

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005139 - Ingeniería Sanitaria, en Obras de Construcciones Civiles y Transportes y Servicios Urbanos

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingeniería Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	585005139 - Ingeniería Sanitaria, en Obras de Construcciones Civiles y Transportes y Servicios Urbanos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	58CI - Grado En Ingeniería Civil
Centro responsable de la titulación	58 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Raul Ortega Carballo	S. Urbanos	raul.ortega@upm.es	L - 18:30 - 19:30 M - 17:30 - 18:30 J - 11:30 - 12:30 V - 12:30 - 13:30
Fernando Herrero Moreno (Coordinador/a)	S. Urbanos	f.herrero@upm.es	Sin horario.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CE13 - Identificar los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

CE26 - Conocer y comprender los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como su dimensionamiento, construcción y conservación.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA235 - Conocer los conceptos y aspectos técnicos de las conducciones en sistema libre y a presión

RA316 - Diseñar y dimensionar las redes de distribución y de saneamiento de agua

RA313 - Diseñar instalaciones para la gestión del agua

RA314 - Evaluar las fuentes de abastecimiento disponibles en una población y estrategias de captación

RA188 - Demostrar coordinación y cooperación en el desarrollo de trabajos en grupo relacionados con la asignatura.

RA10 - Comprobar que la solución de un problema es correcta o al menos que tiene sentido.

RA309 - Calcular y dimensionar los sistemas de abastecimiento y saneamiento en obras de Construcciones Civiles

RA310 - Construir y conservar los sistemas de abastecimiento y saneamiento en obras de Construcciones Civiles

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se divide en dos grandes bloques: ABASTECIMIENTO y SANEAMIENTO de agua. El objetivo es que el alumno aprenda a dimensionar una red comprendiendo todas y cada una de las partes que la conforman.

4.2. Temario de la asignatura

1. Transporte del agua desde las zonas de captación a las zonas de abastecimiento

- 1.1. Consumos de agua en núcleos de .- Desglose de los consumos.- Cálculo del caudal máximo a suministrar en los diferentes núcleos de población.
- 1.2. Tuberías para el transporte de los caudales de agua a suministrar.- Generalidades (marcaje, diámetros nominales, etc).- Ensayos previos a su instalación.
- 1.3. Conceptos de presión de trabajo, presión normalizada, presión de rotura y presión de fisuración. Relación entre ellos.
- 1.4. Tubos de fundición.- Tubos de acero.- Tubos de amianto-cemento.- Diferentes tubos de plástico.- Tubos de hormigón.
- 1.5. Instalación de los tubos en las redes de abastecimiento de agua.- Zanjas.- Precauciones a tomar.- Colocación.- Tapado de zanja.- Ensayos una vez instalada la tubería.
- 1.6. Piezas especiales para los distintos tipos de tubo (codos, piezas en "T", reduc. Válvulas, ventosas etc.).- Misión de cada pieza y colocación.

2. Distribución de las aguas

- 2.1. Depósitos
- 2.2. Circulación del agua por gravedad.- Diferentes fórmulas de dimensionamiento (Manning, Scimime, Prand-Colebrook, etc.)
- 2.3. Dimensionamiento de una red de abastecimiento de agua
- 2.4. Timbraje de las distintas tuberías a utilizar
- 2.5. Redes ramificadas y malladas.- Ventajas e inconvenientes.- Cálculo de ambas

3. Saneamiento

- 3.1. Generalidades de una red de alcantarillado.- Recogida de aguas.- Sistemas de evacuación.
- 3.2. Caudales a evacuar.- estudio de los caudales de vertido.- Caudales de aguas negras y aguas pluviales.-

Coeficiente de escorrentía.

3.3. Cálculo de alcantarillados: caudales, pendientes y secciones. Calado

3.4. Fórmulas para el cálculo y dimensionamiento de un colector.- Kutter.- Prand-Colebrook, etc.- Abacos para el cálculo de velocidades y calados

3.5. Tubos de hormigón en masa y armados, para redes de saneamiento.- Clasificación.- Ovoides

3.6. Tubos de amianto.- Cemento, plástico y gres para redes de saneamiento.

3.7. Colocación de los tubos.- Zanjas.- Instalaciones.- Ensayos

3.8. Obras de fábrica complementarias en una red de saneamiento.- Generalidades a cumplir

3.9. Pozos de registro.- Misión.- Dónde deben colocarse

3.10. Cámaras de descarga.- Misión y colocado.

3.11. Sumideros.- Misión y colocado

3.12. Aliviaderos.- Misión

3.13. Ejemplos de cálculo de redes de saneamiento

3.14. Proyecto de una red de saneamiento

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Prueba 1 Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
2				Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
3				Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:50 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
4				Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Trabajo en clase 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00

			Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
5			Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Trabajo en clase 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
6			Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Trabajo en clase 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
7			Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Trabajo en clase 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas

				Evaluación continua Duración: 01:48
8				Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48 Trabajo en clase 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Entrega Trabajo en clase 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
9				Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Trabajo en clase 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
10				Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Trabajo en clase 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00

			Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
11			Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:20 Trabajo en clase 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
12			Entrega del Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00 Trabajo en clase 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:45 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
13			Exposición del Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48 Trabajo en clase 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua

				Duración: 00:45 Entrega trabajo en clase 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
14				Exposición del Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
15				Exposición del Trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 01:00 Conocer y comprender métodos y conceptos OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 Aprender a resolver ejercicios OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:48
16				Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00 Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00
17				

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
1	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
2	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
2	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	
3	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:50	%	/ 10	CB3 CB2
3	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
3	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
4	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
4	Trabajo en clase 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
4	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13

4	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
5	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
5	Trabajo en clase 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
5	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
5	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
6	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
6	Trabajo en clase 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
6	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
6	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
7	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
7	Trabajo en clase 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
7	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
7	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2

8	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
8	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
8	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
8	Trabajo en clase 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
8	Entrega Trabajo en clase 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CB3 CB4 CB2
9	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
9	Trabajo en clase 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	
9	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
9	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
10	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
10	Trabajo en clase 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
10	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
10	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2

11	Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:20	%	/ 10	CB3 CB2
11	Trabajo en clase 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
11	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
11	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
12	Entrega del Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	14%	/ 10	CB3 CB2
12	Trabajo en clase 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	
12	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
12	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
13	Exposición del Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	2%	/ 10	CB3 CB4 CB2
13	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
13	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
13	Trabajo en clase 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:45	%	/ 10	CB3 CB2
13	Entrega trabajo en clase 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CB3 CB2

14	Exposición del Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	2%	/ 10	CB3 CB4 CB2
14	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
14	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
15	Exposición del Trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	2%	/ 10	CB3 CB4 CB2
15	Conocer y comprender métodos y conceptos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	%	/ 10	CE26 CE13
15	Aprender a resolver ejercicios	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:48	%	/ 10	CB2
16	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CE26 CE13 CB3 CB4 CB2

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	CE26 CE13 CB3 CB4 CB2

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Se evaluará de forma continua a los alumnos sumando a la nota de la prueba final, que tendrá un peso del 70% en la nota final, la calificación de otras actividades que completarán el resto de la calificación de cada alumno (trabajo en grupo, entrega de ejercicios, etc), tal como se ha establecido en el cuadro anterior y de acuerdo con la siguiente formulación:

Calificación final del curso :

$$0,70 \times P \text{ final} + 0,10 \times T \text{ clase} + 0,20 \times T \text{ grupo}$$

El trabajo en clase podrá constar de uno o más ejercicios a realizar durante el curso. En caso de ser más de uno, la suma de todos ellos representará el 10% de la nota final.

El aprobado por curso se obtiene cuando la calificación final es igual o superior a 5 puntos.

Quienes no superen la asignatura por curso, podrán examinarse en el examen extraordinario que se celebrará en el mes de junio/julio a la hora y fecha que establezca la jefatura de estudios del Centro; ambos exámenes constarán de una parte teórica y otra práctica en el que será necesario obtener una nota que sumada a la actividad de clase y al trabajo en grupo sea igual o superior a 5 puntos, de acuerdo con la formulación anterior. En los exámenes finales se considerará como calificación final el mayor valor entre la nota media de los ejercicios o la nota obtenida aplicando la formulación.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.

Las actuaciones del Tribunal se realizarán de acuerdo con la normativa vigente en cada momento. (Normativa de exámenes de la UPM).

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Abastecimiento y Distribución de agua (Aurelio Hernandez Muñoz)	Bibliografía	
Saneamiento y Alcantarillado (Aurelio Hernandez Muñoz)	Bibliografía	
Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano. CEDEX	Bibliografía	
Recomendaciones para Tuberías de hormigón armado en Redes de Saneamiento y Drenaje. CEDEX	Bibliografía	
Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua. Ministerio de Fomento.	Bibliografía	

Manual Técnico del Agua, DEGREMONT	Bibliografía	
Cañón proyector en las aulas y equipamiento de software	Equipamiento	

BORRADOR