



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

45001431 - Ingeniería Del Agua En Nucleos Urbanos

PLAN DE ESTUDIOS

04GC - Grado En Ingeniería Civil Y Territorial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	45001431 - Ingeniería del Agua en Nucleos Urbanos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04GC - Grado en Ingeniería Civil y Territorial
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jesus Sanchez Rubal (Coordinador/a)	Lab. Sanit	jesus.sanchez.rubal@upm.es	X - 19:00 - 21:00 J - 19:00 - 21:00

* 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

- Ingeniería Sanitaria
- Diseño De Infraestructuras Hidraulicas Asistido Po
- Infraestructuras Hidraulicas
- Hidraulica E Hidrologia

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Calculo y diseño de una EDAR
- Calculo y diseño de una red de abastecimiento
- Calculo y diseño de una ETAP
- Calculo y diseño de una red de saneamiento

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CM37.1 - Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos y planificación y gestión de recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

CM39.1 - Conocimiento de los proyectos de servicios urbanos relacionados con la distribución de agua y el saneamiento

CM45 - Comprensión y asunción de los principios de incertidumbre, riesgo y oportunidad en la aplicación de los métodos y modelos de la ingeniería civil (Desarrolla parcialmente la competencia transversal 3ª del R.D. 1393/2007).

CT2 - Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un grupo humano reducido y homogéneo. Desarrolla la

competencia transversal 8ª de la normativa UPM.

CT3 - Capacidad de actuar con efectividad como miembro de equipos interdisciplinarios. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA99 - Valora los efectos social, económico, ambiental, político y globalizador de las infraestructuras hidráulicas y energéticas.

RA98 - Explica cuantitativamente el ciclo del agua.

RA45 - Planifica y gestiona recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.

RA97 - Explica los servicios urbanos de control de calidad, distribución y saneamiento de agua.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es aportar al alumno, en los bloques temáticos diferenciados, conocimientos avanzados y de detalle sobre la gestión, el mantenimiento y explotación de las diferentes unidades que componen un servicio de aguas municipal de modo que sea capaz de plantear, ante unas necesidades concretas, las estrategias y tecnologías más eficientes desde el punto de vista técnico y ambiental. Como apoyo y ayuda en la toma de decisiones, se familiariza al alumno con el empleo de las herramientas informáticas más habitualmente empleadas en el cálculo y gestión de las infraestructuras hidráulicas de las redes de abastecimiento y saneamiento.

5.2. Temario de la asignatura

1. Redes abastecimiento
 - 1.1. Infraestructuras de las redes de abastecimiento
 - 1.2. Dimensionamiento hidráulico y mecánico
 - 1.3. Trazados de redes a presión
 - 1.4. Aspectos constructivos
 - 1.5. Elementos de maniobra y control
 - 1.6. Cálculo de redes malladas. Hardy-Cross
 - 1.7. Cálculo de redes ramificadas. Método Granados
2. Redes de saneamiento
 - 2.1. Tipos de redes de saneamiento
 - 2.2. Trazado
 - 2.3. Diseño hidráulico
 - 2.4. Materiales de las conducciones
 - 2.5. Elementos de las redes de saneamiento
3. Golpe de ariete
 - 3.1. Régimen transitorio y oscilación en masa
 - 3.2. Descripción y cálculo del golpe de ariete
 - 3.3. Cierre rápido
 - 3.4. Cierre lento
 - 3.5. Protecciones frente al golpe de ariete
4. Mantenimiento y explotación de redes de abastecimiento y saneamiento
 - 4.1. Mantenimiento y explotación de redes de abastecimiento
 - 4.1.1. Gestión
 - 4.1.2. Reparaciones
 - 4.1.3. Detección de fugas
 - 4.1.4. Mantenimiento de equipos
 - 4.1.5. Mantenimiento de depósitos

- 4.2. Mantenimiento y explotación de redes de saneamiento
 - 4.2.1. Control
 - 4.2.2. Inspección
 - 4.2.3. Limpieza de redes de saneamiento
 - 4.2.4. Conservación
 - 4.2.5. Obras de mejora
 - 4.2.6. Mantenimiento de equipos
 - 4.2.7. Gestión de tanques de tormentas
- 5. Mantenimiento y explotación EDAR
 - 5.1. Organización del servicio y la operación
 - 5.2. Control analítico
 - 5.3. Mantenimiento y conservación
 - 5.4. Consumos energético y reactivos
 - 5.5. Problemas de explotación
 - 5.6. Automatización
 - 5.7. Análisis de costes
 - 5.8. Ejemplo de cálculo
- 6. Manejo de herramientas informáticas para el diseño de redes de abastecimiento y saneamiento
 - 6.1. Dimensionamiento y optimización de redes presurizadas con herramientas informáticas: EPANET
 - 6.2. Empleo de la herramienta Allievi para la evaluación del GdA
 - 6.3. Cálculo de redes de saneamiento con herramientas informáticas: SWMM
 - 6.4. Modelación en SWMM de los principales elementos de una red de saneamiento. Estudio de precipitaciones. Métodos de transformación lluvia-escorrentía
 - 6.5. Análisis de elementos básicos con SWMM: pozos de registro, conducciones
 - 6.6. Diseño y análisis de redes con SWMM: cálculo de caudales, tipología de redes, modelación del drenaje urbano, vertederos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 00:56 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 00:46 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
2	Tema 2 Duración: 00:56 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 00:46 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
3	Tema 3 Duración: 00:56 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 00:46 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
4	Tema 4 Duración: 00:56 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 00:46 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:10
5	Tema 5 Duración: 00:56 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 00:56 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		Tema 1 Duración: 00:56 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 1 Duración: 00:56 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		

7		<p>Tema 1 Duración: 00:56 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 1 Duración: 00:56 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Examen parcial parte 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
8		<p>Tema 6 Duración: 01:52 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9		<p>Tema 6 Duración: 01:52 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10		<p>Tema 6 Duración: 01:32 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:20</p>
11		<p>Tema 6 Duración: 01:52 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12		<p>Tema 6 Duración: 01:52 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13		<p>Tema 6 Duración: 01:32 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:20</p>
14		<p>Tema 6 Duración: 01:52 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15		<p>Tema 6 Duración: 01:52 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16		<p>Tema 6 Duración: 01:52 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
17				<p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen parcial parte 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 02:00</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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:10	1.25%	0 / 10	
2	Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:10	1.25%	0 / 10	
3	Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:10	1.25%	0 / 10	
4	Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:10	1.25%	0 / 10	
7	Examen parcial parte 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	
10	Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2.5%	0 / 10	
13	Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2.5%	0 / 10	
17	Examen parcial parte 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	40%	5 / 10	CT2 CT3 CM37.1 CM39.1 CM45

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CT2 CT3 CM37.1 CM39.1 CM45

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CT2 CT3 CM39.1 CM45

7.2. Criterios de evaluación

Mediante el sistema de "evaluación continua"

PE1. Participación en la resolución interactiva de cuestiones y problemas en clase.(10%)

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios, cada uno de los cuales se realizará en el aula de clase.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Se plantearán ejercicios en las horas de clase. Los ejercicios se realizarán en la propia aula de clase.

PE2. Resolución en grupo de ejercicios, problemas, casos prácticos o un trabajo de investigación (40%)

Descripción: Consiste en un trabajo sobre temas de la materia asignados por el profesor, pudiendo ser realizados en el aula o fuera de ella. Será necesario aplicar los conocimientos adquiridos en el manejo de las herramientas

informáticas impartidas en la asignatura

Criterios de calificación: Se valorará de 0 a 10, siendo la calificación media aritmética de los resultados obtenidos en el conjunto de pruebas o trabajos.

Momento y lugar: Será prefijado en tiempo lugar, forma y contenidos. Se realizarán después de haber finalizado las clases relativas a los temas del ejercicio.

PE3. Control intermedio (50%)

Descripción: Se realizará una prueba formada por varias preguntas relativas a los contenidos específicos de los 5 primeros temas de la asignatura. Consistirá en 15 o 20 preguntas tipo test y un problema de cálculo de redes de abastecimiento, sobre las distintas partes de la asignatura. La duración será de unas 2 horas. En caso de ser necesario, la evaluación se realizará mediante modalidad online..

Criterios de calificación: Cada ejercicio se calificará entre 0 a 10 puntos y podrá tener diferente peso para obtener la media.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

PE4. Examen final (50%)

Descripción: se realizará una primera prueba formada por varias preguntas relativas a los contenidos específicos de los 5 primeros temas de la asignatura. Consistirá en 15 o 20 preguntas tipo test y un problema de cálculo de redes de abastecimiento, sobre las distintas partes de la asignatura. La duración de esta parte será de unas 2 horas. No están obligados a examinarse los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 4 en el control intermedio. La realización de la esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en la prueba intermedia.

Se realizará una segunda prueba formada por varias preguntas relativas a los contenidos específicos del tema 6 de la asignatura. La duración de esta parte será de unos 30 minutos. No están obligados a examinarse los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el trabajo en grupo (PE2).

Los alumnos que no superen la asignatura tras el examen ordinario deberán acudir al examen extraordinario, cuyo formato es similar al del ordinario. En caso de ser necesario, la evaluación se realizará mediante modalidad online

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

La calificación final será la media de la calificación de cada prueba de evaluación ponderada por su correspondiente peso. Concretamente:

- Los alumnos que hayan aprobado el control intermedio tendrán una calificación ponderada de la siguiente forma: PE1 (10%), PE2 (40%) y PE3 (50%)

- Los alumnos que no hayan aprobado el control intermedio, y que por tanto deban presentarse al examen final completo, tendrán una calificación ponderada de la siguiente forma: PE1 (10%), PE2 (40%) y PE4 (50%).

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 4 puntos (sobre 10) en la nota del examen (PE4) y una calificación final igual o superior a 5. En caso de ser necesario, la evaluación se realizará mediante modalidad online.

No obstante, para los alumnos de evaluación continua, la calificación final de la asignatura no será inferior a la que resultase de aplicar los criterios de la evaluación mediante "sólo prueba final" que se indican a continuación. Para los alumnos que no respondan a la parte voluntaria del examen final ordinario, se considerará su nota de la prueba intermedia para obtener la calificación mediante el sistema de "sólo prueba final".

Mediante el sistema de "sólo prueba final"

Descripción: Tanto el examen final ordinario como el extraordinario consistirán en el mismo esquema que se ha indicado para el examen final de los alumnos de evaluación continua. El examen final ordinario coincide con el examen final de evaluación continua. En caso de ser necesario, la evaluación se realizará mediante modalidad online

Criterios de calificación: La calificación del examen se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante "sólo prueba final"

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación igual o mayor que 5 en la prueba final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. (2015) Abastecimiento y Distribución de Agua. 6ª Ed. Madrid: Garceta Grupo Editorial-Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P.	Bibliografía	
HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. (2007) Saneamiento y alcantarillado. Vertidos Residuales. 7ª Ed. Madrid: Garceta Grupo Editorial-Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P.	Bibliografía	

HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. (2015) Depuración y desinfección de aguas residuales. 6ª Ed. Madrid: Garceta Grupo Editorial-Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P.	Bibliografía	
HERNÁNDEZ LEHMANN, A. (2015) Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales. 2ª Ed. Madrid. Garceta Grupo Editorial-Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P.	Bibliografía	
ARNALICH CASTAÑEDA, S. (2007) Epanet y Cooperación. Introducción al cálculo de redes de agua por ordenador. Uman Ingeniería para las personas	Bibliografía	
ARNALICH CASTAÑEDA, S. (2010) Cómo diseñar un sistema de agua por gravedad. A través de ejercicios aplicados. Arnalich Water and Habitat	Bibliografía	
FERNÁNDEZ PÉREZ, D.V. (1995) Gestión del agua urbana. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, C. y P	Bibliografía	
GRANADOS, A. (1990) Redes colectivas de riego a presión. Madrid: E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO