

# TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL

## GUÍA DOCENTE DEL CURSO

### FICHA DE LA ASIGNATURA

<b>Rama del conocimiento</b>	Ingeniería y Arquitectura		
<b>Universidad</b>	Universidad del País Vasco UPV/EHU		<b>Código</b>
<b>Centro</b>	Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz	163	
<b>Categoría</b>	Tecnología del Medio Ambiente	790	
<b>Departamento</b>	Ingeniería Química y del Medio Ambiente	112	
<b>Profesores</b>	Natalia Villota Salazar	945013237	natalia.villota@ehu.es
	Luis M. Camarero Estela	945013218	luismiguel.camarero@ehu.es
	M. Arritokieta Ortuzar Irigorri	945013249	arritxu.ortuzar@ehu.es

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Tecnología Medioambiental capacita al alumno para poder prevenir los principales procesos de contaminación ambiental que ocasionan los procesos industriales y antropogénicos, lo que le permitirá llevar a cabo la prevención y protección del sector ambiental (aire, agua y suelo). De este modo, se favorece la concienciación en el alumno la necesidad de llevar a cabo en el sector tecnológico un modelo compatible con el medio ambiente, basado en los principios del desarrollo sostenible.

Dado el carácter de la asignatura, el temario desarrollado está diseñado para fomentar el aprendizaje y la aplicación práctica de los principios tecnológicos necesarios para que el alumno pueda llevar a cabo la resolución de cualquier problema ambiental operando a escala real. De este modo será capaz de analizar y valorar el impacto ambiental generado por la industria, lo que le posibilitará la realización de auditorías industriales.

### CONTENIDO / OBJETIVOS / COMPETENCIAS

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

Introducción a la Tecnología del Medio Ambiente.

Gestión de la calidad del aire. Criterio y normas de calidad. Redes de vigilancia. Diagnóstico y predicción. Tecnología de reducción de emisiones en fuente. Análisis de procesos. Tecnologías de separación. Sistemas de captación. Fuentes urbanas. Chimeneas. Legislación. Gestión ambiental en la industria.

Contaminación de aguas, fuentes de contaminantes. El ciclo del agua. Gestión de la calidad del agua. Tecnologías de reducción de emisiones en fuente. Tecnologías de separación. Procesos biológicos. Reutilización. Legislación. Gestión ambiental en la industria.

Gestión de residuos. Recogida, almacenamiento y contención. Tecnologías de tratamiento: recuperación, reutilización y reciclado. Minimización de residuos. Vertederos. Legislación. Gestión ambiental en la industria.

## OBJETIVOS

El principal objetivo de la asignatura consiste en que el alumno adquiera una formación básica en materia de medio ambiente, basada en el análisis de los principales procesos relacionados con la contaminación y prevención del sector ambiental (aire, agua y suelo). De este modo, el alumno podrá adquirir los conocimientos necesarios para prevenir la contaminación y realizar auditorías ambientales en la industria.

En base a la experiencia adquirida a la hora de analizar los aspectos relacionados con el medio ambiente, cabe resaltar la dificultad que encuentra el alumno a la hora de plantear la resolución de problemas que se presentan en la práctica industrial, respetando su viabilidad con el medio ambiente. Por ello, esta asignatura pretende facilitar la comprensión y el análisis de problemas y situaciones que suceden en la práctica diaria a nivel industrial, asociando dicha actividad con los conceptos teórico-prácticos analizados en el transcurso de la asignatura.

CÓDIGO	COMPETENCIAS
C1	Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos que tengan por objeto, la construcción, conservación, instalación, montaje o explotación de instalaciones, equipos y plantas industriales en el ámbito del medio ambiente aplicando conocimientos de la Ingeniería Industrial.
C2	Capacidad para la dirección de las actividades en el ámbito de la tecnología ambiental enfocada al marco industrial.
C3	Conocimiento en materia de medio ambiente, en especial en los temas relacionados con la contaminación y prevención de aire, agua y suelo, que les capacite de los conocimientos suficientes para la realización de auditorías ambientales en la industria.
C4	Desarrollar la capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones, así como la capacidad de razonamiento crítico y de transmitir conocimientos, en el campo de la tecnología Industrial.
C5	Conocimientos para la realización de cálculos, estudios y redacción de informes en el sector medio ambiental.
C7	Capacidad de analizar y valorar el impacto medioambiental de las soluciones técnicas.
C10	Capacidad de trabajar en un entorno multidisciplinar.
C11	Ser capaz de utilizar adecuadamente fuentes bibliográficas relevantes para obtener, comprender e interpretar la información científico-técnica relativa a la tecnología ambiental.
C12	Adoptar una actitud responsable, ordenada en el trabajo y dispuesta al aprendizaje.

## TEMARIO DE LA ASIGNATURA

### 1. INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

- 1.1. MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
  - 1.1.1. Definición medio ambiente
  - 1.1.2. Desarrollo sostenible
- 1.2. CONCEPTOS ECOLÓGICOS Y RECURSOS NATURALES
- 1.3. EL SISTEMA MEDIO AMBIENTE. CONTAMINACIÓN
- 1.4. INTRODUCCIÓN A LA AUDITORÍA AMBIENTAL Y A LA INDUSTRIA
  - 1.4.1. Sistema de gestión medio ambiental (sgma)
  - 1.4.2. Instrumentos de un sistema de gestión medioambiental

### 2. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS I: CONCEPTOS BÁSICOS, TIPOS Y FUENTES

- 2.1. LA ATMÓSFERA
  - 2.1.1. Composición
  - 2.1.2. Estructura
- 2.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
  - 2.2.1. Clasificación de los contaminantes atmosféricos
  - 2.2.2. Fuentes de contaminación atmosférica
    - 2.2.2.1. *Fuentes naturales*
    - 2.2.2.2. *Fuentes agrícolas*
    - 2.2.2.3. *Fuentes domésticas y de servicios*
    - 2.2.2.4. *Fuentes relacionadas con el transporte*
    - 2.2.2.5. *Fuentes industriales*
- 2.3. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
  - 2.3.1. Materia particulada
  - 2.3.2. Óxidos de azufre
  - 2.3.3. Óxidos de carbono
  - 2.3.4. Óxidos de nitrógeno
  - 2.3.5. Compuestos orgánicos volátiles
  - 2.3.6. Plomo

### 3. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS II: EFECTOS Y MEDIDA

- 3.1. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA A ESCALA LOCAL, URBANA Y REGIONAL
  - 3.1.1. Niebla fotoquímica
  - 3.1.2. Lluvia ácida
  - 3.1.3. Efectos sobre la salud, la vegetación y los materiales
- 3.2. EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA A ESCALA GLOBAL
  - 3.2.1. Calentamiento global
  - 3.2.2. Alteración de la capa de ozono
- 3.3. MEDIDA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
  - 3.3.1. Concepto de emisión e inmisión
  - 3.3.2. Sistemas de toma de muestra y análisis
  - 3.3.3. Redes de vigilancia

### 4. DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES EN LA ATMÓSFERA

- 4.1. DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA
  - 4.1.1. Movimientos horizontales: vientos
  - 4.1.2. Movimientos verticales: concepto de estabilidad atmosférica
- 4.2. CONTROL DE LA CALIDAD DEL AIRE

- 4.2.1. Dispersión de contaminantes
- 4.2.2. Modelización de la dispersión
- 4.3. **MODELO DE PENACHO GAUSSIANO**
  - 4.3.1. Modelo básico para una fuente puntual
  - 4.3.2. Cambio de la velocidad del viento con la altura
  - 4.3.3. Coeficientes de dispersión
  - 4.3.4. Sobreelevación del penacho
  - 4.3.5. Concentración máxima a nivel del suelo
- 5. **TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS I: ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS POR MÉTODOS MECÁNICOS**
  - 5.1. **MATERIA PARTICULADA**
    - 5.1.1. Fuentes de emisión
    - 5.1.2. Efectos perjudiciales
    - 5.2.3. Equipos para la eliminación de partículas
  - 5.2. **SEPARACIÓN POR GRAVEDAD**
    - 5.2.1. Cámara de sedimentación
    - 5.2.2. Diseño y aplicación
    - 5.2.3. Modificaciones: cámaras de Howard y separadores inerciales
  - 5.3. **SEPARACIÓN POR FUERZA CENTRÍFUGA**
    - 5.3.1. Ciclones
    - 5.3.2. Diseño y aplicación
    - 5.3.3. Modificaciones: multiciclón y precipitador dinámico
  - 5.4. **SEPARACIÓN POR FILTRACIÓN**
    - 5.4.1. Filtros
    - 5.4.2. Filtros de mangas
    - 5.4.3. Filtración en profundidad
- 6. **TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS II: ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS MEDIANTE LAVADORES Y PRECIPITADORES ELECTROSTÁTICOS**
  - 6.1. **SEPARADORES POR VÍA HÚMEDA**
    - 6.1.1. Lavadores de cámara de aspersión
    - 6.1.2. Lavadores ciclónicos
    - 6.1.3. Lavadores Venturi
    - 6.1.4. Aplicación industrial
  - 6.2. **PRECIPITADORES ELECTROSTÁTICOS**
    - 6.2.1. Precipitadores de placa y alambre
    - 6.2.2. Precipitadores de tubo y alambre
    - 6.2.3. Precipitador de película húmeda
    - 6.2.4. Aplicación industrial
- 7. **PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS III: ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS POR TRANSFERENCIA**
  - 7.1. **ABSORCIÓN**
    - 7.1.1. Torre de platos
    - 7.1.2. Torre de relleno
    - 7.1.3. Ecuaciones de diseño
    - 7.1.4. Aplicación industrial
  - 7.2. **ADSORCIÓN**
    - 7.2.1. Lecho fijo
    - 7.2.2. Lecho fluidizado
    - 7.2.3. Ecuaciones de diseño
    - 7.2.4. Aplicación industrial
  - 7.3. **CONDENSACIÓN**
    - 7.3.1. Clases de condensadores

- 7.3.2. Ecuaciones de diseño
- 7.3.3. Aplicación industrial

## 8. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS IV: ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS POR TRANSFORMACIÓN

### 8.1. TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

- 8.1.1. Absorción con reacción
  - 8.1.1.1. *Por vía húmeda*
  - 8.1.1.2. *Por vía seca*
- 8.1.2. Procesos de oxidación
  - 8.1.2.1. *Incineración*
  - 8.1.2.2. *Oxidación química*
- 8.1.3. Procesos de reducción
  - 8.1.3.1. *Reducción no selectiva*
  - 8.1.3.2. *Reducción selectiva*

### 8.2. TRANSFORMACIÓN BIOLÓGICA

- 8.2.1. Biofiltros

### 8.3. LEGISLACIÓN. GESTIÓN EN LA INDUSTRIA

## 9. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

### 9.1. CRITERIOS DE CALIDAD Y MEDIDA DE LA CONTAMINACIÓN ACUOSA

- 9.1.1. Parámetros físicos
- 9.1.2. Parámetros químicos
- 9.1.3. Parámetros biológicos

### 9.2. CONTAMINANTES ACUOSOS Y SUS EFECTOS

- 9.2.1. Materia orgánica biodegradable
- 9.2.2. Materia orgánica no biodegradable
  - 9.2.2.1. *Pesticidas*
  - 9.2.2.2. *Fases no acuosas*
- 9.2.3. Nutrientes: eutrofización
- 9.2.4. Metales pesados

## 10. ESQUEMA GENERAL DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

### 10.1. PRETRATAMIENTO

- 10.1.1. Rejas
- 10.1.2. Tamiz
- 10.1.3. Desarenado-desengrasado

### 10.2. TRATAMIENTO PRIMARIO

- 10.2.1. Decantador primario

### 10.3. TRATAMIENTO SECUNDARIO

- 10.3.1. Reactor biológico
- 10.3.2. Decantador secundario

### 10.4. LÍNEA DE LODOS

## 11. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS I: TRATAMIENTOS FÍSICOS

### 11.1. REJAS

### 11.2. TAMICES

### 11.3. SEDIMENTACIÓN

- 11.3.1. Tipos de sedimentación
- 11.3.2. Desarenadores
- 11.3.3. Tanques de sedimentación primarios

- 11.3.4. Tanques de sedimentación secundarios
- 11.4. FILTRACIÓN
  - 11.4.1. Filtro de arena
- 11.5. FLOTACIÓN
  - 11.5.1. Flotación por aire disuelto
- 12. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS II: TRATAMIENTOS QUÍMICOS Y FÍSICO-QUÍMICOS**
  - 12.1. NEUTRALIZACIÓN
  - 12.2. COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN
  - 12.3. PRECIPITACIÓN QUÍMICA
  - 12.4. ADSORCIÓN
  - 12.5. INTERCAMBIO IÓNICO
  - 12.6. PROCESOS CON MEMBRANAS
  - 12.7. STRIPPING
  - 12.8. PROCESOS DE OXIDACIÓN
    - 12.8.1. Procesos avanzados de oxidación
    - 12.8.2. Oxidación húmeda
- 13. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS III: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS AEROBIOS**
  - 13.1. TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS
  - 13.2. SISTEMAS DE TRATAMIENTO AEROBIO CON BIOMASA EN SUSPENSIÓN
    - 13.2.1. Metabolismo aerobio
    - 13.2.2. Lodos activos
    - 13.2.3. Reactores discontinuos secuenciales
    - 13.2.4. Lagunas aireadas
  - 13.3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO AEROBIO CON BIOMASA FIJA
    - 13.3.1. Lechos fijos
    - 13.3.2. Reactores biológicos rotativos de contacto
    - 13.3.3. Lechos fluidizados
- 14. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS IV: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS ANAEROBIOS Y ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES**
  - 14.1. METABOLISMO ANAEROBIO Y PARÁMETROS DEL PROCESO
  - 14.2. SISTEMAS DE TRATAMIENTO ANAEROBIO CON BIOMASA EN SUSPENSIÓN
    - 14.2.1. Digestión anaerobia convencional
    - 14.2.2. Proceso anaerobio de contacto
    - 14.2.3. UASB
  - 14.3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO ANAEROBIO CON BIOMASA FIJA
    - 14.3.1. Lechos fijos
    - 14.3.2. Lechos fluidizados
    - 14.3.3. Digestión anaerobia en dos fases
  - 14.4. COMPARACIÓN DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO
  - 14.5. ELIMINACIÓN BIOLÓGICA DE NUTRIENTES
    - 14.5.1. Eliminación de nitrógeno
    - 14.5.2. Eliminación de fósforo
- 15. PROCESOS DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LODOS**
  - 15.1. CARACTERIZACIÓN DE LODOS DE DEPURADORA
  - 15.2. PROCESOS DE TRATAMIENTO
    - 15.2.1. Espesamiento
    - 15.2.2. Digestión anaerobia
    - 15.2.3. Deshidratación
    - 15.2.4. Tratamientos químicos

15.2.5. Secado

15.3. EVACUACIÓN DE LODOS

15.4. LEGISLACIÓN. GESTIÓN EN LA INDUSTRIA

**16. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS I: CARACTERÍSTICAS, GESTIÓN Y RECICLAJE**

16.1. DEFINICIÓN, ORIGEN Y PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

16.2. PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

16.3. PRINCIPIOS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

16.4. ALMACENAMIENTO, RECOGIDA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

16.5. RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

**17. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS II: TRATAMIENTOS Y VERTIDO**

17.1. TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

17.2. TRATAMIENTOS TÉRMICOS

17.3. VERTIDO CONTROLADO

**18. RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS**

18.1. DEFINICIÓN Y GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

18.2. ETIQUETADO Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS

18.3. RECUPERACIÓN Y RECICLAJE

18.4. TRATAMIENTOS

18.5. ESTABILIZACIÓN Y SOLIDIFICACIÓN

18.6. DEPÓSITO DE SEGURIDAD

**19. OTROS RESIDUOS**

19.1. RESIDUOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

19.2. RESIDUOS GANADEROS

19.3. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

19.4. MINAS Y CANTERAS

19.5. CENIZAS DE CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

19.6. NEUMÁTICOS FUERA DE USO

19.7. VEHÍCULOS FUERA DE USO

19.8. RESIDUOS HOSPITALARIOS

19.9. RESIDUOS RADIATIVOS

19.10. LEGISLACIÓN. GESTIÓN EN LA INDUSTRIA

## PLANIFICACIÓN TEMPORAL

SEMANA	ACTIVIDAD
1	TEMA 1. INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENTE ENTREGABLE 1
2	TEMA 2. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS I: CONCEPTOS BÁSICOS, TIPOS Y FUENTES TEMA 3. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS II: EFECTOS Y MEDIDA
3	TEMA 4. DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES EN LA ATMÓSFERA TEMA 5. TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS I: ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS POR MÉTODOS MECÁNICOS
4	TEMA 6. TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS II: ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS MEDIANTE LAVADORES Y PRECIPITADORES ELECTROSTÁTICOS ENTREGABLE 2
5	TEMA 7. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS III: ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS POR TRANSFERENCIA TEMA 8. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS IV: ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS POR TRANSFORMACIÓN
6	TEMA 9. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS TEMA 10. ESQUEMA GENERAL DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES URBANAS
7	TEMA 11. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS I: TRATAMIENTOS FÍSICOS ENTREGABLE 3
8	TEMA 12. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS II: TRATAMIENTOS QUÍMICOS Y FÍSICO-QUÍMICOS
9	TEMA 13. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS III: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS AEROBIOS
10	TEMA 14. PROCESOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS IV: TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS ANAEROBIOS Y ELIMINACIÓN DE NUTRIENTES ENTREGABLE 4
11	TEMA 15. PROCESOS DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LODOS

12	16. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS I: CARACTERÍSTICAS, GESTIÓN Y RECICLAJE
13	17. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS II: TRATAMIENTOS Y VERTIDO ENTREGABLE 5
14	18. RESIDUOS INDUSTRIALES Y PELIGROSOS
15	19. OTROS RESIDUOS ENTREGABLE 6