equipos. Comparación de distintas opciones de proceso.</p>	<p>Biblioteca Politécnica (está también disponible en versión electrónica a través de la red UGR)</p>	<p><b>Rules of thumb for chemical engineers : a manual of quick, accurate solutions to everyday process engineering problems</b>   Editor: Carl R. Branan. Resume las ecuaciones de uso más común en cada área y contiene tablas comparativas que permiten elegir el tipo de equipamiento más adecuado en función de la aplicación concreta. Lengua: Inglés</p>	
<p>Operaciones unitarias. Fundamentos de Ingeniería Química.</p>	<p>Biblioteca Facultad de Ciencias y Edificio Politécnico. Departamento de Ingeniería Química.</p>	<p><b>Introducción a la ingeniería química</b>  Editor: Guillermo Calleja Pardo. Libro que abarca de forma bastante sumaria los principales temas de un curso de Ingeniería Química. Puede resultar de utilidad para el repaso de aspectos como circulación de fluidos, fundamentos y diseño de operaciones unitarias, etc. Lengua: Español</p>	

 Libro;  CD-ROM (consulta en ordenador).

Obviamente, en la lista anterior no se han incluido aquellos manuales específicos sobre temas concretos, que pueden resultar muy útiles, y aportar información insustituible, que de otro modo no es posible obtener, ya que nunca va a estar disponible de forma gratuita en internet. En estos casos, una vez localizado el manual de interés (en el apartado 9.2. hablaremos de las herramientas de búsqueda bibliográfica), y en caso de no estar disponible en la biblioteca de la UGR, es posible solicitarlo mediante el servicio de préstamo interbibliotecario, o incluso, en casos de excepcional interés, plantear su compra por parte del Departamento de Ingeniería Química o la propia biblioteca universitaria. En cualquiera de las dos situaciones el alumno interesado debe ponerse en contacto con el tutor.

A continuación se incluyen algunos enlaces importantes de cara a la búsqueda de información en la red.

Utilidad	Recurso
Búsquedas Generales.	<p><a href="http://www.google.es/">http://www.google.es/</a> Es el motor de búsqueda más popular de todos y suele dar muy buen resultado en informaciones generales.</p> 
Búsquedas Generales.	<p><a href="http://www.wikipedia.org">http://www.wikipedia.org</a> Enciclopedia gratuita on-line, que ha alcanzado gran difusión y popularidad en los últimos tiempos. Se ha cuestionado su rigor, ya que está hecha a partir de contribuciones desinteresadas, y puede resultar tendenciosa en algunos temas. Siempre merece la pena consultarla, eso sí, con sentido crítico. La versión en inglés contiene información más variada y profunda que la española, por lo que resulta más recomendable.</p> 
Búsquedas Generales. Información científica y técnica.	<p><a href="http://www.chemedia.com/">http://www.chemedia.com/</a> Es un portal dedicado a información científica y técnica en general. Es muy interesante para encontrar información sobre empresas químicas, farmacéuticas, asociaciones, instituciones públicas y privadas, bibliotecas y profesionales.</p> 
Búsqueda de Patentes e información tecnológica. Útil en el Estudio del Proceso	<p><a href="http://es.espacenet.com">http://es.espacenet.com</a> Espacenet es una potente base de datos y herramienta de búsqueda de patentes a nivel mundial. Con dos posibilidades de búsqueda, básica y avanzada, permite descargar el texto completo de la patente en pdf si es para uso individual. Pertenece a la Oficina Española de Patentes y Marcas</p> 
Búsqueda de Patentes e información tecnológica. Útil en el Estudio del Proceso.	<p><a href="http://www.uspto.gov/">http://www.uspto.gov/</a> La Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas. Es una base de datos muy extensa, con más de seis millones de documentos. Se pueden visualizar las patentes en formato texto, o en formato gráfico (recomendable, aunque requiere la descarga de un controlador).</p> 
Propiedades fisicoquímicas de sustancias y reacciones. Útil para estimar parámetros de cara al cálculo de los balances de materia y energía y cálculos técnicos.	<p><a href="http://chemfinder.cambridgesoft.com/">http://chemfinder.cambridgesoft.com/</a> Contiene muy extensa información acerca de propiedades fisicoquímicas de sustancias y de reacciones químicas.</p> 
Estimación de costes de equipos. Útil en el Estudio Económico-Financiero.	<p><a href="http://www.matche.com/">http://www.matche.com/</a> Matche. Costes de procesos y equipos (bien surtido).</p> 

---

Datos de producción de diferentes sectores de la industria química. Útil en el Estudio de Mercado.

<http://www.cefic.be/> Es la página oficial del Consejo Europeo de la Industria Química. Contiene datos estadísticos de producción por sectores, además de abundante información de interés, entre la que se encuentran las direcciones y datos de muchas asociaciones de productores, que son una valiosa fuente de información sobre cada sector.



---

Datos de empresas existentes. Útil en el Estudio de Mercado.

<http://www.kompass.es/> Es una base de datos con mucha información sobre: productos y servicios, empresas, marcas comerciales, directivos de empresas.



---

Permite estimar el consumo de bienes y servicios de importancia. Útil en el Estudio de Mercado.

<http://www.consumo-inc.es/> Aporta numerosa información, de la que hay que destacar el Catálogo de Fuentes de Información Estadística y Cualitativa sobre Consumo. En este catálogo se relacionan numerosas páginas con datos sobre consumo en multitud de sectores económicos. Muy útil.



---

Producción, consumo, datos de la población, etc., a nivel de España. Útil en el Estudio de Mercado.

<http://www.ine.es/> De consulta obligada. Muestra estadísticas de todo tipo, entre las que destacan las de producción, tanto en peso como en valor monetario.



---

Producción, consumo, datos de la población, etc., a nivel de Europa. Útil en el Estudio de Mercado.

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/> Eurostat es el organismo de la Unión Europea dedicado a la estadística. Comprende datos muy variados de producción y consumo de bienes a nivel de Europa, así como informes sobre diversos mercados y productos.



---

Útil en el Estudio de Mercado.

<http://www.icex.es/> Instituto Español de Comercio Exterior. Abundante información sobre importaciones y exportaciones



---

Útil en el Estudio de Mercado.

<https://www.camaras.org/> Varias bases de datos relacionadas con la exportación y el comercio. Mucha información.



---

## 9.2. Herramientas de búsqueda bibliográfica.

En ocasiones la información requerida no se localiza en las fuentes bibliográficas anteriormente citadas. Esto suele ocurrir cuando se buscan constantes cinéticas de reacciones, propiedades fisicoquímicas de ciertas mezclas complejas, etc. En estos casos una buena fuente de información son los artículos científicos, si bien no siempre nos permitirán obtener la información buscada, especialmente cuando se trata de mecanismos de reacción, ya que en ese caso es mucho lo que no está publicado. De cualquier forma, cuando se trata de localizar artículos científicos, hay que recurrir a buscadores específicos. Los que se resumen en la tabla siguiente resultan muy útiles:



## Buscador

## Uso y Características

Google Académico



<http://scholar.google.es> Es un buscador de artículos científicos gratuito que nos permite realizar búsquedas simples y avanzadas, aunque carece de la potencia y capacidad de los buscadores de pago.

Scopus



<http://www.scopus.com/> Buscador científico de gran potencia, pero de pago. Se puede acceder a través de la red de la UGR. Tiene una gran cantidad de opciones de búsqueda: por temas, autores, por citas, etc.

SciFinder Scholar



No se trata de un buscador on-line, como los anteriores, sino de un programa que hay que instalar previamente. Es quizá el buscador más potente y completo que existe para química, ya que, además de las búsquedas convencionales (tema, autor, etc.) permite buscar sustancias y las reacciones en las que éstas intervienen. Además tiene una base de datos de propiedades de sustancias muy bien referenciadas. Su única pega es que está muy orientado a la síntesis orgánica. Se ha de usar con licencia, y siempre dentro de la red de la UGR. En el Departamento de Ingeniería Química o en la biblioteca de la UGR puedes usarlo si lo deseas.

El uso de estos buscadores es muy intuitivo, excepto quizá el del SciFinder Scholar, que en cualquier caso no resulta complicado. Además todos ellos disponen de un menú de ayuda, que suele incluir ejemplos e incluso tutoriales interactivos. En los anexos se han incluido unas normas básicas para la realización de búsquedas, que pueden serle de utilidad. Por supuesto, si le surge alguna dificultad en el manejo de los buscadores, no dude en consultarlo con su tutor.

Si desea consultar los recursos informáticos de la UGR, como los anteriormente indicados, desde su ordenador doméstico necesitará establecer para ello una conexión de Red Privada Virtual (VPN), que a efectos prácticos es lo mismo que incorporar temporalmente su ordenador a la red de la UGR. Pueden usar esta opción todos los que dispongan de una cuenta de correo electrónico en la red de la UGR. Para agregar en su ordenador la conexión VPN, consulte el tutorial disponible en <http://www.ugr.es/informatica/vpn.htm>.

A continuación se incluyen una serie de reglas generales sobre la realización de búsquedas:

1. Comprobar que la base de datos que se consulta es pertinente a lo que deseamos buscar.

2. Saber manejar con prudencia los operadores lógicos, sobre todo AND y OR (Y, O, en versiones españolas). El uso de las comillas (") para realizar búsquedas literales resulta también muy conveniente en ciertas ocasiones.
3. Cuando se emplea OR se encuentran muchos más documentos que con AND, pero se corre el peligro de que la mayoría no sean pertinentes. En cambio, con AND la restricción es tan elevada que en muchos casos no se encuentra nada. En muchas ocasiones es conveniente emplear combinaciones de ellos. Las comillas restringen todavía más la información obtenida, por lo que son útiles cuando queremos limitar una búsqueda que ha generado demasiados documentos.
4. Por supuesto, las palabras de la interrogación deben elegirse con sumo cuidado. Sobre todo hay que huir de las llamadas "palabras vacías", es decir, aquellas que por su excesiva generalidad recuperan una ingente cantidad de documentos de muy diversa temática.
5. En algunos buscadores, como en Google, no se emplean los operadores lógicos, sino que el sistema, a partir de las palabras indicadas, hace una selección inteligente. Pero por muy inteligente que sea el motor de búsqueda, mucho más debe mostrarse el que ha escrito las palabras clave.
6. No buscar exclusivamente información en español. El documento que necesitas puede estar en otro idioma, sobre todo inglés. No desprecies de forma automática informaciones en idiomas que no conozcas, a veces una simple ojeada sobre figuras o tablas muy autoexplicativas, puede ser suficiente.
7. En muchas ocasiones, entrar en las páginas de grandes empresas químicas puede resultar interesante, ya que dan una visión del catálogo de productos que fabrican. También se pueden descargar las fichas técnicas y/o las fichas de datos de seguridad. La información contenida puede ser valiosa.

## **10. Evaluación del PFC.**

Para establecer la calificación final del PFC se tendrá en cuenta lo siguiente:

- ✗ Calidad de redacción de los documentos correspondientes a cada una de las partes del proyecto.
- ✗ Capacidad para obtener conclusiones a partir de la información recopilada. Se valorarán negativamente aquellos proyectos en los que se detecte texto copiado y pegado directamente desde internet u otras fuentes.
- ✗ Nivel de profundidad con el que se aborden los cálculos correspondientes a los diferentes equipos, servicios e instalaciones.
- ✗ Participación del alumno en las tutorías.
- ✗ Calidad de la presentación del proyecto, una vez entregado el documento final.





Guía elaborada por el Prof. Miguel García Román

La sección de acerca de búsqueda de información en Internet ha sido tomada y adaptada de la existente en la página Web de la asignatura Proyecto Fin de Carrera, la cual es de la autoría del Prof. Rafael Bailón Moreno