



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

**53002036 - Contaminación De Suelos Y Aguas Subterráneas**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Master Universitario En Ingeniería De La Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo 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.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002036 - Contaminación de Suelos y Aguas Subterráneas
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BK - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<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 *
Eduardo De Miguel Garcia (Coordinador/a)	415	eduardo.demiguel@upm.es	M - 11:30 - 13:30 M - 14:30 - 15:30 X - 11:30 - 13:30 X - 14:30 - 15:30 Solicitar tutoría de forma previa mediante correo electrónico / Please request your tutorial hours by email

Antonio Callaba De Roa	415	antonio.callaba@upm.es	V - 16:00 - 20:00 Solicitar tutoría de forma previa mediante correo electrónico / Please request your tutorial hours by email
------------------------	-----	------------------------	---

\* 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 de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Química
- Geología

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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

CB8 - 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

CE17 - Comprender los procesos que integran el ciclo de vida de los procesos energéticos, desde la obtención del recurso primario, hasta su desmantelamiento, y su integración en la economía circular.

CE5 - Comprender y conocer las herramientas regulatorias y normativas del sector energético.

CE6 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para analizar de forma objetiva el impacto ambiental de cualquier fuente de energía.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CG5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA29 - Diseñar e interpretar campañas de investigación de suelos y aguas subterráneas

RA16 - Comprender los problemas medioambientales de la producción energética

RA30 - Analizar las consecuencias legales y de salud pública de los resultados de la investigación de un emplazamiento potencialmente contaminado.

RA28 - Comprender y predecir el comportamiento de los contaminantes en el subsuelo

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pretende dotar al alumno de la capacidad de detectar y diagnosticar problemas de afección a los suelos y las aguas subterráneas, así como de diseñar y supervisar las actuaciones necesarias para evaluar el alcance y las implicaciones de dicha afección.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. TEMA #1. El suelo y las aguas subterráneas. Análisis como sistemas
2. TEMA #2. Propiedades de los contaminantes y su interacción con el medio
3. TEMA #3. La investigación de emplazamientos contaminados.
  - 3.1. Objetivos y fases. El análisis de riesgos y la legislación.
  - 3.2. Diseño del muestreo. Modelos conceptuales.
4. TEMA #4. Perforación y muestreo de suelos
5. TEMA #5. Muestreo de aguas subterráneas.
6. TEMA #6. Procedimientos de control y garantía de la calidad. Interpretación de informes.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1: El suelo y las aguas subterráneas. Análisis como sistemas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema #2: Propiedades de los contaminantes y su interacción con el medio (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Actividad #1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
3	<b>Tema #2: Propiedades de los contaminantes y su interacción con el medio (II)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>TEMA #3. Objetivos y fases de la investigación de emplazamientos contaminados.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Actividad #2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 06:00
5	<b>Tema #3.1. El análisis de riesgos y la legislación.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema #3.2. Diseño del muestreo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Actividad #3.1. Legislación</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
7	<b>Discusión de modelos conceptuales</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
8	<b>Tema #4. Perforación y muestreo de suelos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		<b>Práctica: Perforación y muestreo de suelos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

10	<b>Tema #5. Muestreo de aguas subterráneas (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Informe Práctica perforación y muestreo de suelos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
11	<b>Tema #5. Muestreo de aguas subterráneas (II)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		<b>Práctica: Muestreo de aguas subterráneas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13				<b>Informe Práctica Muestreo de Aguas Subterráneas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00
14	<b>Tema #6. Controles y garantías de calidad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Tema #6. Interpretación de informes</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			<b>Trabajo de curso</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 12:00
16	<b>Presentación y discusión trabajo final</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
17				<b>Examen final evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen evaluación sólo final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 04:00

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
2	Actividad #1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG1 CG5 CB10 CT1 CT5 CE17
4	Actividad #2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	10%	0 / 10	CB7 CB10 CT1 CT5 CT10 CT11 CG1 CG5
6	Actividad #3.1. Legislación	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG5 CB8 CT3 CT8 CT10 CE6 CE5
10	Informe Práctica perforación y muestreo de suelos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG1 CG8 CB7 CB10 CT1 CT5 CT4 CT11
13	Informe Práctica Muestreo de Aguas Subterráneas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	5%	0 / 10	CG5 CG8 CB7 CB10 CT1 CT4 CT11 CG1 CE6

15	Trabajo de curso	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	12:00	20%	3 / 10	CG2 CB7 CB8 CB10 CT1 CT3 CT5 CT4 CT8 CT10 CE6 CE5 CG1
17	Examen final evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG2 CG5 CG1 CG8 CB7 CB8 CB10 CT1 CT3 CT5 CT8 CT10 CT11 CE6 CE17 CE5

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen evaluación sólo final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG2 CG5 CG1 CG8 CB7 CB8 CB10 CT1 CT3 CT5 CT4 CT8 CT10 CT11 CE6 CE17 CE5

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen evaluación extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG5 CG8 CB7 CB8 CG1 CG2 CB10 CT1 CT3 CT5 CT4 CT8 CT10 CT11 CE6 CE17 CE5

## 7.2. Criterios de evaluación

.Como se describe previamente.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Presentaciones de la asignatura	Recursos web	Moodle asignatura
Documentos y guías técnicos	Bibliografía	Moodle asignatura

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Material suplementario:

- New Jersey Department of Environmental Protection (2005): Field Sampling Procedures Manual.
- California Environmental Protection Agency (1995): Drilling, coring, sampling and logging at hazardous substance release sites. Guidance Manual for Ground Water Investigations.
- California Environmental Protection Agency (1995): Representative sampling of groundwater for hazardous substances. Guidance Manual for Ground Water Investigations.
- California Environmental Protection Agency (1995): Guidelines for hydrogeologic characterization at hazardous substances release sites. Volume 1: Field Investigation Manual.
- US Environmental Protection Agency Region 4 (2001): Field Branches Quality System and Technical Procedures. <http://www.epa.gov/region4/sesd/fbqstp/>

La asignatura se relaciona con los ODS3 y ODS6