

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 19/07/2024**Diseño y Construcción de Plantas  
de Tratamiento (M96/56/1/12)****Máster**Máster Universitario en Técnicas y Ciencias de la Calidad del Agua  
(Idea)**MÓDULO**

Módulo de Tecnologías del Agua

**RAMA**

Ciencias

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Segundo

**Créditos**

3

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Tener cursadas las asignaturas correspondientes a los Módulos 1 y 2 del Master

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

En la asignatura se pretende enseñar al alumnado el funcionamiento de las depuradoras y potabilizadoras, de esta forma podrán aprender a diseñar todos los elementos, tanto de la línea de agua y de la de fango, como la de gas.

De igual forma se orientará el sistema de tratamiento atendiendo a la biodegradabilidad del agua en el caso de la depuración, a la superficie requerida, a la ubicación de la instalación y al tamaño del núcleo, entre otros aspectos. Obliga por tanto al alumnado a conocer el amplio abanico de posibilidades de sistemas existentes, tanto en el pretratamiento, como en los tratamientos primarios, secundarios y terciarios.

En la línea de fangos se estudiarán, además de los sistemas de espesado tanto de gravedad como de flotación, los tipos de digestión y de estabilización, así como los sistemas de deshidratación acorde con las características de las plantas depuradoras.

En relación a la línea de gas se conocerán sus posibilidades de uso, bien en calentamiento de lodos o en la generación de electricidad y como no en la utilización para el secado y compostaje, ya que en las últimas normativas se tiende a reducir la producción de los biosólidos generados en este tipo de instalaciones.



## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.
- 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.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para la realización de estudios multidisciplinares para la solución de problemas complejos y para la ejecución de programas de investigación detallados en el ámbito de la calidad del agua sobre la base de conocimientos, técnicas y herramientas avanzadas y el método científico
- CG02 - Capacidad para liderar y ejecutar proyectos de investigación, informes técnicos y convenios de colaboración en materia de caracterización del estado ecológico, estado químico y grado de contaminación y evaluación de la calidad de las distintas masas de agua definidas en la Directiva Marco (sistemas lóticos, sistemas lénticos, aguas de transición y costeras, aguas subterráneas) y desde un punto de vista interdisciplinar e integrado.
- CG03 - Capacidad para sintetizar, elaborar, analizar y presentar conclusiones y resultados a nivel de informe profesional y/o científico, y en forma oral o escrita, en el ámbito de la evaluación, tratamiento y predicción de la calidad del agua teniendo en cuenta la valoración ambiental y socioeconómica de los mismos.
- CG04 - Capacidad para identificar, definir y formular problemas de interés científico y técnico en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.
- CG05 - Capacidad para elaborar propuestas competitivas a nivel nacional e internacional que puedan derivar en proyectos técnicos o de investigación financiados en el ámbito del diagnóstico, tratamiento y predicción de la calidad del agua.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE08 - Conocimiento de la múltiple normativa vigente sobre la calidad del agua y el estado ecológico de las masas de agua, y capacidad de aplicarla con una perspectiva holista, integrada y transversal.
- CE09 - Capacidad para valorar los servicios ecosistémicos asociados a las masas de agua.
- CE11 - Capacidad para valorar el coste socio-económico derivado de la alteración o pérdida de la calidad de las masas de agua y su estado ecológico, así como de las medidas de rehabilitación necesarias.



- CE13 - Capacidad para diseñar, implementar y explotar, de forma eficiente, técnicas y herramientas avanzadas para la caracterización, evaluación, tratamiento o predicción del estado ecológico y grado de contaminación de las masas de agua.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Motivación por la excelencia y responsabilidad en el trabajo sobre la base del compromiso ético con el mismo y el perfeccionamiento continuado de sus competencias a lo largo de la vida profesional.
- CT02 - Capacidad de organización y planificación.
- CT03 - Motivación por la calidad en el aprendizaje para obtener la capacitación de alto nivel que haga posible la resolución de problemas complejos a partir de metodologías científico- técnicas avanzadas.
- CT04 - Capacidad de liderazgo.
- CT05 - Capacidad creativa.
- CT06 - Capacidad de trabajo en equipo.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Definir el tipo de planta de tratamiento de agua a utilizar
- Optimizar y diseñar el sistema de tratamiento
- Decidir el uso futuro tanto del agua regenerada como de los lodos, para conseguir un óptimo aprovechamiento de los mismos
- Identificar y utilizar herramientas para la biorremediación de aguas contaminadas
- Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados
- Diseñar rehabilitaciones de plantas de tratamiento de agua existentes
- Adaptar las depuradoras a los espacios y ubicaciones existentes

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

##### TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1.- Potabilización de aguas. Tecnologías aplicables en la potabilización. Diagramas de proceso.
- Tema 2.- Tratamiento de aguas residuales urbanas. Sistemas biológicos.
- Tema 3.- Reutilización de aguas residuales. Legislación aplicable al uso del agua tratada.

#### PRÁCTICO

##### PRÁCTICAS DE CAMPO

- Práctica 1. Visita a instalaciones a escala real.

##### ACTIVIDAD DE TRABAJO NO PRESENCIAL (EN GRUPO):

En esta actividad, se seleccionará una población, y se desarrollarán los siguientes hitos:



- Si es el caso, analizar el funcionamiento actual de la EDAR de esa población con las instalaciones existentes
- Estudiar diferentes alternativas de tratamiento para lograr el cumplimiento de la normativa vigente
- Seleccionar la alternativa técnicamente más viable
- Diseñar y calcular cada uno de los elementos que integran el proceso

Se llevará a cabo una exposición oral en clase del trabajo realizado (en fase de seguimiento y del trabajo final).

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Degremont.1979. Manual Técnico del agua. Degremont. Bilbao.
- Hernández Muñoz, A. 2001. Depuración y desinfección de aguas residuales. 5ª ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Servicio de Publicaciones.
- Metcalf & Eddy. 2004. Wastewater engineering: treatment and reuse. Mc Graw-Hill. Boston.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- AWWA, Lyonnaise des Eaux, WRCSA 1998 Tratamiento del agua por procesos de membrana, principios procesos y aplicaciones. Mc Graw Hill. Madrid.
- Bitton, G. 2010. Wastewater microbiology. Wiley-Blackwell
- Martínez Delgadillo, S.A. **Tratamiento de aguas residuales con MATLAB**, Universidad Autónoma Metropolitana de México, 2005
- Gómez, M.A. y Hontoria, E. 2002 Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Ed. Universidad de Granada.
- Hernández Muñoz, A., Hernández Lehmann, A. y Galán Martínez, P. **Manual de depuración URALITA**, Paraninfo, 1996
- Ramalho, R.S., **Tratamiento de aguas residuales**, Reverté, 2003
- Ronzano, E. y Dapena, J.L., **Tratamiento biológico de las aguas residuales**, Díaz de Santos, 2002
- Tchobanoglous, G., **Ingeniería de aguas residuales : redes de alcantarillado y bombeo**, Mc Graw-Hill, 1998.

## ENLACES RECOMENDADOS

### RECURSOS:

- En las presentaciones empleadas para la docencia se incluyen los enlaces a los recursos virtuales empleados para el seguimiento de la docencia y el trabajo no presencial.

### ENLACES:

- Se incluyen por temas en las presentaciones de clase.



## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Método expositivo ¿ se exponen los contenidos de la asignatura de forma oral por parte de un profesor o profesora sin la participación activa del alumnado. Es un método para presentar sistemáticamente la mayor parte de los contenidos de un programa, introduciendo las ideas ordenadamente y ofreciendo el mayor número posible de ellas. Este método se podrá hacer a través de lecciones magistrales por parte del profesor, o mediante seminarios de expertos.
- MD02 Método de indagación. El propósito de este método es que el alumno elabore sus conocimientos y que induzca o deduzca reglas y aporte soluciones a problemas, ejemplos, ejercicios o casos prácticos aportados por el profesor. Esta metodología podrá plasmarse a través de: Actividades Prácticas (laboratorio, campo y ordenador), Visitas Técnicas, Búsqueda de Información, Resolución de Casos de Estudio, Resolución de Ejercicios, Discusiones y Coloquios
- MD03 Aprendizaje Autónomo. Su finalidad es desarrollar la capacidad de autoaprendizaje; formar a los estudiantes para que se responsabilicen de su trabajo y de la adquisición de sus propias competencias. Se podrá realizar a través de: Ejercicios, Trabajos Escritos, Presentaciones Orales, y Trabajos Prácticos individuales. Su objetivo es que los estudiantes aprendan a pensar y trabajar independientemente, lo que implica llegar a dominar una serie de capacidades para autodirigirse y organizar sus propios estudios.
- MD04 Aprendizaje Cooperativo. Su finalidad es el aprendizaje del alumno a través de la generación e intercambio de ideas y el análisis de diferentes puntos de vista mediante la colaboración de un grupo de estudiantes. Esta metodología se llevará a cabo a través de ejercicios en grupo, prácticas en grupo y presentaciones orales en grupo

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

En este caso la evaluación continua se llevará a cabo de acuerdo a los siguientes criterios:

- Asistencia y participación en actividades presenciales del máster - 10%
- Exámenes individuales - 55%
- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos individuales - 15%
- Entrega de ejercicios prácticos, cuadernos de prácticas y trabajos en grupo - 15%
- Pruebas orales - 5%

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de



obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En este caso constará de un examen escrito teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, y que representará el 100 % de la nota final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

En este caso constará de un examen escrito teórico-práctico con el contenido de todo el temario impartido en la asignatura según lo descrito en la guía docente, y que representará el 100 % de la nota final.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

