

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Calidad del aire

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Calidad del aire
<b>Titulación</b>	05AW - Master Universitario en Ingeniería Ambiental
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	53000988
<b>Nombre en inglés</b>	Air quality

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

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

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Ambiental no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Química general

Mecánica de fluidos

Tratamiento de efluentes gaseosos

## 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.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

## Resultados de Aprendizaje

---

RA13 - Conocer los aspectos más relevantes del conocimiento científico y las bases de la investigación.

RA4 - Tener la capacidad de resolver problemas científicos y tecnológicos con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, pudiendo transmitir y comunicar los conocimientos, habilidades y destrezas en la rama de la ingeniería ambiental.

RA30 - Aplica las técnicas y métodos relativos a una línea de especialización concreta del área tecnológica, comprendiendo sus límites tanto teóricos como prácticos, para la resolución de un problema o necesidad planteado por un consumidor o cliente real.

RA12 - Conocimiento de procedimientos administrativos y técnicos para EIA

RA2 - Ser capaz de resolver, analizar, evaluar y sintetizar algunas ideas nuevas y complejas de una manera crítica en la rama de la ingeniería Ambiental.

RA20 - Capacidad para reunir datos relevantes

RA3 - Tener la capacidad de participar en un proceso de investigación aplicando las técnicas y metodologías adquiridas en la rama de la ingeniería Ambiental.

RA6 - Tener capacidad para trabajar y liderar equipos de trabajo en un entorno científico y/o tecnológico multilingüe y multidisciplinar en la rama de la ingeniería Ambiental.

RA9 - Adquisición de las habilidades de búsqueda, comprensión, relación, síntesis y exposición de la información existente en la literatura científica y técnica

RA10 - Análisis crítico de análisis de sostenibilidad para un proceso energético

RA17 - Valorar la importancia de las fuentes documentales y seleccionar aquellas que sean más interesantes para la publicación de los trabajos de investigación.

RA1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de los métodos matemáticos, analíticos y numéricos aplicados en la Ingeniería Ambiental que le capaciten para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y le doten de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones científicas.

RA16 - Buscar y recuperar información documental para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.

RA21 - Saber aplicar conocimientos adquiridos a situaciones diferentes



## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Borge Garcia, Rafael ( <b>Coordinador/a</b> )	ETSII (QII)	rafael.borge@upm.es	A demanda

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

## Descripción de la Asignatura

---

Objetivos generales de la asignatura:

1. Identificar y entender los procesos de contaminación atmosférica
2. Seleccionar medidas apropiadas para cumplir unos límites de emisión de contaminantes
3. Seleccionar medidas apropiadas para alcanzar objetivos de concentración de contaminantes en el aire ambiente (calidad del aire)
4. Identificar las fuentes más relevantes en la contaminación atmosférica
5. Ser capaz de evaluar la concentración de un contaminante en un área en función de su emisión en una o varias fuentes
6. Tener conocimientos sobre modelización de la contaminación atmosférica
7. Conocer los impactos de la calidad del aire en la salud y los ecosistemas
8. Conocer las principales técnicas de medición y análisis de contaminantes

Metodología:

Desarrollo de un caso de estudio real para incorporar los conocimientos relevantes en materia de calidad del aire en un contexto ingenieril así como las habilidades necesarias para realizar un aprendizaje autónomo, trabajo en equipo y presentación y discusión de resultados a lo largo de todo el curso

## Temario

---

1. Fundamentos
2. Aprendizaje basado en un problema real (PBL)
3. Visitas

## Cronograma

**Horas totales:** 81 horas

**Horas presenciales:** 30 horas (38.5%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:** 100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:** 0%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Introducción y fundamentos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Presentación del proyecto (project based learning, PBL)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 01:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 3	<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 03:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 4	<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 05:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 5	<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial <b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 01:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 6				<p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 05:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 7	<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Desarrollo del PBL</b> Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial <b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 03:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 8		<p><b>Práctica laboratorio modelización (aula de informática)</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 01:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 9		<p><b>Práctica laboratorio modelización (aula de informática)</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b> Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>



Semana 10				<p><b>Memoria resumen prácticas</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p><b>Desarrollo del PBL</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Desarrollo del PBL</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b></p> <p>Duración: 07:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 12	<p><b>Introducción y fundamentos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Desarrollo del PBL</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p><b>Desarrollo del PBL</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)</b></p> <p>Duración: 08:00</p> <p>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 14				<p><b>Memoria resumen PBL</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 15				<p><b>Memoria resumen PBL</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 16				

Semana 17				<p><b>Test de mínimos (APTO o no APTO)</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
-----------	--	--	--	--

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Desarrollo del PBL	01:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	5%		CB6 , CB7, CB8, CB9 , CB10
2	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
3	Desarrollo del PBL	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	5%		
3	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	03:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
4	Desarrollo del PBL	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	10%		
4	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	05:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
5	Desarrollo del PBL	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	3%		
5	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	01:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
6	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	05:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
7	Desarrollo del PBL	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	15%		
7	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	03:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
8	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	01:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
9	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
10	Memoria resumen prácticas	03:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	15%		
10	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	05:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			CB6 , CB8, CB9 , CB10
11	Desarrollo del PBL	01:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	15%		
11	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	07:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
13	Desarrollo del PBL	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	12%		
13	Desarrollo del PBL (trabajo autónomo y en grupo fuera de clase)	08:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No			
14	Memoria resumen PBL	03:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No			
15	Memoria resumen PBL	03:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	20%		CB6 , CB8, CB9

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Test de mínimos (APTO o no APTO)	01:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí			CB7

## Criterios de Evaluación

---

El grueso de la evaluación se relaciona con el desarrollo del PBL. Éste tiene un peso total del 85% de la nota. El 20% se asigna al grupo por la memoria entregada y el 65 restante se asigna durante las sesiones presenciales en base a las presentaciones realizadas (individuales pero con efecto para todo el grupo). La participación individual puede matizar esta nota. La asistencia regular es esencial para poder aprobar la asignatura.

El 15% restante se relaciona con la memoria del laboratorio informático. Es requisito fundamental realizar las prácticas.

Al final del curso se realizará un tes sobre conocimientos mínimos que se han obtenido gracias al desarrollo del PBL que se calificará como APTO o NO APTO. Para que se consigne la nota obtenida en los dos criterios anteriores se exige un APTO.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Moodle de la asignatura	Recursos web	

## Otra Información

---

La asignatura requiere un trabajo continuo, fundamentalmente en equipo con una distribución orientativa como la mostrada en el gráfico.



### Bibliografía y referencias

- Handbook of Environmental Engineering Calculations, C.C. Lee, Shun Dar Lin, McGraw Hill, 2000
- Gas Purification, Arthur Kohl & Richard Nielsen, 5th ed., Gulf Publishing Company, 1997
- Ingeniería y control de la contaminación del aire, Noel de Nevers, McGraw Hill, 1998
- Fundamentals of atmospheric modelling, Mark Z. Jacobson, 2nd ed., Cambridge University Press, 2005
- Sistema de Evaluación de Riesgos por Contaminación Atmosférica en la Península Ibérica. UPM. Lumbreras, J. et al., 2012
- Introducción a la ingeniería medioambiental. Masters, G.M. y Ela, W. P. Pearson, 2008
- Calidad del aire urbano, salud y tráfico rodado. Querol, X. et al., 2006. Fundación Gas Natural.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. BOE nº 25. 29 de enero de 2011
- Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants. Integrated Pollution Prevention and Control. European Commission, 2006
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013. EEA Technical report No 12/2013, (Updated August 2013)