# Grand Master

## Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos



tech universidad tecnológica



tech universidad tecnológica

# Grand Master
## Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos

Modalidad: **Online**
Duración: **2 años**
Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**
Horas lectivas: **3.000 h.**
Acceso web: **www.techtitute.com/ingenieria/grand-master/grand-master-ingenieria-servicios-agua-residuos-urbanos**

# Índice


01 Presentación — pág. 4

02 Objetivos — pág. 8

03 Competencias — pág. 16

04 Dirección del curso — pág. 22

05 Estructura y contenido — pág. 28

06 Metodología — pág. 50

07 Titulación — pág. 58

02

# Objetivos

El objetivo principal de este Grand Master es dotar a los estudiantes de las competencias fundamentales para conocer cómo se realiza el servicio de distribución, mantenimiento y reutilización del agua en las zonas urbanas, así como la correcta manipulación y clasificación de los residuos que pueden llegar a comprometer la calidad del vital líquido. De esta forma, estarán capacitados para afrontar proyectos nacionales e internaciones, que busquen llevar el agua a zonas de difícil acceso.





*Aprende el uso de herramientas como la simulación hidrodinámica para facilitar el diseño de un sistema de bombeo”*

## Objetivos generales

- Profundizar en aspectos clave de la ingeniería de servicios urbanos de agua
- Departamentos de ciclo integral del agua
- Gestionar de departamentos de distribución y saneamiento
- Saber gestionar de plantas de potabilización, desalación y depuración
- Ser capaz de dirigir la oficina técnica y de estudios de empresas del sector
- Dominar de una visión estratégica de la materia
- Tener un conocimiento sólido para coordinar concesiones y relaciones administrativas
- Adquirir competencias relativas a la implantación del sistema de aguas urbanas
- Ser capaz de aplicar las últimas innovaciones tecnológicas para establecer una gestión óptima del servicio
- Conocer la última legislación aplicable que sustenta la gestión de residuos e ingeniería del agua, permitiendo al alumno conocer los instrumentos legales utilizados en la gestión ambiental
- Aplicar la economía circular en los sistemas de gestión de agua y residuos para mediante herramientas y metodologías apropiadas cuantificar el impacto económico y ambiental de las mejoras de reutilización y revalorización del agua y residuos en la organización
- Abordar la relación del agua con el medio ambiente y realizar una descripción de los procesos físico-químicos implicados en una planta de tratamiento de aguas residuales con lo que permitirá al alumno el diseño de equipos correspondientes a una planta de depuración de aguas residuales
- Profundizar sobre los diferentes carrier energéticos como el biogás o el hidrógeno en su forma molecular (H2) para su posterior aprovechamiento energético permitiendo al alumno realizar diseños basados en hidrógeno o biogás
- Adquirir los conocimientos de la química relacionados con su función, composición, estructura y reactividad, para así poder comprender su importancia en el ciclo de la vida y en los demás campos que la incumben





- Comprender los procesos que conlleva la potabilización del agua para su consumo humano e industrial, así como los métodos analíticos y gestión que la controlan considerando los costes en el servicio del agua potable
- Dotar al alumno de los conocimientos para identificar los residuos, clasificarlos y entender su flujo
- Conocer las características de los residuos y la problemática en la gestión y tratamiento final
- Identificar el origen de los residuos urbanos o municipales y la evolución en su producción
- Disponer de los conocimientos clave sobre los potenciales efectos sobre la salud y el medio ambiente de los residuos urbanos y la problemática de los vertederos
- Conocer las principales tecnologías digitales disponibles en la gestión de los residuos sólidos urbanos
- Ahondar en la gestión óptima de los residuos industriales, fomentada fundamentalmente en la minimización en origen y el reciclaje de los subproductos
- Conocer los aspectos más relevantes en materia de residuos industriales y la legislación medioambiental aplicable a la gestión de residuos industriales junto al procedimiento para la correcta gestión de los residuos industriales y sus obligaciones como productor
- Dominar las últimas técnicas de tratamiento y eliminación de residuos industriales
- Optimizar la gestión de residuos industriales mediante el uso de técnicas de minimización de generación de residuos
- Conocer los tipos de residuos peligrosos generados en función del sector y las opciones de valorización existentes, dotando al alumno de las capacidades de elaborar planes de gestión de residuos y realizar de actividades de sensibilización ambiental en diferentes sectores

## Objetivos específicos

- Profundizar en el concepto de huella hídrica para poder implantar políticas de reducción en un servicio de agua urbana
- Entender el problema del estrés hídrico de las ciudades
- Influir en los grupos de interés relacionados con el ciclo integral del agua para mejorar la posición de la organización del alumno
- Orientar la actividad profesional del alumno hacia la consecución del objetivo del Agua en la Agenda 2030
- Caracterizar las captaciones de agua con el objeto de gestionar de una manera sostenible la captación de agua
- Realizar balances hídricos con rigor que influyan en la adopción de medidas de gobernanza regulatorias de gestión de recursos
- Establecer sistemas de vigilancia para prevenir situaciones de contingencia
- Conocer con detalle las posibilidades que la conectividad total entre dispositivos ofrece para la gestión de los recursos hídricos
- Dimensionar por completo una estación de bombeo de agua
- Seleccionar los equipos electromecánicos más adecuados a las necesidades de un sistema de elevación de aguas
- Analizar las novedosas herramientas de simulación hidrodinámica que facilitan el diseño acertado de un sistema de bombeo antes de su puesta en servicio
- Ser capaz de aplicar las últimas innovaciones tecnológicas para establecer una gestión vanguardista de las estaciones de bombeo
- Entender con detalle el proceso de osmotización del agua de mar para diagnosticar las causas de las desviaciones de los estándares del proceso
- Hacer un análisis exhaustivo del equipamiento más importante de una desaladora para saber destinar los recursos adecuados en caso de incidencia en alguno de ellos
- Gestionar de manera integral la operación de una planta desaladora de agua marina
- Identificar las posibilidades de ahorro energético en una planta desaladora para favorecer el rendimiento económico de una concesión
- Identificar de forma rápida los problemas asociados a una red de abastecimiento en base de la tipología de diseño de la propia red
- Diagnosticar las deficiencias de una red existente basándose en los parámetros de funcionamiento más importantes. Con la posibilidad de plasmarlo en el software de simulación más implantado en el sector como es EPANET
- Ser capaz de elaborar y supervisar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de la red de distribución de agua potable
- Controlar los ingresos y costes de un sistema de abastecimiento para maximizar el rendimiento económico de una concesión administrativa
- Obtener una visión estratégica de la importancia de las redes de saneamiento dentro del ciclo integral del agua
- Conocer en profundidad los elementos de la red de alcantarillado para actuar con criterio en la toma decisiones ante averías
- Identificar los principales problemas de las estaciones de bombeo de aguas residuales para optimizar su explotación
- Analizar las principales herramientas informáticas relacionadas con un sistema de saneamiento como son el GIS y SWWM
- Posibilitar una visión general de la importancia del tratamiento de agua potable en una potabilizadora
- Profundizar en los tratamientos que intervienen en los procesos de potabilización para detectar eficazmente el origen del problema ante una analítica de agua a salida de planta fuera de normativa

- Minimizar el coste de producción del agua a través de la optimización de los recursos disponibles en una planta potabilizadora
- Adquirir las competencias relativas a un jefe de obra en la ejecución de estaciones de tratamiento de agua residual siendo las más relevantes: Gestión de pedidos, coordinación de subcontratas y control presupuestario
- Profundizar en los criterios de diseño, así como los aspectos más relevantes a tener en cuenta durante la ejecución de la obra en las etapas principales de una depuradora
- Conocer en detalle los programas informáticos comerciales para la elaboración de presupuestos y certificaciones de obra ante el cliente
- Alcanzar unos conocimientos detallados del marco normativo actual sobre la regeneración de agua y sus posibles usos, así como por qué es necesario implantar políticas de reutilización de aguas
- Profundizar en los tratamientos disponibles para posibilitar la reutilización de las aguas
- Analizar ejemplos de proyectos ya realizados para poder extrapolarlos a las necesidades que se le requieran al alumno
- Entender la necesidad de la implantación de los diferentes sensores de proceso en un sistema de agua urbana
- Seleccionar las tecnologías de medición de caudal más adecuadas para cada aplicación
- Realizar una proyección general de los dispositivos de medición adecuados para un servicio general de agua urbana
- Adquirir conocimientos de derecho ambiental a nivel comunitario, estatal y autonómico
- Disponer de un repositorio de legislación actualizado para asegurar un correcto cumplimiento de la normativa aplicable
- Conocer los trámites necesarios de las figuras de productor y gestor de residuos
- Entender los requisitos de los diferentes sistemas de gestión ambiental, ISO 14001 y EMAS
- Profundizar en la economía circular para su implantación de forma estratégica mediante propuestas de uso eficiente y sostenible del agua y la revalorización de residuos y subproductos
- Medir mediante las herramientas de análisis de ciclo de vida, ecodiseño y vertido cero el impacto medioambiental de los productos y/o procesos para elaborar planes de mejora capaz de convertirse en casos de éxito de referencia
- Conocer los criterios de la contratación pública ecológica y la herramienta de compra pública innovadora para afrontar y atender propuestas derivadas de las administraciones públicas
- Establecer una contabilidad medioambiental que permita cuantificar y clasificar las mejoras propuestas y costes medioambientales integrándose dentro de la contabilidad de la organización
- Conocer las etapas del proceso de una estación de depuración de aguas residuales
- Diseñar equipos como tanques, tuberías, bombas, compresores e intercambiadores de calor, así como equipos específicos de una EDAR dedicados a la sedimentación o a la flotación
- Estudiar procesos biológicos y tecnologías asociadas como biofiltros, digestores aerobios o digestor de fangos activos
- Comprender las tecnologías encaminadas a la eliminación de nitrógeno y fósforo
- Estudiar tecnologías de bajo coste de depuración como lagunaje y filtro verde
- Profundizar acerca de la obtención, acondicionamiento, almacenamiento y aprovechamiento del biogás
- Analizar el panorama energético mundial, así como otras soluciones energéticas basadas en energías renovables
- Entender la economía del hidrógeno

- Estudiar las pilas de combustible cuyo fin es la producción de energía eléctrica a partir de hidrógeno
- Tratar en detalle la molécula del agua, estructura, estados de agregación, enlaces químicos y propiedades físicas y químicas
- Estudiar la reactividad de la molécula del agua en reacciones orgánicas e inorgánicas
- Abordar la gran importancia que posee esta molécula como disolvente universal en el ciclo de la vida, tratando además las principales leyes termodinámicas
- Profundizar en los distintos procesos de purificación del agua y conocer los componentes que determinan su calidad como agua potable
- Ahondar en los tipos y efectos de contaminación en agua potables, para posteriormente estudiar los procesos de tratamiento de potabilización
- Cotejar los distintos equipos utilizados en la purificación del agua
- Estudiar los métodos de análisis de las aguas con la finalidad de confirmar su potabilidad
- Comprender la función del agua en los distintos procesos industriales para aprender su gestión como recurso
- Profundizar sobre las consideraciones económicas y costes en el servicio del agua potable para establecer las acciones pertinentes frente a la escasez del agua dulce y alineadas con las estrategias marcadas en la Agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)
- Saber realizar una identificación de residuos
- Identificar y diferenciar los diferentes tipos de residuos existentes
- Entender desde un punto de vista práctico las distintas opciones de gestión cuyo abanico se abre para diferentes flujos de residuos
- Ser capaz de proponer distintos esquemas de tratamiento según características del residuo
- Profundizar en la problemática existente en relación a la producción de residuos
- Analizar la evolución producción de residuos por origen y tipo de residuo
- Saber analizar y valorar impacto a la salud y medioambiental de la gestión de residuos
- Plantear las medidas para reducir, reciclar y reutilizar los residuos generados
- Plantear modelos de gestión y restauración de vertederos
- Profundizar en las últimas tecnologías digitales disponibles en la gestión de residuos sólidos urbanos
- Saber plantear modelos de gestión interna de residuos
- Tener conocimientos sobre elaboración y evaluación de planes de gestión de residuos
- Tener capacidad de reducir residuos industriales mediante uso de bolsa de subproductos
- Identificar y comprender el mercado de los residuos como materias primas secundarias, entendiendo su mercado
- Desglosar en profundidad las obligaciones de los productores de residuos según su sector
- Analizar la tipología de residuos que generan las diferentes actividades
- Adquirir habilidades transversales necesarias para el desempeño del trabajo en los nuevos marcos culturales del actual sistema productivo
- Saber gestionar los residuos, fundamentalmente los peligrosos, aplicando la normativa que los regula
- Profundizar en los métodos de valorización
- Elaborar actividades de sensibilización ambiental



*Los residuos urbanos son una fuente de contaminación que hay que contener. Desarrolla una estrategia viable con los planteamientos de la Agenda 2030”*

03

# Competencias

Al completar esta titulación de TECH, el estudiante habrá adquirido los conocimientos necesarios que le capacitarán para identificar y resolver los problemas que se presentan en una planta de tratamiento o en cualquier organización que se encargue de gestionar el servicio del agua. De esta forma, podrá desempeñar diversas funciones como consultor de riego, supervisor de obras hidráulicas o encargado de planificar y gestionar los recursos hídricos de una ciudad.





*Participa en importantes proyectos de infraestructuras hidráulicas para garantizar el abastecimiento y saneamiento de las ciudades"*

## Competencias generales

- Dominar las herramientas necesarias para el servicio de agua urbana, desde el contexto internacional, mediante el desarrollo de proyectos, planes de operación y mantenimiento de sectores hídricos
- Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos actuales y globales dentro de contextos más amplios relacionados con los servicios urbanos de agua
- Integrar conocimientos y conseguir una visión profunda de los distintos usos de la gestión del Servicio de Agua Urbana, así como la importancia de su uso en el mundo actual
- Saber comunicar conceptos de diseño, desarrollo y gestión de los diferentes sistemas de la ingeniería hidráulica
- Comprender e interiorizar la envergadura de la transformación digital e industrial aplicados a los sistemas del sector para su eficiencia y competitividad en el mercado actual
- Realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas relacionadas con el ámbito de la ingeniería hídrica
- Fomentar, en contextos profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento, siguiendo preceptos sostenibles
- Aplicar la normativa en materia de agua y residuos
- Desarrollar procesos de transformación en economía circular en administraciones o empresas del sector del agua y gestión de residuos
- Analizar y diseñar Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP), así como Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR)
- Clasificar de forma correcta y adecuada los distintos tipos de residuos sólidos urbanos, industriales y peligrosos para proceder a su posterior gestión o revalorización





## Competencias específicas

- Establecer, implantar y hacer cumplir las políticas de sostenibilidad de agua necesarias para minimizar la huella hídrica en el servicio
- Profundizar en los actuales modelos de gestión sostenible en las ciudades del futuro y será capaz de gestionar los recursos hídricos disponibles
- Establecer las estrategias necesarias para mantener un equilibrio adecuado entre la demanda y la sostenibilidad de la captación de agua. Además, entenderá la importancia de los actuales medios de conectividad para optimizar la gestión de los recursos hídricos
- Desarrollar soluciones de elevación de aguas eficaces e innovadoras. Además, aportará las claves para un mantenimiento y control óptimos con el objetivo de garantizar el funcionamiento en continuo de esta etapa clave en una red de abastecimiento y saneamiento
- Obtener un conocimiento exhaustivo de la problemática habitual de instalaciones de estaciones de bombeo, su mantenimiento y control
- Adquirir una visión completa de todos los aspectos relacionados con la red de bombeo, una etapa imprescindible en cualquier red de distribución de agua potable y sistema de saneamiento
- Dimensionar los procesos que intervienen en una planta de desalación y optimizar al máximo su rendimiento a través del control de costes, responsabilizándose por completo del control técnico y de la gestión de una planta desaladora
- Dominar el diseño de las principales etapas de una desaladora y resolución de los problemas surgidos durante la explotación de la planta
- Establecer un plan de control efectivo de la red, así como llevar a cabo su seguimiento
- Gestionar la distribución de agua potable y conocimiento de las tipologías de red existentes. Manejo del software EPANET como herramienta de apoyo a la modelización de la red

- Desarrollar las tareas propias de ingeniería responsable aplicada a la red de saneamiento
- Dimensionar y seleccionar el equipo más adecuado para el diseño o reforma de una nueva red de alcantarillado
- Dimensionar las etapas de tratamiento de una planta potabilizadora
- Implantar un plan de control de calidad para identificar rápidamente las desviaciones frente a los estándares del servicio
- Crear un registro de operaciones para posibilitar la mejora continua y la optimización del servicio del agua
- Conocer en profundidad las etapas de cabecera, pretratamiento y tratamiento primario, secundario y terciario en una estación depuradora
- Coordinar un proyecto completo de una EDAR y tomar responsabilidad de la dirección de obra de este tipo de plantas de tratamiento
- Realizar un seguimiento más sencillo del control presupuestario y de la certificación de la ejecución de la obra, así como poder coordinarse eficazmente con el cliente en relación a estos aspectos, se incluye un tema sobre software de control de obra
- Adquirir una visión estratégica para la toma de decisiones en relación a la posible introducción de políticas de reutilización y regeneración de aguas en su ámbito de trabajo
- Analizar, implantar y supervisar un sistema completo de telemedida de todos los parámetros que intervienen en un sistema integral del agua urbano
- Aplicar la legislación actual en el ámbito de la ingeniería del agua y la gestión de residuos urbanos
- Implantar propuestas de uso eficiente y sostenible del agua
- Implantar todos los procesos y maquinarias necesarias en las estaciones de depuración de aguas residuales
- Diseñar e introducir las energías renovables en diferentes aspectos de la vida
- Tener un conocimiento profundo sobre todos los aspectos relacionados con el agua
- Realizar tratamientos para la potabilización del agua





- Diferenciar los diferentes tipos de residuos y saber gestionarlos de manera adecuada
- Reducir el impacto medioambiental de los residuos sólidos urbanos
- Reducir los residuos industriales gracias a la aplicación de mejoras para su gestión
- Distinguir los residuos considerados como peligrosos y aplicar las normativas vigentes para su gestión

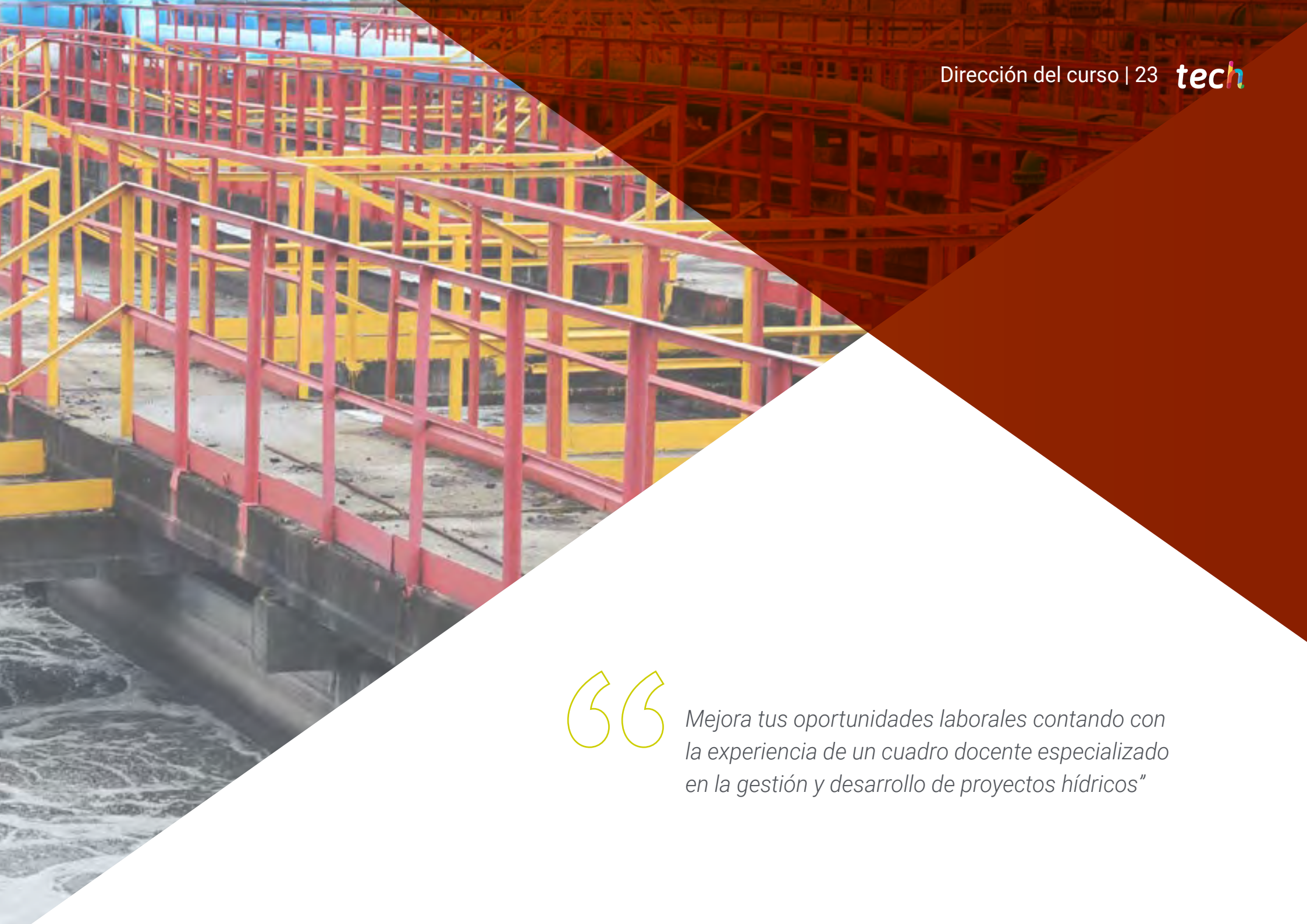
*Contribuye a garantizar un servicio de agua potable de calidad usando el software EPANET como herramienta de apoyo a la modelización de la red"*

04

# Dirección del curso

Durante el programa, el estudiante contará con el apoyo de un selecto grupo de expertos, que vierten sus múltiples años de experiencia académica y profesional para beneficio de la generación de relevo. Además, al encontrarse familiarizados con las necesidades del servicio del agua y la gestión de residuos, han participado en la elaboración de un temario que cumple con los requerimientos actuales. Así, garantizan que el alumno sea capaz de trabajar en cualquier entorno nacional e internacional.





*Mejora tus oportunidades laborales contando con la experiencia de un cuadro docente especializado en la gestión y desarrollo de proyectos hídricos”*

## Dirección



### D. Ortiz Gómez, Manuel

- Adjunto al jefe del departamento de Tratamiento de Aguas en FACSA
- Jefe de Mantenimiento en TAGUS, concesionaria del servicio de agua y alcantarillado en Toledo
- Ingeniero Industrial. Universidad Jaume I
- Posgrado de Innovación en la Gestión Empresarial por el Instituto Valenciano de Tecnología
- Executive MBA por EDEM
- Autor de varios trabajos y ponencias en congresos de la Asociación Española de Desalación y Reutilización y en la Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento



### D. Nieto-Sandoval González-Nicolás, David

- Consultor en ingeniería, project manager, ahorro energético y circularidad en las organizaciones
- Profesor homologado por la EOI en las áreas de Industria, Emprendeduría, Recursos Humanos, Energía, Nuevas Tecnologías e Innovación Tecnológica
- Trainer del proyecto europeo INDUCE
- Formador en instituciones como el COGITI o el COIIM
- Ingeniero Técnico Industrial por la E.U.P. de Málaga
- Ingeniero Industrial por la E.T.S.I.I
- Máster en Gestión Integral de Calidad, Medio Ambiente y Seguridad y Salud en el Trabajo por la Universidad de las Islas Baleares

## Profesores

### D. Llopis Yuste, Edgar

- Experto en la construcción de infraestructuras hidráulicas, equipos de tratamiento de agua de proceso industrial y potabilización
- Gestor de abastecimientos de agua potable municipales
- Ingeniero Técnico de Obras Publicas por la Universidad Politécnica de Valencia
- Licenciado en Ciencias Ambientales por la UPV
- MBA por UPV
- Máster en Ingeniería del Tratamiento y Reciclaje de Aguas Residuales Industriales, por la Universidad Católica de Valencia

### D. Sánchez Cabanillas, Marciano

- Director-Coordinador del Curso superior de Técnicos de Laboratorio de Depuradoras de Aguas Residuales. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
- CEO PECICAMAN (Proyectos de Economía Circular de Castilla La Mancha)
- Ingeniero Técnico Químico Industrial. UCLM
- Máster Ingeniería y Gestión Medioambiental. E.O.I., Madrid
- Máster Administración y Dirección de Empresa. CEREM, Madrid
- Profesor experto en el Máster de Ingeniería y Gestión Medioambiental en ITQUIMA-UCLM
- Trabajos de Investigación en Reutilización de lodos procedentes de los lavados químicos de las calderas de ácido nítrico y en productos nanoparticulados para el tratamiento de las aguas con nuevas tecnologías
- Ponente en congresos nacionales e internacionales de Agua, Agricultura y Sostenibilidad

### Dña. Arias Rodríguez, Ana

- Técnico de proyectos en Canal de Isabel II: gestión, mantenimiento y explotación de las redes de saneamiento y abastecimiento de la Comunidad de Madrid
- Ingeniería Técnica de Obras Públicas por la Universidad Politécnica de Madrid
- Grado en Ingeniería Civil en la Politécnica Superior de Ávila, Universidad de Salamanca
- Máster en Desarrollo Profesional por la Universidad de Alcalá

### D. Salaix, Rochera, Carlos

- Profesional de sectores relacionados con la urbanización, construcción de estaciones depuradoras de aguas residuales y de tratamiento de aguas y mantenimiento de redes de infraestructuras de abastecimiento y saneamiento
- Ingeniero Técnico de Obras Públicas Especialidad Transportes y Servicios Urbanos, Universidad Politécnica de Valencia
- Máster en Gestión Integrada PRL, Calidad, Medioambiente, Mejora continua (EFQM), Universidad Jaume I de Castellón
- Máster Oficial en Prevención Riesgos Laborales (Higiene, Seguridad, Ergonomía), Universidad Jaume I de Castellón

### D. Simarro Ruiz, Mario

- Key Account Manager for Spain & Portugal and Technical Sales Representative in EMEA & LATAM en la compañía DuPont Water Solutions
- Desarrolla su actividad desde hace casi 15 años en el segmento Municipal del agua, fundamentalmente depuración y reutilización promoviendo tecnologías y desarrollando mercados
- Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid
- Executive MBA por EAE Business School
- Ha participado como ponente en congresos de la Asociación Española de Desalación y Reutilización y asó como con otras Entidades

### D. Titos Lombardo, Ignacio

- Administrador de Imsica Formación, S.L., entidad especializada en la formación in company de sus clientes
- Docente del Proyecto Recicla2 para el fomento de la gestión y reciclado de residuos y creación de empresas verdes
- Asesor y auditor de empresas de sectores tan variados como residuos, agua, alimentario, industrial, transporte, energía renovable, etc
- Docente de certificados de profesionalidad
- Licenciado en Ciencias Ambientales por la Universidad de Castilla-La Mancha
- Máster en Gestión integrada de Calidad y Medio Ambiente
- Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
- Socio-Consultor de Implantación Integral de Sistemas de Calidad, S.L., consultora creada en 1998 y especializada en el desarrollo de proyectos de consultoría y auditoría de calidad, medio ambiente, prevención y en el asesoramiento a corporaciones locales en materia ambiental

### Dña. Álvarez Cabello, Begoña

- Técnico en Prevención de Riesgos Laborales por la Fundación de la Construcción
- Especialista en Sistemas de Información Geográfica (GIS)
- Amplia experiencia como técnica en medio ambiente y prevención de riesgos laborales, con más de 15 años de experiencia en diferentes sectores: residuos, energías renovables, industrias, evaluación de impacto ambiental, administración local y regional, y biología de la conservación
- Docente de Certificado de Profesionalidad y homologada por la EOI en temas de medio ambiente, residuos y aguas
- Miembro de la asociación Harmush Estudio y Conservación de Fauna que desarrolla proyectos internacionales de especies amenazadas y publicaciones varias
- Licenciada en Biología por la Universidad de Córdoba
- Máster en Calidad y Sostenibilidad Ambiental en el Desarrollo Local y Territorial por la Universidad de Castilla-La Mancha

### Dña. Mullor Real, Cristina

- Consultora medioambiental en diversos sectores industriales
- Consejera de seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera
- Graduada en Ciencias Ambientales por la Universidad Miguel Hernández de Elche
- Máster en Ingeniería Ambiental, especializada en gestión ambiental industrial y dirección de estaciones de depuración de aguas por la Universidad de Valencia



**Dña. Castillejo de Tena, Nerea**

- Graduada en Ingeniería Química por la Universidad de Castilla-La Mancha
- Máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental en el Instituto de Tecnología Química y Medioambiental por la Universidad de Castilla - La Mancha
- Autora de proyectos tales como "Simulación hysys, Optimización y análisis energético en la unidad de tratamiento de aguas residuales de la planta de urea (PAR)" en Fertiberia Puertollano
- Coautora de "Metodología de cálculo de la eficiencia energética en instalaciones de valorización energética de residuos"
- Miembro de la ACMIQ

05

# Estructura y contenido

La propuesta académica para este Grand Master en Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos parte de un temario con contenidos indispensables para el desarrollo profesional de los estudiantes interesados en el sector. De esta forma, se profundizará en el concepto de huella hídrica que ayude a implementar nuevas y sostenibles políticas para la distribución y tratamiento del agua. Además, aprenderán a comprender cómo es el funcionamiento de una planta de tratamiento y cuáles son las medidas que se han tomado a nivel global para conservar el vital líquido.





*Las grandes empresas están apostando por nuevos proyectos tecnológicos para garantizar la distribución y salubridad del agua. Participa en ellos gracias a este programa"*

## **Módulo 1.** Agua y sostenibilidad en el ciclo urbano del agua

1.1. Compromiso social para la reducción del consumo de agua en el ciclo urbano
- 1.1.1. Huella hídrica
- 1.1.2. Importancia de la nuestra huella hídrica
- 1.1.3. Generación de bienes
- 1.1.4. Generación de servicios
- 1.1.5. Compromiso social para la reducción de los consumos
- 1.1.6. Compromiso de la ciudadanía
- 1.1.7. Compromiso de las administraciones públicas
- 1.1.8. Compromiso de la empresa. R.S.C.

1.2. Problemática del agua en las ciudades. Análisis del uso sostenible
- 1.2.1. Estrés hídrico en las urbes actuales
- 1.2.2. Estrés hídrico
- 1.2.3. Causas y consecuencias del estrés hídrico
- 1.2.4. El entorno sostenible
- 1.2.5. El ciclo urbano del agua como vector de sostenibilidad
- 1.2.6. Afrontar la escasez de agua. Opciones de respuesta

1.3. Políticas de sostenibilidad en la gestión del ciclo urbano del agua
- 1.3.1. Control del recurso hídrico
- 1.3.2. El triángulo de la gestión sostenible: sociedad, medioambiente y eficiencia
- 1.3.3. Gestión integral del agua como soporte de la sostenibilidad
- 1.3.4. Expectativas y compromisos en la gestión sostenible

1.4. Indicadores de sostenibilidad. Agua ecosocial
- 1.4.1. Triángulo de la hidrosostenibilidad
- 1.4.2. Sociedad –economía- ecología
- 1.4.3. Agua ecosocial. Bien escaso
- 1.4.4. Heterogeneidad e innovación como reto en lucha contra la mala distribución hídrica

1.5. Actores implicados en la gestión del agua. El papel de los gestores
- 1.5.1. Actores implicados en la acción o situación del medio hídrico
- 1.5.2. Actores implicados en los deberes y derechos
- 1.5.3. Actores que pueden resultar afectados y/o beneficiados por la acción o situación del medio hídrico
- 1.5.4. Papel de los gestores en el ciclo urbano del agua

1.6. Usos del agua. Formación y buenas prácticas
- 1.6.1. El agua como fuente de suministro
- 1.6.2. El agua como medio de transporte
- 1.6.3. El agua como medio receptor de otros flujos hídricos
- 1.6.4. El agua como fuente y medio receptor de energía
- 1.6.5. Buenas prácticas en el uso del agua. Formación e información

1.7. Análisis del ciclo integral del agua urbana
- 1.7.1. Abastecimiento en alta. Captación
- 1.7.2. Abastecimiento en baja. Distribución
- 1.7.3. Saneamiento. Recogida de pluviales
- 1.7.4. Depuración de las aguas residuales
- 1.7.5. Regeneración del agua residual. Reutilización

1.8. Mirada hacia el futuro de los usos del agua
- 1.8.1. Agua en la agenda 2030
- 1.8.2. Garantía de disponibilidad, gestión y saneamiento del agua para todas las personas
- 1.8.3. Recursos utilizados/total recursos disponibles a corto, medio y largo plazo
- 1.8.4. Participación generalizada de las comunidades locales en la mejora de la gestión

1.9. Nuevas ciudades. Gestión más sostenible
- 1.9.1. Recursos tecnológicos y digitalización
- 1.9.2. Resiliencia urbana. Colaboración entre actores
- 1.9.3. Factores para ser población resiliente
- 1.9.4. Vínculos zonas urbanas, periurbanas y rurales

## **Módulo 2.** Recursos hídricos en un abastecimiento

2.1. Aguas subterráneas. La hidrología subterránea
- 2.1.1. Las aguas subterráneas
- 2.1.2. Características de las aguas subterráneas
- 2.1.3. Tipos de aguas subterráneas y localización
- 2.1.4. Flujo de agua a través de medios porosos. Ley de *Darcy*

2.2. Aguas superficiales
- 2.2.1. Características de las aguas superficiales
- 2.2.2. División de las aguas superficiales
- 2.2.3. Diferencia entre agua subterránea y agua superficial

2.3. Recursos hídricos alternativos
- 2.3.1. Aprovechamiento de las aguas freáticas, escorrentías y pluviales
- 2.3.2. Recurso renovable vs. Recurso contaminado
- 2.3.3. Aguas reutilizables de las EDAR. Reutilizadas de edificios
- 2.3.4. Iniciativas, medidas y órganos de control

2.4. Balances hídricos
- 2.4.1. Metodología y consideraciones teóricas para el balance hídrico
- 2.4.2. Balance hídrico cuantitativo
- 2.4.3. Balance hídrico cualitativo
- 2.4.4. El entorno sostenible
- 2.4.5. Recurso y riesgos en entornos no sostenibles. Cambio climático

2.5. Captación y almacenamiento. Protección medioambiental
- 2.5.1. Componentes de la captación y del almacenamiento
- 2.5.2. Captación superficial o captación subterránea
- 2.5.3. Potabilización (ETAP)
- 2.5.4. Almacenamiento
- 2.5.5. Distribución y consumo sostenible
- 2.5.6. Red de alcantarillado
- 2.5.7. Depuración (EDAR)
- 2.5.8. Vertido y reutilización
- 2.5.9. Caudal ecológico
- 2.5.10. Ciclo del agua urbana ecosocial

2.6. Modelo óptimo de gestión del agua. Principios de suministro
- 2.6.1. Conjunto de acciones y procesos sostenibles
- 2.6.2. Prestación de servicios de abastecimiento y alcantarillado
- 2.6.3. Aseguramiento de la calidad. Generación de conocimiento
- 2.6.4. Acciones a tomar en el aseguramiento de la calidad del agua y sus instalaciones
- 2.6.5. Generación de conocimiento para la prevención de errores

2.7. Modelo óptimo de gestión del agua. Principios socioeconómicos
- 2.7.1. Modelo actual de financiación
- 2.7.2. Los tributos en el modelo de gestión
- 2.7.3. Alternativas de financiación. Propuestas de creación de plataformas de financiación
- 2.7.4. Seguridad en el abastecimiento (distribución y suministro) de agua para todos
- 2.7.5. Involucración de comunidades local, nacional e internacional en la financiación

2.8. Sistemas de vigilancia. Predicción, prevención y situaciones de contingencia
- 2.8.1. Identificación de las masas de agua y su estado
- 2.8.2. Propuestas de distribución de las aguas según necesidades
- 2.8.3. Conocimiento y control de las aguas
- 2.8.4. Mantenimiento de las instalaciones

2.9. Buenas prácticas en el abastecimiento de aguas y sostenibilidad
- 2.9.1. Parque periurbano posadas. Córdoba
- 2.9.2. Parque periurbano palma del río. Córdoba
- 2.9.3. Estados del arte. Otros

2.10. El 5G en la gestión de los recursos hídricos
- 2.10.1. Características del 5G
- 2.10.2. Importancia del 5G
- 2.10.3. Relación del 5G con el recurso hídrico

## **Módulo 3.** Estaciones de bombeo

3.1. Aplicaciones
- 3.1.1. Abastecimiento
- 3.1.2. Depuración y EBAR's
- 3.1.3. Aplicaciones singulares

3.2. Bombas hidráulicas
- 3.2.1. Evolución de las bombas hidráulicas
- 3.2.2. Tipos de impulsores
- 3.2.3. Ventajas e inconvenientes de diferentes tipos de bombas

3.3. Ingeniería y diseño de estaciones de bombeo
- 3.3.1. Estaciones de bombeo sumergibles
- 3.3.2. Estaciones de bombeo en cámara seca
- 3.3.3. Análisis económico

3.4. Instalación y funcionamiento
- 3.4.1. Análisis económico
- 3.4.2. Diseños de casos reales
- 3.4.3. Pruebas de bombas

3.5. Monitorización y control de las estaciones de bombeo
- 3.5.1. Sistemas de arranque de bombas
- 3.5.2. Sistemas de protección en bombas
- 3.5.3. Optimización de los sistemas de control de bombas

3.6. Enemigos de los sistemas hidráulicos
- 3.6.1. Golpe de ariete
- 3.6.2. Cavitación
- 3.6.3. Ruidos y vibraciones

3.7. Coste total de la vida de un bombeo
- 3.7.1. Costes
- 3.7.2. Modelo de distribución de costes
- 3.7.3. Identificación de áreas de oportunidad

3.8. Soluciones hidrodinámicas. Modelado CFD
- 3.8.1. Importancia del CFD
- 3.8.2. Proceso de análisis CFD en estaciones de bombeo
- 3.8.3. Interpretación de resultados

3.9. Últimas innovaciones aplicadas a las estaciones de bombeo
- 3.9.1. Innovación en materiales
- 3.9.2. Sistemas inteligentes
- 3.9.3. Digitalización de la industria

3.10. Diseños singulares
- 3.10.1. Diseño singular en un abastecimiento
- 3.10.2. Diseño singular en saneamiento
- 3.10.3. Estación de bombeo en Sitges

## **Módulo 4.** Desalación. Diseño y operación

4.1. Desalación
- 4.1.1. Procesos de separación y desalación
- 4.1.2. Salinidad del agua
- 4.1.3. Caracterización del agua

4.2. Ósmosis inversa
- 4.2.1. Proceso de ósmosis inversa
- 4.2.2. Parámetros clave de la ósmosis
- 4.2.3. Disposición

4.3. Membranas de ósmosis inversa
- 4.3.1. Materiales
- 4.3.2. Parámetros técnicos
- 4.3.3. Evolución de parámetros

4.4. Descripción de la instalación. Toma de agua
- 4.4.1. Pretratamiento
- 4.4.2. Bombeo de alta presión
- 4.4.3. Racks
- 4.4.4. Instrumentación

4.5. Tratamientos físicos
- 4.5.1. Filtración
- 4.5.2. Coagulación-floculación
- 4.5.3. Filtros de membrana

4.6. Tratamientos químicos
- 4.6.1. Regulación
- 4.6.2. Reducción
- 4.6.3. Estabilización
- 4.6.4. Remineralización

4.7. Diseño
- 4.7.1. El agua a desalar
- 4.7.2. Capacidad requerida
- 4.7.3. Superficie de la membrana
- 4.7.4. Recuperación
- 4.7.5. Número de membranas
- 4.7.6. Etapas
- 4.7.7. Otros aspectos
- 4.7.8. Bombas de alta presión

4.8. Operación
- 4.8.1. Dependencia de los principales parámetros de operación
- 4.8.2. Ensuciamiento
- 4.8.3. Lavado de membranas
- 4.8.4. Vertido de agua de mar

4.9. Materiales
- 4.9.1. Corrosión
- 4.9.2. Selección de materiales
- 4.9.3. Colectores
- 4.9.4. Depósitos
- 4.9.5. Equipos de bombeo

4.10. Optimización económica
- 4.10.1. Consumos de energía
- 4.10.2. Optimización energética
- 4.10.3. Recuperación de energía
- 4.10.4. Costes

## **Módulo 5.** Distribución de agua potable. Trazados y criterios prácticos de diseño de redes

5.1. Tipos de redes de distribución
- 5.1.1. Criterios de clasificación
- 5.1.2. Redes de distribución ramificadas
- 5.1.3. Redes de distribución malladas
- 5.1.4. Redes de distribución mixtas
- 5.1.5. Redes de distribución en alta
- 5.1.6. Redes de distribución en baja
- 5.1.7. Jerarquía de tuberías

5.2. Criterios de diseño de redes de distribución. Modelización
- 5.2.1. Modulación de la demanda
- 5.2.2. Velocidad de circulación
- 5.2.3. Presión
- 5.2.4. Concentración de cloro
- 5.2.5. Tiempo de permanencia
- 5.2.6. Modelización con *Epanet*

5.3. Elementos de una red de distribución
- 5.3.1. Principios fundamentales
- 5.3.2. Elementos de captación
- 5.3.3. Bombeos
- 5.3.4. Elementos de almacenamiento
- 5.3.5. Elementos de distribución
- 5.3.6. Elementos de control y regulación (ventosas, válvulas, desagües, etc.)
- 5.3.7. Elementos de medición

5.4. Tuberías
- 5.4.1. Características
- 5.4.2. Tuberías plásticas
- 5.4.3. Tuberías no plásticas

5.5. Válvulas
- 5.5.1. Válvulas de corte
- 5.5.2. Válvulas de registro
- 5.5.3. Válvulas de retención o antirretorno
- 5.5.4. Válvulas de regulación y control

5.6. Telecontrol y telegestión
- 5.6.1. Elementos de un sistema de telecontrol
- 5.6.2. Sistemas de comunicaciones
- 5.6.3. Información analógica y digital
- 5.6.4. Software de gestión
- 5.6.5. Gemelo digital

5.7. Eficiencia de las redes de distribución
- 5.7.1. Principios fundamentales
- 5.7.2. Cálculo de eficiencia hidráulica
- 5.7.3. Mejora de la eficiencia. Minimización de las pérdidas de agua
- 5.7.4. Indicadores de seguimiento

5.8. Plan de mantenimiento
- 5.8.1. Objetivos del plan de mantenimiento
- 5.8.2. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo
- 5.8.3. Mantenimiento preventivo depósitos
- 5.8.4. Mantenimiento preventivo red de distribución
- 5.8.5. Mantenimiento preventivo de captaciones
- 5.8.6. Mantenimiento correctivo

5.9. Registro operacional
- 5.9.1. Volúmenes de agua y caudales
- 5.9.2. Calidad del agua
- 5.9.3. Consumo de energía
- 5.9.4. Averías
- 5.9.5. Presiones
- 5.9.6. Registros plan mantenimiento

5.10. Gestión económica
- 5.10.1. Importancia de la gestión económica
- 5.10.2. Ingresos
- 5.10.3. Costes







## **Módulo 6.** Redes de saneamiento

6.1. Importancia de las redes de saneamiento
- 6.1.1. Necesidades de las redes de saneamiento
- 6.1.2. Tipos de redes
- 6.1.3. Redes de saneamiento en el ciclo integral del agua
- 6.1.4. Marco normativo y legislación

6.2. Elementos principales de las redes de saneamiento por gravedad
- 6.2.1. Estructura general
- 6.2.2. Tipos de conducciones
- 6.2.3. Pozos de registro
- 6.2.4. Acometidas y conexiones

6.3. Otros elementos integrantes de las redes de saneamiento por gravedad
- 6.3.1. Drenaje superficial
- 6.3.2. Aliviaderos
- 6.3.3. Otros elementos
- 6.3.4. Servidumbres

6.4. Obras
- 6.4.1. Ejecución de obras
- 6.4.2. Medidas de seguridad
- 6.4.3. Renovación y rehabilitación sin zanja
- 6.4.4. Gestión patrimonial

6.5. Elevación del agua residual. EBAR
- 6.5.1. Obra de llegada y pozo gruesos
- 6.5.2. Desbaste
- 6.5.3. Pozo bombas
- 6.5.4. Bombas
- 6.5.5. Tubería de impulsión

6.6. Elementos complementarios de una EBAR
- 6.6.1. Válvulas y caudalímetros
- 6.6.2. CS, CT, CCM y grupos electrógenos
- 6.6.3. Otros elementos
- 6.6.4. Explotación y mantenimiento

6.7. Laminadores y tanques de tormenta
- 6.7.1. Características
- 6.7.2. Laminadores
- 6.7.3. Tanques de tormenta
- 6.7.4. Explotación y mantenimiento

6.8. Explotación de redes de saneamiento por gravedad
- 6.8.1. Vigilancia y limpieza
- 6.8.2. Inspección
- 6.8.3. Limpieza
- 6.8.4. Obras de conservación
- 6.8.5. Obras de mejora
- 6.8.6. Incidencias habituales

6.9. Diseño de redes
- 6.9.1. Información previa
- 6.9.2. Trazado
- 6.9.3. Materiales
- 6.9.4. Juntas y uniones
- 6.9.5. Piezas especiales
- 6.9.6. Caudales de diseño
- 6.9.7. Análisis y modelado de redes con SWWM

6.10. Herramientas informáticas de apoyo a la gestión
- 6.10.1. Mapas cartográficos, GIS
- 6.10.2. Registro de incidencias
- 6.10.3. Apoyo EBAR

## **Módulo 7.** Plantas de tratamiento de agua potable urbanas. Diseño y explotación

7.1. Importancia de la calidad del agua
- 7.1.1. Calidad del agua a nivel global
- 7.1.2. La salud de la población
- 7.1.3. Enfermedades de origen hídrico
- 7.1.4. Riesgos a corto y a medio o largo plazo

7.2. Criterios de calidad del agua. Parámetros
- 7.2.1. Parámetros microbiológicos
- 7.2.2. Parámetros físicos
- 7.2.3. Parámetros químicos

7.3. Modelización de la calidad del agua
- 7.3.1. Tiempo permanencia en la red
- 7.3.2. Cinética de reacción
- 7.3.3. Procedencia del agua

7.4. Desinfección del agua
- 7.4.1. Productos químicos utilizados en la desinfección
- 7.4.2. Comportamiento del cloro en el agua
- 7.4.3. Sistemas de dosificación de cloro
- 7.4.4. Medición del cloro en la red

7.5. Tratamientos para la turbidez
- 7.5.1. Posibles causas de la turbidez
- 7.5.2. Problemas de la turbidez en el agua
- 7.5.3. Medición de la turbidez
- 7.5.4. Límites de la turbidez en el agua
- 7.5.5. Sistemas de tratamiento

7.6. Tratamiento de otros contaminantes
- 7.6.1. Tratamientos físico-químicos
- 7.6.2. Resinas de intercambio iónico
- 7.6.3. Tratamientos con membranas
- 7.6.4. Carbón activo

7.7. Limpieza de depósitos y conducciones
- 7.7.1. Vaciado de agua
- 7.7.2. Arrastre de sólidos
- 7.7.3. Desinfección de paredes
- 7.7.4. Enjuague de paredes
- 7.7.5. Llenado y restitución del servicio

7.8. Plan de control de calidad
- 7.8.1. Objetivos del plan de control
- 7.8.2. Puntos de muestreo
- 7.8.3. Tipos de análisis y frecuencia
- 7.8.4. Laboratorio de análisis

7.9. Registro operacional
- 7.9.1. Concentración de cloro
- 7.9.2. Examen organoléptico
- 7.9.3. Otros contaminantes específicos
- 7.9.4. Analíticas de laboratorio

7.10. Consideraciones económicas
- 7.10.1. Personal
- 7.10.2. Coste de reactivos químicos
- 7.10.3. Equipos de dosificación
- 7.10.4. Otros equipos de tratamiento
- 7.10.5. Coste analíticas de agua
- 7.10.6. Coste de equipos medición
- 7.10.7. Energía

## **Módulo 8.** Plantas de tratamiento de agua residual. Ingeniería y ejecución de obra

8.1. Etapas auxiliares
- 8.1.1. Bombeos
- 8.1.2. Pozos de cabecera
- 8.1.3. Alivios

8.2. Seguimiento de la obra
- 8.2.1. Gestión de subcontratas y pedidos
- 8.2.2. Seguimiento económico
- 8.2.3. Desviaciones y cumplimiento presupuestario

8.3. Esquema general de una EDAR. Obras provisionales
- 8.3.1. La línea de agua
- 8.3.2. Obras provisionales
- 8.3.3. Bim. Distribución de elementos e interferencias

8.4. Etapas auxiliares
- 8.4.1. Bombeos
- 8.4.2. Pozos de cabecera
- 8.4.3. Alivios

8.5. Pretratamiento
- 8.5.1. Replanteo
- 8.5.2. Ejecución y conexiones
- 8.5.3. Acabados

8.6. Tratamiento primario
- 8.6.1. Replanteo
- 8.6.2. Ejecución y conexiones
- 8.6.3. Acabados

8.7. Tratamiento secundario
- 8.7.1. Replanteo
- 8.7.2. Ejecución y conexiones
- 8.7.3. Acabados

8.8. Tratamiento terciario
- 8.8.1. Replanteo
- 8.8.2. Ejecución y conexiones
- 8.8.3. Acabados

8.9. Equipos y automatización
- 8.9.1. Idoneidad
- 8.9.2. Variantes
- 8.9.3. Puesta en marcha

8.10. Programas informáticos y certificación
- 8.10.1. Certificación de acopios
- 8.10.2. Certificaciones de obra
- 8.10.3. Programas informáticos

## **Módulo 9.** Reutilización

9.1. Motivación de la regeneración de aguas
- 9.1.1. Sector municipal
- 9.1.2. Sector industrial
- 9.1.3. Conexiones entre sector municipal e industrial

9.2. Usos del agua regenerada
- 9.2.1. Usos en el sector municipal
- 9.2.2. Usos en el sector industrial
- 9.2.3. Problemas derivados

9.3. Tecnologías de tratamiento
- 9.3.1. Espectro de procesos actuales
- 9.3.2. Combinación de procesos para alcanzar los objetivos del nuevo marco europeo
- 9.3.3. Análisis comparativo de una selección de procesos

9.4. Aspectos fundamentales en el sector municipal
- 9.4.1. Pautas y tendencias para la reutilización del agua a nivel global
- 9.4.2. Demanda agrícola
- 9.4.3. Beneficios asociados a la reutilización en uso agrícola

9.5. Aspectos fundamentales en el sector industrial
- 9.5.1. Contexto general del sector industrial
- 9.5.2. Oportunidades en el sector industrial
- 9.5.3. Análisis de riesgo. Cambio de modelo de negocio

9.6. Aspectos principales en la explotación y mantenimiento
- 9.6.1. Modelos de costes
- 9.6.2. Desinfección
- 9.6.3. Problemas fundamentales. Salmuera

9.7. Nivel de adopción de agua regenerada en España
- 9.7.1. Situación actual y potencial
- 9.7.2. Pacto verde europeo. Propuestas inversión en el sector del agua urbana para España
- 9.7.3. Estrategias para el fomento de la reutilización de las aguas residuales

9.8. Proyectos de reutilización: experiencias y lecciones aprendidas
- 9.8.1. Benidorm
- 9.8.2. Reutilización en la industria
- 9.8.3. Lecciones aprendidas

9.9. Aspectos socioeconómicos de la reutilización y próximos retos
- 9.9.1. Barreras a la implementación de agua reutilizada
- 9.9.2. Recarga de acuíferos
- 9.9.3. Reutilización directa

## **Módulo 10.** Metrología. Medición e instrumentación

10.1. Parámetros a medir
- 10.1.1. La metrología
- 10.1.2. Problemática de contaminación de aguas
- 10.1.3. Elección de parámetros

10.2. Importancia del control de proceso
- 10.2.1. Aspectos técnicos
- 10.2.2. Aspectos relativos a la seguridad y salud
- 10.2.3. Supervisión y control externo

10.3. Medidores de presión
- 10.3.1. Manómetros
- 10.3.2. Transductores
- 10.3.3. Presostatos

10.4. Medidores de nivel
- 10.4.1. De medida directa
- 10.4.2. Por ultrasonidos
- 10.4.3. Limnímetros

10.5. Medidores de caudal
- 10.5.1. En canales abiertos
- 10.5.2. En tuberías cerradas
- 10.5.3. En aguas residuales

10.6. Medidores de temperatura
- 10.6.1. Efectos de la temperatura
- 10.6.2. Medida de las temperaturas
- 10.6.3. Acciones paliativas

10.7. Contadores volumétricos de caudal
- 10.7.1. Elección de un contador
- 10.7.2. Principales tipos de contadores
- 10.7.3. Aspectos legales

10.8. Medida de la calidad del agua. Equipos de analíticas
- 10.8.1. Turbidez y PH
- 10.8.2. Redox
- 10.8.3. Muestras integradas

10.9. Situación de los equipos de medida dentro de una planta
- 10.9.1. Obras de entrada y pretratamiento
- 10.9.2. Primario y secundario
- 10.9.3. Terciario

10.10. Aspectos a considerar respecto a instrumentación en telemedida y telecontrol
- 10.10.1. Lazos de control
- 10.10.2. Plcs y pasarelas de comunicación
- 10.10.3. Gestión remota

## **Módulo 11.** Legislación

11.1. Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030
- 11.1.1. ODS 6. Agua limpia y saneamiento
- 11.1.2. ODS 12. Producción y consumos responsables

11.2. Estrategia europea
- 11.2.1. Objetivo residuos municipales
- 11.2.2. Objetivo residuos de mayor generación/impacto
- 11.2.3. Economía circular

11.3. Principal legislación europea
- 11.3.1. Directivas europeas de residuos y economía circular
- 11.3.2. Directivas europeas sobre agua potable
- 11.3.3. Directiva europea sobre agua residual

11.4. Estrategia nacional
- 11.4.1. Plan Estatal de Inspección de traslados transfronterizos de residuos 2017-2019
- 11.4.2. Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020
- 11.4.3. Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
- 11.4.4. Plan Nacional Integral de Residuos de España (PNIR)
- 11.4.5. Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022
- 11.4.6. Libro Verde de la Gobernanza del Agua
- 11.4.7. Plataforma Tecnológica Española del Agua

11.5. Principal legislación nacional
- 11.5.1. Residuos
- 11.5.2. Flujos de residuos
- 11.5.3. Responsabilidad ambiental
- 11.5.4. Ley de aguas
- 11.5.5. Agua potable
- 11.5.6. Aguas residuales

11.6. Planes directores autonómicos
- 11.6.1. Planes directores residuos
- 11.6.2. Planes directores de agua

11.7. Principales diferencias legales autonómicas
- 11.7.1. Distribución de competencias
- 11.7.2. Jurisprudencias

11.8. Trámites como productor de residuos
- 11.8.1. Procedimientos de alta
- 11.8.2. Control de generación. Declaraciones
- 11.8.3. Minimización

11.9. Trámites como gestor de residuos
- 11.9.1. Tipos de gestor y procedimientos de alta
- 11.9.2. Control de transporte y gestión
- 11.9.3. Destino final de residuos. Declaraciones

11.10. Normativa Internacional
- 11.10.1. Sistemas de gestión ambiental
- 11.10.2. ISO 14001
- 11.10.3. EMAS

## **Módulo 12.** Economía circular

12.1. Aspectos y características de economía circular
- 12.1.1. Origen de la economía circular
- 12.1.2. Principios de la economía circular
- 12.1.3. Características clave

12.2. Adaptación al cambio climático
- 12.2.1. Economía circular como estrategia
- 12.2.2. Ventajas económicas
- 12.2.3. Ventajas sociales
- 12.2.4. Ventajas empresariales
- 12.2.5. Ventajas ambientales

12.3. Uso eficiencia y sostenible del agua
- 12.3.1. Aguas pluviales
- 12.3.2. Aguas grises
- 12.3.3. Agua de riego. Agricultura y jardinería
- 12.3.4. Agua de proceso. Industria agroalimentaria

12.4. Revalorización de residuos y subproductos
- 12.4.1. Huella hídrica de los residuos
- 12.4.2. De residuo a subproducto
- 12.4.3. Clasificación según sector productor
- 12.4.4. Emprendimientos en revalorización

12.5. Análisis de ciclo de vida
- 12.5.1. Ciclo de Vida (ACV)
- 12.5.2. Etapas
- 12.5.3. Normas de referencia
- 12.5.4. Metodología
- 12.5.5. Herramientas

12.6. Ecodiseño
- 12.6.1. Principios y criterios del ecodiseño
- 12.6.2. Características de los productos
- 12.6.3. Metodologías en ecodiseño
- 12.6.4. Herramientas de ecodiseño
- 12.6.5. Casos de éxito

12.7. Vertido cero
- 12.7.1. Principios del vertido cero
- 12.7.2. Beneficios
- 12.7.3. Sistemas y procesos
- 12.7.4. Casos de éxito

12.8. Contratación pública ecológica
- 12.8.1. Legislación
- 12.8.2. Manual sobre adquisiciones ecológicas
- 12.8.3. Orientaciones en la contratación pública
- 12.8.4. Plan de contratación pública 2018-2025

12.9. Compra pública innovadora
- 12.9.1. Tipos de compra pública innovadora
- 12.9.2. Proceso de contratación
- 12.9.3. Diseño de pliegos

12.10. Contabilidad medioambiental
- 12.10.1. Mejores Tecnologías medioambientales Disponibles (MTD)
- 12.10.2. Ecotasas
- 12.10.3. Cuenta ecológica
- 12.10.4. Coste medioambiental

## **Módulo 13.** Tratamiento de aguas residuales

13.1. Evaluación de la contaminación del agua
- 13.1.1. Transparencia del agua
- 13.1.2. Contaminación del agua
- 13.1.3. Efectos de la contaminación del agua
- 13.1.4. Parámetros de contaminación

13.2. Recogida de muestras
- 13.2.1. Procedimiento de recogida y condiciones
- 13.2.2. Tamaño de muestras
- 13.2.3. Frecuencia de muestreo
- 13.2.4. Programa de muestreo

13.3. EDAR. Pretratamiento
- 13.3.1. Recepción del agua
- 13.3.2. Dimensionamiento
- 13.3.3. Procesos físicos

13.4. EDAR. Tratamiento primario
- 13.4.1. Sedimentación
- 13.4.2. Floculación-Coagulación
- 13.4.3. Tipos de decantadores
- 13.4.4. Diseño de decantadores

13.5. EDAR. Tratamiento secundario (I)
- 13.5.1. Procesos biológicos
- 13.5.2. Factores que afectan al proceso biológico
- 13.5.3. Fangos activos
- 13.5.4. Fangos percoladores
- 13.5.5. Reactor biológico rotativo de contacto

13.6. EDAR. Tratamiento secundario (II)
- 13.6.1. Biofiltros
- 13.6.2. Digestores
- 13.6.3. Sistemas de agitación
- 13.6.4. Digestores aerobios: mezcla perfecta y flujo pistón
- 13.6.5. Digestor de fangos activos
- 13.6.6. Decantador secundario
- 13.6.7. Sistemas de fangos activos

13.7. Tratamiento terciario (I)
- 13.7.1. Eliminación de nitrógeno
- 13.7.2. Eliminación de fósforo
- 13.7.3. Tecnología de membrana
- 13.7.4. Tecnologías de oxidación aplicado a residuos generados
- 13.7.5. Desinfección

13.8. Tratamiento terciario (II)
- 13.8.1. Adsorción con carbón activo
- 13.8.2. Arrastre con vapor o aire
- 13.8.3. Lavado de gases: *Stripping*
- 13.8.4. Intercambio iónico
- 13.8.5. Regulación de pH

13.9. Estudio de lodos
- 13.9.1. Tratamiento de fangos
- 13.9.2. Flotación
- 13.9.3. Flotación asistida
- 13.9.4. Tanque de dosificación y mezcla de coagulantes y floculantes
- 13.9.5. Estabilización de fangos
- 13.9.6. Digestor de alta carga
- 13.9.7. Digestor de baja carga
- 13.9.8. Biogás

13.10. Tecnologías *Low Cost* de depuración
- 13.10.1. Fosas sépticas
- 13.10.2. Tanque digestor-decantador
- 13.10.3. Lagunaje aerobio
- 13.10.4. Lagunaje anaerobio
- 13.10.5. Filtro verde
- 13.10.6. Filtro de arena
- 13.10.7. Lecho de turba

## **Módulo 14.** Producción de energía

14.1. Obtención de biogás
- 14.1.1. Productos del proceso de fangos activos
- 14.1.2. Digestión anaerobia
- 14.1.3. Etapa fermentativa
- 14.1.4. Biodigestor
- 14.1.5. Producción y caracterización del biogás generado

14.2. Acondicionamiento del biogás
- 14.2.1. Eliminación del sulfuro de hidrógeno
- 14.2.2. Eliminación de humedad
- 14.2.3. Eliminación del CO2
- 14.2.4. Eliminación de los siloxanos
- 14.2.5. Eliminación de oxígeno y compuestos orgánicos halogenados

14.3. Almacenamiento del biogás
- 14.3.1. Gasómetro
- 14.3.2. Almacenamiento del biogás
- 14.3.3. Sistemas de alta presión
- 14.3.4. Sistemas de baja presión

14.4. Quemado del biogás
- 14.4.1. Quemadores
- 14.4.2. Características de quemadores
- 14.4.3. Instalación de quemadores
- 14.4.4. Control de la llama
- 14.4.5. Quemadores de bajo coste

14.5. Aplicaciones del biogás
- 14.5.1. Caldera de biogás
- 14.5.2. Motogenerador de gas
- 14.5.3. Turbina
- 14.5.4. Máquina rotativa de gas
- 14.5.5. Inyección en la red de gas natural
- 14.5.6. Cálculos energéticos a partir del uso de gas natural

14.6. Escenario energético actual
- 14.6.1. Uso de combustibles fósiles
- 14.6.2. Energía nuclear
- 14.6.3. Energías renovables

14.7. Energías renovables
- 14.7.1. Energía solar fotovoltaica
- 14.7.2. Energía eólica
- 14.7.3. Energía hidráulica
- 14.7.4. Energía geotérmica
- 14.7.5. Almacenamiento de energía

14.8. Hidrógeno como vector energético
- 14.8.1. Integración con energías renovables
- 14.8.2. Economía del hidrógeno
- 14.8.3. Producción de hidrógeno
- 14.8.4. Uso del hidrógeno
- 14.8.5. Producción de energía eléctrica

14.9. Pilas de combustible
- 14.9.1. Funcionamiento
- 14.9.2. Tipos de pilas de combustibles
- 14.9.3. Pilas de combustibles microbianas

14.10. Seguridad en el manejo de gases
- 14.10.1. Riesgos: biogás e hidrógeno
- 14.10.2. Seguridad contra explosiones
- 14.10.3. Medidas de seguridad
- 14.10.4. Inspección

## **Módulo 15.** Química del agua

15.1. Química del agua
- 15.1.1. La alquimia
- 15.1.2. Evolución de la Química

15.2. La molécula de agua
- 15.2.1. Cristalografía
- 15.2.2. Estructura cristalina del agua
- 15.2.3. Estados de agregación
- 15.2.4. Enlaces y propiedades

15.3. Propiedades físico-químicas del agua
- 15.3.1. Propiedades físicas del agua
- 15.3.2. Propiedades químicas del agua

15.4. El agua como disolvente
- 15.4.1. Solubilidad de iones
- 15.4.2. Solubilidad de moléculas neutras
- 15.4.3. Interacciones hidrófilas e hidrófobas

15.5. Química orgánica del agua
- 15.5.1. La molécula de agua en reacciones orgánicas
- 15.5.2. Reacciones de hidratación
- 15.5.3. Reacciones de hidrólisis
- 15.5.4. Hidrólisis de amidas y ésteres
- 15.5.5. Otras reacciones del agua. Hidrólisis enzimáticas

15.6. Química inorgánica del agua
- 15.6.1. Reacciones del hidrógeno
- 15.6.2. Reacciones del oxígeno
- 15.6.3. Reacciones de obtención de hidróxidos
- 15.6.4. Reacciones de obtención de ácidos
- 15.6.5. Reacciones de obtención de sales

15.7. Química analítica del agua
- 15.7.1. Técnicas analíticas
- 15.7.2. Análisis de aguas

15.8. Termodinámica de las fases del agua
- 15.8.1. Leyes de la termodinámica
- 15.8.2. Diagrama de fase. Equilibrio de fases
- 15.8.3. Punto triple del agua

15.9. Calidad del agua
- 15.9.1. Caracteres organolépticos
- 15.9.2. Caracteres físico-químicos
- 15.9.3. Aniones y cationes
- 15.9.4. Componentes no deseables
- 15.9.5. Componentes tóxicos
- 15.9.6. Radiactividad

15.10. Procesos químicos de purificación del agua
- 15.10.1. Desmineralización del agua
- 15.10.2. Osmosis inversa
- 15.10.3. Descalcificación
- 15.10.4. Destilación
- 15.10.5. Desinfección con ozono y UV
- 15.10.6. Filtración

## **Módulo 16.** Tratamiento de agua potable y de proceso

16.1. El ciclo del agua
- 16.1.1. El ciclo hidrológico del agua
- 16.1.2. Contaminación del agua potable
  - 16.1.2.1. Contaminación química
  - 16.1.2.2. Contaminación biológica
- 16.1.3. Efectos de la contaminación del agua potable

16.2. Estaciones Tratamiento de agua potable (ETAP)
- 16.2.1. El proceso de potabilización
- 16.2.2. Diagrama de una ETAP. Etapas y procesos
- 16.2.3. Cálculos funcionales y diseño del proceso
- 16.2.4. Estudio de impacto ambiental



16.3. Floculación y coagulación en ETAP
- 16.3.1. Floculación y coagulación
- 16.3.2. Tipos de floculantes y coagulantes
- 16.3.3. Diseño de instalaciones de mezclas
- 16.3.4. Parámetros y estrategias de control

16.4. Tratamientos derivados del cloro
- 16.4.1. Productos residuales del tratamiento del cloro
- 16.4.2. Productos de desinfección
- 16.4.3. Puntos de aplicación del cloro en ETAP
- 16.4.4. Otras formas de desinfección

16.5. Equipos de purificación del agua
- 16.5.1. Equipo de desmineralización
- 16.5.2. Equipo de osmosis inversa
- 16.5.3. Equipo de descalcificación
- 16.5.4. Equipos de filtración

16.6. Desalinización del agua
- 16.6.1. Tipos de desalinización
- 16.6.2. Selección del método de desalinización
- 16.6.3. Diseño de una planta desalinizadora
- 16.6.4. Estudio económico

16.7. Métodos de análisis del agua potable y residual
- 16.7.1. Toma de muestras
- 16.7.2. Descripción de los métodos de análisis
- 16.7.3. Frecuencia de análisis
- 16.7.4. Control de calidad
- 16.7.5. Representación de resultados

16.8. El agua en los procesos industriales
- 16.8.1. El agua en la industria alimentaria
- 16.8.2. El agua en la industria farmacéutica
- 16.8.3. El agua en la industria minera
- 16.8.4. El agua en la industria agrícola

16.9. Gestión de las aguas potables
- 16.9.1. Infraestructuras utilizadas para la captación del agua
- 16.9.2. Costes de producción del agua potable
- 16.9.3. Tecnología de almacenamiento y distribución de agua potable
- 16.9.4. Herramientas de gestión para la escasez del agua

16.10. Economía del agua potable
- 16.10.1. Consideraciones económicas
- 16.10.2. Costes del servicio
- 16.10.3. Escasez de agua dulce
- 16.10.4. Agenda 2030

## **Módulo 17.** Gestión de residuos

17.1. ¿Qué se considera como residuo?
- 17.1.1. Evolución de los residuos
- 17.1.2. Situación actual
- 17.1.3. Perspectiva de futuro

17.2. Flujos de residuos existentes
- 17.2.1. Análisis de los flujos de residuos
- 17.2.2. Agrupación de los flujos
- 17.2.3. Características de los flujos

17.3. Clasificación de residuos y características
- 17.3.1. Clasificación de acuerdo a normativa
- 17.3.2. Clasificación de acuerdo a gestión
- 17.3.3. Clasificación de acuerdo a origen

17.4. Características y propiedades
- 17.4.1. Características químicas
- 17.4.2. Características físicas
  - 17.4.2.1. Humedad
  - 17.4.2.2. Peso específico
  - 17.4.2.3. Granulometría
- 17.4.3. Características de peligrosidad

17.5. Problemática de residuos. Origen y tipología de residuos
- 17.5.1. Principales problemas de la gestión de residuos
- 17.5.2. Problemas en generación
- 17.5.3. Problemas en transporte y tratamiento final

17.6. Responsabilidad medioambiental
- 17.6.1. Responsabilidades por daños al medio ambiente
- 17.6.2. Prevención, mitigación y reparación de daños
- 17.6.3. Garantías financieras
- 17.6.4. Procedimientos de exigencia medioambiental

17.7. Prevención y control integrados de la contaminación
- 17.7.1. Aspectos fundamentales
- 17.7.2. Procedimientos de exigencia medioambiental
- 17.7.3. Autorización Ambiental Integrada (AAI) y Revisión de la AAI
- 17.7.4. Información y comunicación
- 17.7.5. Mejores Técnicas Disponibles (MTD)

17.8. Inventario Europeo de Fuentes de Emisión
- 17.8.1. Antecedentes del Inventario de Emisiones
- 17.8.2. Inventario europeo de emisiones contaminantes
- 17.8.3. Registro Europeo de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (E-PRTR)
- 17.8.4. Marco Legal del PRTR en España
- 17.8.5. PRTR-España

17.9. Evaluación de impacto ambiental
- 17.9.1. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)
- 17.9.2. Procedimientos administrativos de EIA
- 17.9.3. Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)
- 17.9.4. Procedimientos abreviados

17.10. El Cambio Climático y la lucha contra el Cambio Climático
- 17.10.1. Elementos y factores que determinan el clima
- 17.10.2. Definición de cambio climático. Efectos del cambio climático
- 17.10.3. Actuaciones contra el cambio climático
- 17.10.4. Organizaciones frente al cambio climático
- 17.10.5. Predicciones sobre el cambio climático
- 17.10.6. Referencias bibliográficas

## **Módulo 18.** Gestión de residuos sólidos urbanos

18.1. Fuentes y producción
- 18.1.1. Fuentes de origen
- 18.1.2. Análisis de composición
- 18.1.3. Evolución de la producción

18.2. Gestión de residuos sólidos urbanos
- 18.2.1. Clasificación de acuerdo a normativa
- 18.2.2. Características de los residuos sólidos urbanos

18.3. Efectos en la salud pública y el medio ambiente
- 18.3.1. Efectos salud por contaminación del aire
- 18.3.2. Efectos salud por sustancias químicas
- 18.3.3. Efectos sobre la fauna y flora

18.4. Importancia de la minimización
- 18.4.1. La reducción de residuos
- 18.4.2. Las 5R y sus beneficios
- 18.4.3. Fraccionamiento y problemática

18.5. Fases de la gestión Operativa de Residuos
- 18.5.1. Contenerización de Residuos
- 18.5.2. Tipos y Sistemas de Recogida de Residuos
- 18.5.3. Transferencia y transporte

18.6. Tipos de tratamiento de Residuos Urbanos I
- 18.6.1. Plantas de clasificación
- 18.6.2. Compostaje
- 18.6.3. Biometanización
- 18.6.4. Valorización energética

18.7. Tipos de tratamiento de Residuos Urbanos II
- 18.7.1. Vertederos
- 18.7.2. Repercusión ambiental de los vertederos
- 18.7.3. Sellado de vertederos

18.8. Gestión municipal de vertederos de RSU
- 18.8.1. Percepción social y situación física
- 18.8.2. Modelos de gestión de vertederos de RSU
- 18.8.3. Problemática actual de vertederos de RSU

18.9. El residuo como fuente de negocio
- 18.9.1. De la protección de la salud a la economía circular
- 18.9.2. La actividad económica de la gestión de residuos
- 18.9.3. Del residuo al recurso
- 18.9.4. Los residuos como sustitutos de materias primas

18.10. Digitalización en el proceso de gestión
- 18.10.1. Clasificación basada en *Deep Learning*
- 18.10.2. Sensorización contenedores
- 18.10.3. *Smart Bins*

## **Módulo 19.** Gestión de residuos industriales

19.1. Caracterización de residuos industriales
- 19.1.1. Clasificación de acuerdo a la propuesta en origen según RD 833/88 y RD 952/97
- 19.1.2. Clasificación según el Reglamento 1357/2014, basado en las modificaciones introducidas por el Reglamento 1272/08 (CLP) y el Reglamento 1907/06 (REACH)
- 19.1.3. Clasificación según la Lista Europea de Residuos

19.2. Gestión de Residuos Industriales
- 19.2.1. Productor de Residuos Industriales
- 19.2.2. Gestión de Residuos Industriales
- 19.2.3. Sanciones

19.3. Gestión interna de los Residuos Industriales
- 19.3.1. Compatibilidad y segregación inicial
- 19.3.2. Transporte interno residuos
- 19.3.3. Almacenamiento interno residuos

19.4. Minimización de Residuos
- 19.4.1. Métodos y Técnicas de Minimización
- 19.4.2. Plan de Minimización

19.5. Sanciones
- 19.5.1. Aplicación de la legislación ambiental según la naturaleza de residuo
- 19.5.2. Aplicación de la legislación ambiental bien sea local, regional o estatal

19.6. Flujo de Residuos I
- 19.6.1. Gestión de Aceites Usados
- 19.6.2. Gestión de Residuos de Envases
- 19.6.3. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

19.7. Flujo de Residuos II
- 19.7.1. Gestión de Pilas y Acumuladores
- 19.7.2. Gestión de Residuos de Envases

19.8. Flujo de Residuos III
- 19.8.1. Gestión de Vehículos al final de su vida útil
- 19.8.2. Métodos de Descontaminación, tratamiento y gestión

19.9. Residuos industriales no peligrosos
- 19.9.1. Tipología y caracterización de residuos no peligrosos industriales
- 19.9.2. Transporte de mercancía en función a su volumen

19.10. Mercado de subproductos
- 19.10.1. Subproductos industriales
- 19.10.2. Análisis situación nacional y europea
- 19.10.3. Bolsa de subproductos

## **Módulo 20.** Residuos peligrosos

20.1. Agricultura y ganadería
- 20.1.1. Residuos agrarios
- 20.1.2. Tipos de residuos agrarios
- 20.1.3. Tipos de residuos ganaderos
- 20.1.4. Valorización de residuos agrarios
- 20.1.5. Valorización de residuos ganaderos

20.2. Comercio, oficina y actividades afines
- 20.2.1. Residuos comerciales, oficina y afines
- 20.2.2. Tipos de residuos comerciales, oficina y afines
- 20.2.3. Valorización de residuos comerciales, oficina y afines

20.3. Construcción y obra civil
- 20.3.1. Residuos de Construcción y Demolición (RCD)
- 20.3.2. Tipos de residuos RCD
- 20.3.3. Valorización RCD

20.4. Ciclo integral de agua
- 20.4.1. Residuos ciclo integral de agua
- 20.4.2. Tipos de residuos ciclo integral del agua
- 20.4.3. Valorización residuos ciclo integral del agua

20.5. Industria química y del plástico
- 20.5.1. Residuos industria química y de plástico
- 20.5.2. Tipos de residuos industria química y de plástico
- 20.5.3. Valorización residuos industria química y de plástico

20.6. Industria metal-mecánica
- 20.6.1. Residuos industria metal-mecánica
- 20.6.2. Tipos de residuos industria metal-mecánica
- 20.6.3. Valorización residuos industria metal-mecánica

20.7. Sanitaria
- 20.7.1. Residuos sanitarios
- 20.7.2. Tipos de residuos sanitarios
- 20.7.3. Valorización residuos sanitarios

20.8. Informática y telecomunicaciones
- 20.8.1. Residuos informática y telecomunicaciones
- 20.8.2. Tipos de residuos informática y telecomunicaciones
- 20.8.3. Valorización residuos informática y telecomunicaciones

20.9. Industria energética
- 20.9.1. Residuos industria energética
- 20.9.2. Tipos de residuos industria energética
- 20.9.3. Valorización residuos industria energética

20.10. Transporte
- 20.10.1. Residuos transporte
- 20.10.2. Tipos de residuos transporte
- 20.10.3. Valorización residuos transporte





*Aprende en este programa cómo gestionar el servicio del agua para seguir garantizando su distribución en el futuro"*

07

# Titulación

El Grand Master en Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos garantiza, además de la capacitación más rigurosa y actualizada, el acceso a un título de Grand Master expedido por TECH Universidad Tecnológica.





*Supera con éxito este programa y recibe tu titulación universitaria sin desplazamientos ni farragosos trámites”*

Este **Grand Master en Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos** contiene el programa más completo y actualizado del mercado.

Tras la superación de la evaluacion, el alumno recibirá por correo postal* con acuse de recibo su correspondiente título de **Grand Master** emitido por **TECH Universidad Tecnológica.**

El título expedido por **TECH Universidad Tecnológica** expresará la calificación que haya obtenido en el Grand Master, y reúne los requisitos comúnmente exigidos por las bolsas de trabajo, oposiciones y comités evaluadores de carreras profesionales.

Título: **Grand Master en Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos**

N.º Horas Oficiales: **3.000 h.**


tech universidad tecnológica

Otorga la presente

CONSTANCIA

a

C. _____, con documento de identificación nº_____

Por haber superado con éxito y acreditado el programa de

GRAND MASTER

en

Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos

Se trata de un título propio de esta Universidad con una duración de 3.000 horas, con fecha de inicio dd/mm/aaaa y fecha de finalización dd/mm/aaaa.

TECH es una Institución Particular de Educación Superior reconocida por la Secretaría de Educación Pública a partir del 28 de junio de 2018.

A 17 de junio de 2020

Mtra.Tere Guevara Navarro
Rectora

Este título propio se deberá acompañar siempre del título universitario habilitante expedido por la autoridad competente para ejercer profesionalmente en cada país. código único TECH: AFWOR23S techtitute.com/titulos


Grand Master en Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos

Distribución General del Plan de Estudios

| Curso | Materia | Horas | Carácter |
|---|---|---|---|
| 1º | Agua y sostenibilidad en el ciclo urbano del agua | 150 | OB |
| 1º | Recursos hídricos en un abastecimiento | 150 | OB |
| 1º | Estaciones de bombeo | 150 | OB |
| 1º | Desalación. Diseño y operación | 150 | OB |
| 1º | Distribución de agua potable. Trazados y criterios prácticos de diseño de redes | 150 | OB |
| 1º | Redes de saneamiento | 150 | OB |
| 1º | Plantas de tratamiento de agua potable urbanas. Diseño y explotación | 150 | OB |
| 1º | Plantas de tratamiento de agua residual. Ingeniería y ejecución de obra | 150 | OB |
| 1º | Reutilización | 150 | OB |
| 1º | Metrología. Medición e instrumentación | 150 | OB |
| 2º | Legislación | 150 | OB |
| 2º | Economía circular | 150 | OB |
| 2º | Tratamiento de aguas residuales | 150 | OB |
| 2º | Producción de energía | 150 | OB |
| 2º | Química del agua | 150 | OB |
| 2º | Tratamiento de agua potable y de proceso | 150 | OB |
| 2º | Gestión de residuos | 150 | OB |
| 2º | Gestión de residuos sólidos urbanos | 150 | OB |
| 2º | Gestión de residuos industriales | 150 | OB |
| 2º | Residuos peligrosos | 150 | OB |

Mtra.Tere Guevara Navarro
Rectora

tech universidad tecnológica

*Apostilla de La Haya. En caso de que el alumno solicite que su título en papel recabe la Apostilla de La Haya, TECH EDUCATION realizará las gestiones oportunas para su obtención, con un coste adicional.

tech universidad tecnológica

# Grand Master
## Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos

Modalidad: **Online**

Duración: **2 años**

Titulación: **TECH Universidad Tecnológica**

Horas lectivas: **3.000 h.**

# Grand Master

## Ingeniería de Servicios del Agua y Residuos Urbanos



tech universidad tecnológica