

# AQUAFocus Online -

## DISEÑO DE ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES

### Datos básicos

**CRÉDITOS:** 4 ECTS

**DURACION Y DEDICACIÓN:** 100 horas de dedicación que incluyen horas de formación lectiva online y horas de autoformación. Aproximadamente el programa requiere 12,5 horas semanales

**IDIOMA DE IMPARTICIÓN:** Español

**TITULACIÓN:** Los participantes que superen el programa recibirán un certificado acreditativo de la Escuela del Agua (Suez). Los créditos cursados serán reconocidos como créditos itinerables para cursar los Posgrados o el Máster de itinerario de Tecnología y Gestión del Agua Online.

**IMPORTE DE MATRÍCULA:** 540 euros. Bonificables por la Fundación Tripartita

### Te ofrece...

...conocimiento completo sobre la depuración de aguas residuales, la metodología y técnicas para el dimensionamiento de todos los procesos de la línea de tratamiento y las tecnologías emergentes para la gestión de las líneas de agua, de fango y de gas.

El contenido del programa está especialmente indicado para aquellos profesionales que tengan interés en profundizar sobre el diseño y el dimensionamientos de las estaciones depuradoras de aguas residuales a partir de las características de las aguas residuales y los parámetros que definirán el tratamiento a diseñar. Se profundiza en el diseño de cada uno de los procesos que componen la depuración, sobre las posibilidades asociadas a la recuperación de subproductos (biogás, energía, nutrientes, fangos etc.), y por último, sobre las estrategias de control y tratamiento de los contaminantes emergentes.

### Equipo docente

#### Jaime La Iglesia Gandarillas

Desde 1990 ejerce como profesional en el sector del agua. Realiza y gestiona proyectos hidráulicos, fundamentalmente de depuración de agua urbana, tanto a escala nacional como internacional. Actualmente es el jefe de unidad en la Asistencia Técnica de la Dirección de Obra de la adecuación y mejora del terciario de la depuradora de Viveros (Ayuntamiento de Madrid).

Es ingeniero superior agrónomo por la Universidad Politécnica de Madrid y diplomado en Ingeniería Ambiental por la Escuela de Organización Industrial. Máster

en prevención de riesgos laborales en la construcción por el Colegio de Caminos, nivel superior y perito judicial en Prevención de Riesgos Laborales.

Desde el año 1996 es profesor asociado del máster y programa superior de Aguas y de Medioambiente de la Escuela de Organización Industrial (EOI) en Madrid y en cursos de otras universidades como Oviedo y Deusto (Bilbao). Ha participado en el libro Tecnologías para la sostenibilidad



## Miguel Rigola

Desde el año 1989 ejerce como profesional el sector del agua, tanto en aguas de proceso como en aguas residuales. Su aportación en el sector se reparte entre la empresa privada, la función académica en la Universidad, y en organismos internacionales como consultor y después director de Medio Ambiente y Energía en la ONUDI. Actualmente retirado de la función directa, sigue participando en la dirección de proyectos de tesis.

Químico y farmacéutico por la Universidad de Barcelona y doctorado por la Universidad Autónoma de Barcelona. Además es ingeniero químico por la

Universidad de Toulouse y máster en Ciencias por el Imperial College de Londres.

Ha publicado varios artículos y ha sido ponente en seminarios y congresos. En particular escribió un libro sobre tratamiento de aguas industriales, aguas de proceso y residuales.

## Álex Galí

Tiene experiencia en el sector del agua desde el año 2003: hasta 2008 en el doctorado y desde entonces en el mundo de la empresa. Actualmente es responsable del Área de Drenaje, Depuración y Energía en Cetaqua. Es ingeniero químico y doctor en Ingeniería del Medio Ambiente.



## Programa



### ¿Cómo diseño el tratamiento de mi depuradora?

1. Introducción a la depuración de aguas residuales
  - 1.1. Objetivos de la depuración. ¿Qué es una depuradora?
  - 1.2. Historia de la depuración de las aguas residuales
  - 1.3. Marco legal
  - 1.4. Criterios de selección
2. Caracterización de las aguas residuales
  - 2.1. Caudal de las aguas residuales



2.2. Características físicas, químicas y biológicas

3. Introducción a los procesos de depuración

- 3.1. Generalidades
- 3.2. Operaciones unitarias

4. Principales procesos de depuración

- 4.1. Introducción
- 4.2. Pretratamiento
- 4.3. Tratamiento primario
- 4.4. Tratamientos biológicos o secundarios
- 4.5. Línea de fangos
- 4.6. Desodorización
- 4.7. Desinfección
- 4.8. Sistemas anaerobios

5. Sistemas extensivos

- 5.1. Lagunaje
- 5.2. Humedales artificiales
- 5.3. Filtros verdes



**¿Cómo dimensiono la línea de agua de mi depuradora?**

- 1. Línea de agua de una depuradora
- 2. Pretratamiento
  - 2.1. Obra de llegada, medición de caudal y bypass general
  - 2.2. Pozo de gruesos y bombeo
  - 2.3. Desbaste
  - 2.4. Desarenado-desengrase
  - 2.5. Preaireación
- 3. Tratamiento primario
- 4. Tratamiento fisicoquímico
  - 4.1. Cámara de mezcla y cámara de floculación
  - 4.2. Dosificación de reactivos
  - 4.3. Decantación lamelar
- 5. Medición de caudal
- 6. Tratamiento secundario
  - 6.1. Fangos activados (biomasa suspendida)
    - 6.1.1. Alta carga
    - 6.1.2. Fangos activados convencionales (media carga)
    - 6.1.3. Aireación prolongada
    - 6.1.4. Reducción de nutrientes
      - 6.1.4.1. Reducción de fósforo por vía química
    - 6.1.5. Relación entre los parámetros de dimensionamiento
    - 6.1.6. Otros sistemas
      - 6.1.6.1. Canales de oxidación



- 6.1.6.2. Proceso contacto-estabilización
- 6.1.6.3. Sistema A-B

## 6.2. Procesos biopelícula

### 6.2.1. Filtros percoladores

### 6.2.2. Biodiscos

#### 6.2.2.1. Dimensionamiento del clarificador secundario en biodiscos

#### 6.2.2.2. Cálculo de la producción de fangos en biodiscos

### 6.2.3. Otros sistemas

#### 6.2.3.1. Biofiltros

#### 6.2.3.2. Biomasa fija sobre lecho móvil

#### 6.2.3.3. Biorreactores con membranas

## 6.3. Cálculo de las necesidades de oxígeno

## 6.4. Clarificación: decantación secundaria

## 6.5. Recirculaciones. Fangos en exceso

### 6.5.1. Recirculación interna de fangos

### 6.5.2. Esquemas de funcionamiento

## 6.6. Tratamientos con sistemas naturales

### 6.6.1. Lagunaje

#### 6.6.1.1. Lagunas anaerobias

#### 6.6.1.2. Lagunas facultativas

#### 6.6.1.3. Lagunas de maduración

#### 6.6.1.4. Parámetros de diseño lagunaje

#### 6.6.1.5. Esquemas de funcionamiento

### 6.6.2. Lechos de turba

#### 6.6.2.1. Parámetros de dimensionamiento de los lechos de turba

### 6.6.3. Filtros verdes

#### 6.6.3.1. Parámetros de dimensionamiento de un filtro verde

### 6.6.4. Otros sistemas

## 7. Desinfección

### 7.1. Desinfección mediante radiación ultravioleta (UV)

### 7.2. Desinfección mediante hipoclorito

### 7.3. Otros sistemas

#### 7.3.1. Cloraminas

#### 7.3.2. Desinfección mediante ozono

#### 7.3.3. Procesos de oxidación avanzada POA



## ¿Cómo dimensiono la línea de fango de mi depuradora?

### 1. Línea de fango de una depuradora

### 2. Espesamiento

#### 2.1. Cribado de fangos primarios

#### 2.2. Espesamiento por gravedad



- 2.2.1. Parámetros de dimensionamiento de un espesador por gravedad
- 2.3. Espesamiento por flotación
  - 2.3.1. Parámetros de dimensionamiento de un espesador por flotación
- 2.4. Espesamiento mecánico
  - 2.4.1. Centrífugas espesadoras
  - 2.4.2. Tambores rotativos
  - 2.4.3. Mesas espesadoras
- 2.5. Mezcla y bombeo de fangos
- 3. Estabilización de fangos
  - 3.1. Digestión aerobia de fangos
    - 3.1.1. Parámetros de dimensionamiento de un digestor aerobio
  - 3.2. Digestión anaerobia de fangos
    - 3.2.1. Parámetros de dimensionamiento de un digestor anaerobio
    - 3.2.2. Calentamiento de fangos
  - 3.3. Reactor UASB o RAFA
    - 3.3.1. Diseño de un reactor de flujo ascendente
  - 3.4. Estabilización de fangos vía química
    - 3.4.1. Dimensionamiento de la estabilización del fango con cal
- 4. Deshidratación de fangos
  - 4.1. Centrífugas
  - 4.2. Filtros banda
  - 4.3. Filtros prensa
    - 4.3.1. Dimensionamiento de un sistema de deshidratación
  - 4.4. Otros sistemas
    - 4.4.1. Eras de secado
    - 4.4.2. Sacos filtrantes, telas filtrantes y geomembranas
- 5. Reducción de fangos
  - 5.1. Secado térmico
  - 5.2. Compostaje
    - 5.2.1. Parámetros críticos del compostaje
- 6. Almacenamiento y evacuación
  - 6.1. Incineración
- 7. Línea de gas
  - 7.1. Almacenamiento
    - 7.1.1. Almacenamiento a baja presión
    - 7.1.2. Almacenamiento a media-alta presión
    - 7.1.3. Almacenamiento con cubierta flotante
  - 7.2. Generación de energía eléctrica mediante el biogás
- 8. Desodorización
  - 8.1. Metodología
  - 8.2. Datos de partida
    - 8.2.1. Parámetros de dimensionamiento
    - 8.2.2. Teoría de las renovaciones



- 8.3. Sistemas de tratamiento
  - 8.3.1. Desodorización por lavado químico
  - 8.3.2. Desodorización por carbón activo
  - 8.3.3. Desodorización biológica
  - 8.3.4. Canalizaciones del aire



## ¿Cómo modernizo mi depuradora?

1. ¿Por qué una EDAR del siglo XXI? Razones económicas, sociales y medioambientales
2. Tecnologías emergentes
  - 2.1. Línea de aguas
    - 2.1.1. Procesos de alta carga (preconcentración)
    - 2.1.2. Digestión anaerobia
    - 2.1.3. Sistemas con captura adicional de biomasa o compactos: MBR, fango granular e IFAS/MBBR
    - 2.1.4. Nitrificación parcial/ANAMMOX (ANAerobic AMMonium OXidation)
  - 2.2. Línea de fangos
    - 2.2.1. Pretratamiento para hidrolizar el fango
    - 2.2.2. Incineraciones y secados térmicos
    - 2.2.3. Codigestión
3. Recuperación de subproductos
  - 3.1. El concepto de la recuperación de recurso y la economía circular
  - 3.2. Biogás y energía
    - 3.2.1. Cogeneración del biogás
    - 3.2.2. Inyección del gas en la red y utilización en transporte
  - 3.3. Nutrientes (nitrógeno y fósforo)
    - 3.3.1. Intercambio iónico
    - 3.3.2. Stripping
    - 3.3.3. Cristalización de estruvita
  - 3.4. Fangos, cenizas, impropios y grasas
  - 3.5. Materia orgánica
  - 3.6. Reutilización de agua
4. Sistemas de control
  - 4.1. Estrategias de control
  - 4.2. Control de aireación (O<sub>2</sub>)
  - 4.3. Instalación y desarrollo de sensores
  - 4.4. Smart plant
5. Contaminantes emergentes
  - 5.1. Grupos de contaminantes
  - 5.2. Límites de vertido y de cuantificación
    - 5.2.1. Legislación
    - 5.2.2. Límites de vertido
    - 5.2.3. Límites y técnicas de detección
    - 5.2.4. Vertidos y tratamientos descentralizados y en origen



- 5.3. Tecnologías de tratamiento
  - 5.3.1. Fangos activados
  - 5.3.2. Filtros percoladores
  - 5.3.3. Filtros de arena
  - 5.3.4. Membranas
  - 5.3.5. Filtración con carbón activo
  - 5.3.6. Ozonización
  - 5.3.7. Ultravioleta
  - 5.3.8. Procesos de oxidación avanzada (POA)
  - 5.3.9. Electrooxidación
  - 5.3.10. Ultrasonidos
  - 5.3.11. Procesos de microalgas

