



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001419 - Gestión del agua**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001419 - Gestión del agua
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BC - Master universitario en ingeniería química
<b>Centro en el que se imparte</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jorge Jesus Rodriguez Chueca (Coordinador/a)	4-Ing. Química	jorge.rodriguez.chueca@upm.es	Sin horario. El horario de tutoría es susceptible de modificaciones a lo largo del curso. Además los alumnos podrán solicitar tutorías en otro horario diferente al

			estipulado mediante una cita por correo electrónico, siempre y cuando sea estrictamente necesario.
--	--	--	--

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Tratamientos de agua
- Ingeniería del Medio Ambiente

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

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

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CE4 - Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen 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

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y 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 medioambiental.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

CG2 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.

CG3 - Dirigir y gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos en el ámbito de la ingeniería química y los sectores industriales relacionados.

CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología

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

CT4 - Organización y planificación

CT5 - Gestión de la información

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA138 - Estar en disposición de evaluar los impactos ambientales de las diferentes alternativas de gestión del agua

RA97 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA93 - Diseña una estrategia de gestión del conocimiento para una organización tecnológica

RA120 - Conocer el contexto multidisciplinar de la asignatura.

RA95 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información

RA50 - Evaluación de la calidad de los diferentes tipos de aguas.

RA110 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

RA140 - Ser capaz de considerar los requisitos destacados para implantar sistemas de gestión del agua eficaces y de bajo impacto ambiental

RA137 - Disponer de conocimientos adecuados para aplicar las mejores técnicas disponibles en la gestión del agua

RA141 - Ser capaz de comunicarse con claridad tanto con especialistas como con responsables políticos

RA139 - Disponer de conocimientos adecuados para establecer una política adecuada de gestión del agua en un determinado territorio

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura examina diferentes aspectos relativos a la gestión del agua.

Se abordan los aspectos relacionados con la planificación y gestión del agua que garantice el suministro en cantidad y en calidad suficiente para conseguir una adecuada actividad social y económica y que, a su vez, esta tenga altos niveles de seguridad minimizando el riesgo de fallos en cualquiera de los componentes del sistema.

La asignatura aborda temas como la evaluación de los recursos hídricos, la gestión de las aguas potables y residuales, así como su reutilización. Además trata de evaluar los riesgos naturales, como por ejemplo las

avenidas e inundaciones, y plantea el estudio de la gestión económica de los recursos hídricos.

Por tanto, en la asignatura se examinarán diferentes aspectos de la gestión del agua, tanto científicos, como técnicos, sociales económicos o políticos. Para ello se plantea la visita de diferentes profesionales del sector del agua y la intención de realizar visitas técnicas (pendiente de disponibilidad).

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Ciclo del agua
  - 1.1. Ciclo integral del agua
  - 1.2. Usos del agua
  - 1.3. Sostenibilidad del uso del agua
  - 1.4. Recursos hídricos convencionales y no convencionales
  - 1.5. Planificación hidrológica
2. Agua de consumo
  - 2.1. Tecnologías de potabilización del agua
  - 2.2. Legislación y normativa sobre el agua de consumo
  - 2.3. Análisis de riesgos en el agua potable
  - 2.4. Redes de abastecimiento de agua potable
3. Depuración del agua residual
  - 3.1. Marco de la depuración y características del agua residual
  - 3.2. Drenaje urbano
  - 3.3. Tecnologías convencionales de la depuración del agua
  - 3.4. Tecnologías avanzadas. Futuro de la depuración
4. Reutilización del agua
  - 4.1. Tecnologías disponibles en la regeneración del agua
  - 4.2. Legislación y normativa sobre la reutilización del agua
  - 4.3. Aplicaciones de la reutilización del agua
  - 4.4. Aspectos ambientales de la reutilización
5. Gestión de los sistemas del agua
  - 5.1. Gestión integral del ciclo del agua

5.2. Participación de los sectores implicados

5.3. Costes del agua

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Caso de estudio</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
2	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
3	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Caso de estudio</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Cuestionario final de Módulo 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
4	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
5	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
6	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Cuestionario final de Módulo 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00

7	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
8	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
9	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Cuestionario final de Módulo 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>
10	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
11	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
12	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Presentaciones trabajos</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Cuestionario final de Módulo 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>
13	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			
14	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			

15	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Casos de estudio/visita profesionales</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p>			<p><b>Cuestionario final de Módulo 5</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00</p>
16				<p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final sin evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Cuestionario final de Módulo 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE4 CG11 CG4 CT5 CT4
6	Cuestionario final de Módulo 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CG3 CB7 CE1 CG2 CE4 CG6 CG4
9	Cuestionario final de Módulo 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CG3 CB7 CE1 CG2 CE4 CG6 CG4
12	Presentaciones trabajos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	25%	5 / 10	CG6 CG11 CG10 CG1 CT5 CT4
12	Cuestionario final de Módulo 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE1 CG2 CE4 CG6 CG3 CB7
15	Cuestionario final de Módulo 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CG3 CB7

16	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG3 CB7 CE1 CG2 CE4 CG6 CG11 CG4 CG10 CG1 CT5 CT4
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen final sin evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CB7 CE1 CG2 CE4 CG6 CG11 CG4 CG10 CG1 CT5 CT4

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN CONTINUA

- 25% de la nota final corresponderá a evaluaciones finales de cada uno de los módulos, bien sea mediante una pequeña prueba tipo test, la resolución de un problema, o la preparación de un pequeño caso de estudio. Cada módulo tendrá un peso del 5%.

- 25% de la nota final corresponderá a la presentación de un trabajo relacionado con el ciclo integral del agua.

- 50% de la nota corresponderá a la realización de un examen global de la asignatura, que incluirá parte teórica y práctica.

Para el promedio de cada una de las partes se requerirá una nota mínima de 4/10.

### EVALUACIÓN SÓLO PRUEBA FINAL

En caso de que algún alumno no sea capaz de seguir la evaluación continua, deberá presentarse a un examen de evaluación sólo por prueba final consistente en preguntas de teoría, y preguntas tipo problemas. Será necesario la obtención de un 5/10 para superar la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Reglamento del Dominio Publico Hidraulico	Bibliografía	
Directiva Marco del Agua	Bibliografía	
Aguas continentales. Gestión de recursos hídricos, tratamiento y calidad del agua	Bibliografía	

Agua y sostenibilidad: funcionalidad de las cuencas	Bibliografía	
Water Quality and treatment. A handbook on drinking water	Bibliografía	
Wastewater Engineering, treatment and reuse	Bibliografía	