



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001952 - Gestión Del Agua**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BJ - Master Universitario En Ingeniería Ambiental

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001952 - Gestión del Agua
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BJ - Master Universitario en Ingeniería Ambiental
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jorge Jesus Rodriguez Chueca (Coordinador/a)	4-Ing. Química	jorge.rodriguez.chueca@upm.es	L - 15:00 - 17:00 Sujetas a modificaciones a lo largo del curso. No obstante los estudiantes pueden solicitarlas en cualquier otro horario a través del correo electrónico.

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Guerra Rodriguez, Sonia	sonia.guerra@upm.es	Rodriguez Chueca, Jorge Jesus

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Ambiental 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

CB07 - 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

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE01 - Capacidad para aplicar técnicas numéricas a la modelización, cuantificación de impactos y resolución de problemas de calidad y gestión de aire, agua y suelos

CE05 - Capacidad para adquirir conocimientos adecuados para aplicar las mejores técnicas disponibles en la gestión del agua, incluyendo su evaluación y gestión.

CE08 - Capacidad de comprensión y dominio de la legislación y normativa nacional e internacional y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería ambiental.

CG01 - Capacidad de analizar, evaluar y sintetizar algunas ideas nuevas y complejas de una manera crítica en la rama de la ingeniería ambiental.

CG04 - Capacidad para la toma de decisiones y la emisión de juicios ante el estudio de casos reales presentados por el profesorado en la forma práctica, científica y profesional.

CG06 - Capacidad para integrar conocimientos procedentes de distintas disciplinas: legales, técnicas, científicas, etc.

CT01 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería ambiental.

CT05 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA30 - Ser capaz de comunicarse con claridad tanto con especialistas como con responsables políticos

RA28 - Ser capaz de considerar los requisitos destacados para implantar sistemas de gestión del agua eficaces y de bajo impacto ambiental

RA29 - Disponer de conocimientos adecuados para aplicar las mejores técnicas disponibles en la gestión del agua

RA24 - Conocer el contexto multidisciplinar de la asignatura.

RA27 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

RA31 - Disponer de conocimientos adecuados para establecer una política adecuada de gestión del agua en un determinado territorio

RA25 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información

RA22 - Utilizar correctamente las técnicas de exposición oral

RA23 - Diseñar una estrategia de gestión del conocimiento para una organización tecnológica

RA26 - Evaluación de la calidad de los diferentes tipos de aguas.

RA21 - Estar en disposición de evaluar los impactos ambientales de las diferentes alternativas de gestión del agua

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Gestión del Agua examina los diferentes aspectos relativos a la correcta gestión del ciclo integral del agua. Para ello, se abordan los aspectos relacionados con la planificación hidrológica en un territorio, 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.

Además, la asignatura aborda temas como la evaluación de los recursos hídricos, la gestión de las aguas potables y residuales, así como su reutilización. Adicionalmente, se trata de evaluar los riesgos naturales, como por ejemplo las avenidas e inundaciones o sequías, 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 desde el punto de vista científicos, técnicos, socioeconómico y/o político. Como consecuencia de este perfil tan multidisciplinar de la asignatura y del propio sector del agua, diferentes jóvenes profesionales del sector del agua pasarán por la asignatura para mostrar sus conocimientos en campos de especialización y a su vez enseñar de primera mano cuál es la actividad concreta que se hace desde las empresas del sector del agua.

### 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
  - 1.6. Caso de estudio: planificación hidrológica
2. Gestión de los sistemas del agua
  - 2.1. Gestión integral del ciclo del agua
  - 2.2. Participación de los sectores implicados

- 2.3. Costes del agua
- 2.4. Concesiones y contrataciones
- 2.5. Caso de estudio: licitaciones
- 3. Agua de consumo
  - 3.1. Legislación y normativa sobre el agua de consumo
  - 3.2. Potabilización: de la captación al almacenamiento del agua potable
  - 3.3. Redes de abastecimiento del agua potable
  - 3.4. Casos de estudio: calidad del agua y EPANET
- 4. Depuración del agua residual
  - 4.1. Marco de la depuración y características del agua residual
  - 4.2. Drenaje urbano
  - 4.3. Tecnologías convencionales de la depuración del agua
  - 4.4. Gestión de explotación sistemas de depuración
  - 4.5. Problemas de explotación
  - 4.6. Reutilización de las aguas residuales
  - 4.7. Riesgos de la reutilización
  - 4.8. Caso de estudio: diseño EDAR

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Lección Magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
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			<b>Informe Caso de Estudio Aquatool</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<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>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
8	<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			
9	<b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<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			

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>			<p><b>Informe Caso de Estudio EPANET</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
12	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Lección magistral</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</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>Examen parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Presentación trabajos científico-técnicos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
16				
17				<p><b>Examen sin evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Trabajo técnico</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p>

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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
5	Informe Caso de Estudio Aquatool	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	15%	4 / 10	CE01 CG01 CB07 CB08 CT01 CT05 CG04 CG06 CE05 CE08
7	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	4 / 10	
11	Informe Caso de Estudio EPANET	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	15%	4 / 10	
15	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	4 / 10	CB07 CB08 CT01 CT05 CG04 CG06 CE05 CE08 CE01 CG01
15	Presentación trabajos científico-técnicos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CB07 CB08 CT01 CG06 CE05 CG01

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen sin evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	70%	5 / 10	CB08 CT01 CT05 CG04 CG06 CE05 CE01 CG01 CB07 CE08
17	Trabajo técnico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE01 CG01 CB07 CB08 CT01 CT05 CG04 CG06 CE05 CE08

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CE01 CG01 CB07 CB08 CT01 CT05 CG04 CG06 CE05 CE08

Trabajo técnico	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	30%	5 / 10	CE01 CG01 CB07 CB08 CT01 CT05 CG04 CG06 CE05 CE08
-----------------	---	------------	-------	-----	--------	--

## 7.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes que se matriculan a la asignatura de Gestión del Agua tendrán dos opciones de evaluación de la misma: a) Evaluación continua; b) Evaluación final. A continuación se explican detalladamente los criterios de evaluación de cada una de las modalidades:

### EVALUACIÓN CONTINUA

Para superar la evaluación continua, han de cumplirse los siguientes requisitos:

1. Asistir a más del 80% de las sesiones.
2. Obtener una nota promedio final mayor o igual a 5 sobre 10
3. Haber realizado todas las actividades y haberlo hecho dentro del plazo establecido.
4. Obtener una calificación mínima de 4/10 en cada una de las actividades propuestas.

Las actividades evaluables serán las siguientes:

- 40% de la nota corresponderá a la realización de dos exámenes parciales (semana 7 y 15 aproximadamente), que incluirá parte teórica y práctica, y que cada examen tendrá un peso de 20%.
- 30% de la nota corresponderá a la presentación de un trabajo científico-técnico. Formato por determinar.
- 30% de la nota corresponderá a la presentación de los informes relativos a los casos de estudio

### EVALUACIÓN SÓLO PRUEBA FINAL

Si no se obtiene una nota mínima de 5 en la evaluación continua o si se decide no seguir este sistema de evaluación (solicitar al profesor antes de finalizar la tercera semana de clases de la asignatura), la asignatura será evaluada mediante:

- Un examen final a realizar en las fechas propuestas en la programación académica de la E.T.S.I. Industriales. La calificación de esta prueba es el 70% de la calificación global de la asignatura.
- Realización de una actividad práctica propuesta por los profesores en la tercera semana del cronograma. La calificación de esta actividad será el 30% restante de la calificación global de la asignatura.

Para superar la asignatura, será necesario sacar una nota promedio de 5/10 del examen, y para poder realizar dicho promedio, cada actividad deberá obtener una calificación mínima de 4/10.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Water Quality & Treatment. A handbook on drinking water.	Bibliografía	
Metcalf & Eddy. Wastewater Engineering & Reuse.	Bibliografía	
Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater	Bibliografía	
Reglamento del Dominio Publico Hidraulico	Bibliografía	
Directiva Marco del Agua	Bibliografía	
Microsoft Teams	Equipamiento	Uso de la plataforma MS Teams como medio para realizar actividades no presenciales en el aula.

Artículos científico técnicos	Bibliografía	Artículos científico-técnicos para la realización del trabajo en grupo.
-------------------------------	--------------	---

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura Gestión del Agua está totalmente relacionada con el **ODS 6 (Agua limpia y saneamiento)**, pero dada la importancia para la vida del ser humano así como para su actividad económica, este recurso natural aparece reflejado de manera indirecta en las metas de otros ODS como es por ejemplo el **ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles)**, el **ODS 12 (producción y consumo responsables)**, y el **ODS 14 (vida submarina)**.

En el curso 2021-22 el Máster en Ingeniería Ambiental está previsto que se imparta de forma presencial.

Con independencia de la modalidad de enseñanza presencial por la que apuesta el programa, la situación sanitaria causada por la pandemia COVID-19 podría obligar, en determinados momentos del curso, a establecer limitaciones del aforo de las aulas. Por dicho motivo se contempla la posibilidad de adaptar la docencia a una modalidad mixta, en la que se podrían llegar a establecer turnos de presencialidad, de forma que, cada semana un turno asistirá presencialmente a clase en el aula, mientras que otro turno se conectaría a la clase de forma telemática con retransmisión de las clases en tiempo real.