



# Catálogo de Especialidades Formativas

## PROGRAMA FORMATIVO

# **Electromecánica para el mantenimiento de equipos esenciales en instalaciones de tratamiento de aguas**

Julio 2021

## IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

<b>Denominación de la especialidad:</b>	ELECTROMECAÁNICA PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ESENCIALES EN INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUAS
<b>Familia Profesional:</b>	ENERGÍA Y AGUA
<b>Área Profesional:</b>	AGUA
<b>Código:</b>	ENAA03
<b>Nivel de cualificación profesional:</b>	3

### Objetivo general

Manejar y mantener los equipos electromecánicos esenciales de las instalaciones de tratamiento de aguas.

### Relación de módulos de formación

<b>Módulo 1</b>	Introducción a las plantas de tratamiento de aguas	4 horas
<b>Módulo 2</b>	Tratamiento de aguas potables	4 horas
<b>Módulo 3</b>	Tratamiento de aguas residuales	4 horas
<b>Módulo 4</b>	Funcionamiento de bombas de impulsión	26 horas
<b>Módulo 5</b>	Funcionamiento de diversos elementos electromecánicos: Válvulas, servomotores, equipos de aireación y equipos de tratamiento de fangos	16 horas
<b>Módulo 6</b>	Funcionamiento y manejo de equipos electrónicos: Sensores electrónicos, autómatas y sistema SCADA	8 horas
<b>Módulo 7</b>	Mantenimiento de instalaciones de tratamiento de aguas	4 horas
<b>Módulo 8</b>	Montaje de una instalación electromecánica de una bomba hidráulica	24 horas

### Modalidades de impartición

**Presencial**

**Mixta**

### Duración de la formación

**Duración total en cualquier modalidad de impartición:** 90 horas

**Mixta**

Duración total de la formación presencial: 46 horas

## Requisitos de acceso del alumnado

<b>Acreditaciones/ titulaciones</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título de Bachillerato o equivalente.</li> <li>- Haber superado la prueba de acceso a los Ciclos Formativos de Grado superior.</li> <li>- Título de FP de Grado Medio</li> <li>- Certificado de Profesionalidad de Nivel 2</li> <li>- Haber superado cualquier prueba oficial de acceso a la universidad.</li> <li>- Haber superado las Competencias Clave de Comunicación en Lengua Castellana y Competencia Matemática de Nivel 3.</li> </ul>
<b>Experiencia profesional</b>	No se requiere.
<b>Modalidad mixta</b>	Además de lo indicado anteriormente, los participantes han de tener las destrezas suficientes para ser usuarios de la plataforma virtual en la que se apoya la acción formativa.

## Prescripciones de formadores y tutores

<b>Acreditación requerida</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>- Diplomado, Ingeniero Técnico, Arquitecto Técnico o el Título de Grado correspondiente u otros títulos equivalentes.</li> <li>- Título de Técnico Superior (FP Grado Superior en Gestión del Agua) o equivalente.</li> <li>- Certificado de Profesionalidad de nivel 3 de la familia profesional de Energía y Agua.</li> </ul>
<b>Experiencia profesional mínima requerida</b>	Un año de trabajo en Instalaciones relacionadas con el Ciclo Integral del Agua.
<b>Competencia docente</b>	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificado de profesionalidad de Docencia de la Formación Profesional para el Empleo o equivalente, o tener formación en metodología didáctica para adultos (mínimo 300 horas).</li> <li>- Acreditar una experiencia docente de al menos 300 horas en modalidad presencial.</li> <li>- Titulaciones universitarias de Psicología, Pedagogía, o Psicopedagogía, Máster Universitario de Formación de Formadores u otras acreditaciones oficiales equivalentes.</li> </ul>
<b>Modalidad mixta</b>	Además de cumplir con las prescripciones establecidas anteriormente, los tutores-formadores deben acreditar una formación de al menos 30 horas, o experiencia de al menos 60 horas, en esta modalidad y en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación.

## Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

<b>Espacios formativos</b>	<b>Superficie m<sup>2</sup> para 15 participantes</b>	<b>Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)</b>
Aula de gestión	45 m <sup>2</sup>	2,4 m <sup>2</sup> / participante
Taller de montaje para equipos de instalaciones de tratamiento de aguas	120 m <sup>2</sup>	4 m <sup>2</sup> / participante

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula de gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesa y silla para el formador</li> <li>- Mesas y sillas para el alumnado</li> <li>- Material de aula</li> <li>- Pizarra</li> <li>- PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador</li> <li>- PCs instalados en red e Internet con posibilidad de impresión para los alumnos.</li> <li>- Plataforma de teleformación</li> <li>- Software específico para el aprendizaje de cada acción formativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>· SCADA</li> <li>· GRUNDFOS e INDAR (Selección equipos de bombeo)</li> </ul> </li> </ul>
Taller de montaje para equipos de instalaciones de tratamiento de aguas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Depósito de agua. Cuba cuadrada de 100 litros de PVC, polietileno o metal con una toma de salida de 1 pulgada a la altura de la aspiración de la bomba.</li> <li>- Bomba centrífuga. Bomba centrífuga multicelular prisma 15-5 M de 1,00 Hp. de potencia. Conexión aspiración e impulsión 1". Caudal máximo 3.900 l/h. Altura manométrica máxima 51 metros. Tensión de alimentación: 230 V. monofásica</li> <li>- Válvula reguladora de esfera instalada en el conducto de aspiración para provocar fenómenos de cavitación. Válvula de bola Standard para roscar. Utilizadas para tener control sobre el paso del fluido (abrir / cerrar). Juntas asiento bola en HDPE (polietileno). Anillos tóricos en EPDM. Salidas desmontables mediante tuercas y porta teflón de cierre por presión</li> <li>- Válvula de equilibrado instalada en la impulsión para regular diferentes caudales. Válvula de bola Standard para roscar. Utilizadas para tener control sobre el paso del fluido (abrir / cerrar). Juntas asiento bola en HDPE (polietileno). Anillos tóricos en EPDM. Salidas desmontables mediante tuercas y porta teflón de cierre por presión</li> <li>- Manómetro de glicerina escala 0 a 6 bar impulsión, instalado en la brida de impulsión de la bomba mediante collarín con toma para manómetro.</li> <li>- Caudalímetro de sección variable (rotámetro) para la medida (en l/h) del caudal circulado. Entrada y salida de 1 pulgada con rosca.</li> <li>- Variador de frecuencia para regular distintas velocidades de giro.</li> <li>- Vatímetro para medir el consumo eléctrico de la bomba.</li> <li>- Vacuómetro/manómetro para la aspiración escala -1 a +1.5 bar</li> <li>- Elementos auxiliares (detallados en la práctica) (tubo PVC, codos, abrazaderas, collarines, etc.).</li> <li>- Tijeras electricista - Multímetro pinza. - Tacómetro. - Cortacables</li> <li>- Prensa puntas - Destornillador regletero.</li> <li>- Sierra para PVC o tijera cortadora</li> <li>- Llave inglesa para roscas superiores a 1"</li> <li>- Llave pico loro para 1" - Llave grifa mediana</li> <li>- Destornillador estrella mediano.</li> <li>- Taladro</li> <li>- Corona para agujero de la toma del depósito de 1</li> </ul>

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m<sup>2</sup>/ participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Si la especialidad se imparte en modalidad mixta, para realizar la parte presencial de la formación, se utilizarán los espacios formativos y equipamientos necesarios indicados anteriormente.

Además, en el caso de **modalidad mixta**, se ha de disponer del siguiente equipamiento.

### **Plataforma de teleformación:**

La plataforma de teleformación que se utilice para impartir acciones formativas deberá alojar el material virtual de aprendizaje correspondiente, poseer capacidad suficiente para desarrollar el proceso de aprendizaje y gestionar y garantizar la formación del alumnado, permitiendo la interactividad y el trabajo cooperativo, y reunir los siguientes requisitos técnicos de infraestructura, software y servicios:

#### • **Infraestructura**

- Tener un rendimiento, entendido como número de alumnos que soporte la plataforma, velocidad de respuesta del servidor a los usuarios, y tiempo de carga de las páginas Web o de descarga de archivos, que permita:
  - a) Soportar un número de alumnos equivalente al número total de participantes en las acciones formativas de formación profesional para el empleo que esté impartiendo el centro o entidad de formación, garantizando un hospedaje mínimo igual al total del alumnado de dichas acciones, considerando que el número máximo de alumnos por tutor es de 80 y un número de usuarios concurrentes del 40% de ese alumnado.
  - b) Disponer de la capacidad de transferencia necesaria para que no se produzca efecto retardo en la comunicación audiovisual en tiempo real, debiendo tener el servidor en el que se aloja la plataforma un ancho de banda mínimo de 300 Mbs, suficiente en bajada y subida.
- Estar en funcionamiento 24 horas al día, los 7 días de la semana.

#### • **Software:**

- Compatibilidad con el estándar SCORM y paquetes de contenidos IMS.
- Niveles de accesibilidad e interactividad de los contenidos disponibles mediante tecnologías web que como mínimo cumplan las prioridades 1 y 2 de la Norma UNE 139803:2012 o posteriores actualizaciones, según lo estipulado en el capítulo III del Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre.
- El servidor de la plataforma de teleformación ha de cumplir con los requisitos establecidos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, por lo que el responsable de dicha plataforma ha de identificar la localización física del servidor y el cumplimiento de lo establecido sobre transferencias internacionales de datos en los artículos 40 a 43 de la citada Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, así como, en lo que resulte de aplicación, en el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas respecto del tratamiento de datos personales y la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
- Compatibilidad tecnológica y posibilidades de integración con cualquier sistema operativo, base de datos, navegador de Internet de los más usuales o servidor web, debiendo ser posible utilizar las funciones de la plataforma con complementos (plug-in) y visualizadores compatibles. Si se requiriese la instalación adicional de algún soporte para funcionalidades avanzadas, la plataforma debe facilitar el acceso al mismo sin coste.

- Disponibilidad del servicio web de seguimiento (operativo y en funcionamiento) de las acciones formativas impartidas, conforme al modelo de datos y protocolo de transmisión establecidos en el anexo V de la Orden/TMS/369/2019, de 28 de marzo.

- **Servicios y soporte**

- Sustentar el material virtual de aprendizaje de la especialidad formativa que a través de ella se imparta.
- Disponibilidad de un servicio de atención a usuarios que de soporte técnico y mantenga la infraestructura tecnológica y que, de forma estructurada y centralizada, atienda y resuelva las consultas e incidencias técnicas del alumnado. Las formas de establecer contacto con este servicio, que serán mediante teléfono y mensajería electrónica, tienen que estar disponibles para el alumnado desde el inicio hasta la finalización de la acción formativa, manteniendo un horario de funcionamiento de mañana y de tarde y un tiempo de demora en la respuesta no superior a 48 horas laborables.
- Personalización con la imagen institucional de la administración laboral correspondiente, con las pautas de imagen corporativa que se establezcan.

Con el objeto de gestionar, administrar, organizar, diseñar, impartir y evaluar acciones formativas a través de Internet, la plataforma de teleformación integrará las herramientas y recursos necesarios a tal fin, disponiendo, específicamente, de herramientas de:

- Comunicación, que permitan que cada alumno pueda interaccionar a través del navegador con el tutor-formador, el sistema y con los demás alumnos. Esta comunicación electrónica ha de llevarse a cabo mediante herramientas de comunicación síncronas (aula virtual, chat, pizarra electrónica) y asíncronas (correo electrónico, foro, calendario, tablón de anuncios, avisos). Será obligatorio que cada acción formativa en modalidad de teleformación disponga, como mínimo, de un servicio de mensajería, un foro y un chat.
- Colaboración, que permitan tanto el trabajo cooperativo entre los miembros de un grupo, como la gestión de grupos. Mediante tales herramientas ha de ser posible realizar operaciones de alta, modificación o borrado de grupos de alumnos, así como creación de «escenarios virtuales» para el trabajo cooperativo de los miembros de un grupo (directorios o «carpetas» para el intercambio de archivos, herramientas para la publicación de los contenidos, y foros o chats privados para los miembros de cada grupo).
- Administración, que permitan la gestión de usuarios (altas, modificaciones, borrado, gestión de la lista de clase, definición, asignación y gestión de permisos, perfiles y roles, autenticación y asignación de niveles de seguridad) y la gestión de acciones formativas.
- Gestión de contenidos, que posibiliten el almacenamiento y la gestión de archivos (visualizar archivos, organizarlos en carpetas –directorios- y subcarpetas, copiar, pegar, eliminar, comprimir, descargar o cargar archivos), la publicación organizada y selectiva de los contenidos de dichos archivos, y la creación de contenidos.
- Evaluación y control del progreso del alumnado, que permitan la creación, edición y realización de pruebas de evaluación y autoevaluación y de actividades y trabajos evaluables, su autocorrección o su corrección (con retroalimentación), su calificación, la asignación de puntuaciones y la ponderación de las mismas, el registro personalizado y la publicación de calificaciones, la visualización de información estadística sobre los resultados y el progreso de cada alumno y la obtención de informes de seguimiento.

#### **Material virtual de aprendizaje:**

El material virtual de aprendizaje para el alumnado mediante el que se imparta la formación se concretará en el curso completo en formato multimedia (que mantenga una estructura y funcionalidad homogénea), debiendo ajustarse a todos los elementos de la programación (objetivos y resultados de aprendizaje) de este programa formativo que figura en el Catálogo de Especialidades Formativas y cuyo contenido cumpla estos requisitos:

- Como mínimo, ser el establecido en el citado programa formativo del Catálogo de Especialidades Formativas.
- Estar referido tanto a los objetivos como a los conocimientos/ capacidades cognitivas y prácticas, y habilidades de gestión, personales y sociales, de manera que en su conjunto permitan conseguir los resultados de aprendizaje previstos.
- Organizarse a través de índices, mapas, tablas de contenido, esquemas, epígrafes o titulares de fácil discriminación y secuenciarse pedagógicamente de tal manera que permitan su comprensión y retención.

- No ser meramente informativos, promoviendo su aplicación práctica a través de actividades de aprendizaje (autoevaluables o valoradas por el tutor-formador) relevantes para la adquisición de competencias, que sirvan para verificar el progreso del aprendizaje del alumnado, hacer un seguimiento de sus dificultades de aprendizaje y prestarle el apoyo adecuado.
- No ser exclusivamente textuales, incluyendo variados recursos (necesarios y relevantes), tanto estáticos como interactivos (imágenes, gráficos, audio, video, animaciones, enlaces, simulaciones, artículos, foro, chat, etc.). de forma periódica.
- Poder ser ampliados o complementados mediante diferentes recursos adicionales a los que el alumnado pueda acceder y consultar a voluntad.
- Dar lugar a resúmenes o síntesis y a glosarios que identifiquen y definan los términos o vocablos básicos, relevantes o claves para la comprensión de los aprendizajes.
- Evaluar su adquisición durante y a la finalización de la acción formativa a través de actividades de evaluación (ejercicios, preguntas, trabajos, problemas, casos, pruebas, etc.), que permitan medir el rendimiento o desempeño del alumnado.

### Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 24691037 Ingenieros Técnicos de Instalaciones
- 24691064 Ingenieros Técnicos de Mantenimiento y Reparación
- 31261014 Técnicos de Mantenimiento de Equipos Electromecánicos
- 31271044 Técnicos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- 31321020 Operadores de Mantenimiento en Planta de Captación de Agua
- 31321053 Operadores de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
- 31321075 Operadores de Planta de Tratamiento y Depuración de Agua, en general
- 31321086 Operadores de Sistemas de Distribución de Agua
- 31321114 Técnicos de Sistemas de Distribución de Agua
- 31321105 Técnicos de Planta de Captación y/o Tratamiento de Agua
- 82021106 Montadores Electromecánicos, en general

### Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

- Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

## DESARROLLO MODULAR

### MÓDULO DE FORMACIÓN 1: INTRODUCCIÓN A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS

#### OBJETIVO

Conocer el ciclo integral del agua, así como las principales instalaciones que se utilizan para el tratamiento de aguas y la normativa aplicable en este ámbito.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 4 horas

**Mixta :** Duración de la formación presencial: 0 horas

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

##### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Conocimiento general del Ciclo Integral del Agua
  - Captación
  - Tratamiento
  - Almacenamiento
  - Distribución
  - Saneamiento
  - Depuración
- Comprensión de la problemática ambiental del agua
  - Causas
  - Soluciones
- Interpretación del esquema de funcionamiento de una EDAR
  - Simbología utilizada
  - Procesos
- Interpretación del esquema de funcionamiento de una ETAP
  - Simbología utilizada
  - Procesos
- Conocimiento de la normativa que rige el sector del agua
  - Evolución legislativa del sector del agua
  - Legislación vigente en el sector del agua

##### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Sensibilización medioambiental y concienciación sobre la problemática del agua

### MÓDULO DE FORMACIÓN 2: TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLES

#### OBJETIVO

Identificar las diferentes operaciones de separación que permiten, mediante la combinación de diferentes tecnologías, tratar aguas dulces para hacerlas potables.



**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 4 horas

**Mixta :** Duración de la formación presencial: 0 horas

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Conocimiento de los métodos de obtención de agua bruta
  - Captación
  - Almacenamiento
  - Impulsión
- Comprensión de las operaciones de separación, purificación y desinfección que se realizan en una ETAP
  - Pretratamiento del agua.
  - Preoxidación: aireación, oxidación química, ozono.
  - Clarificación: filtración, coagulación-floculación, decantadores de contacto de fangos y/o decantadores lamelares.
  - Tratamientos de afino: eliminación de materias orgánicas y micro contaminantes.
  - Desinfección: uso de cloro, dióxido de cloro, cloraminas, radiación UV.
  - Línea de lodos (deshidratación)

### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Aplicación de medidas de protección medioambiental en el tratamiento de aguas potables
- Puesta en práctica de medidas de prevención de riesgos laborales en una ETAP
- Actitud positiva hacia la innovación y la tecnología relacionada con las plantas de tratamiento de aguas potables.

## MÓDULO DE FORMACIÓN 3: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### OBJETIVO

Identificar los procesos que permiten el tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales, al objeto de conseguir los criterios de calidad requeridos para su vertido al medio natural.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 4 horas

**Mixta :** Duración de la formación presencial: 0 horas

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Comprensión de las operaciones de separación, purificación y desinfección que se realizan en una EDAR:
  - Pretratamiento: desbaste, desarenado, desengrasado.

- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario: biológico, decantación secundaria, MBR.
- Tratamiento terciario: filtración, tratamiento con membrana
- Desinfección: uso de cloro, ozono, radiación UV.
- Línea de lodos: espesamiento, digestión aerobia y anaerobia, estabilización, deshidratación.

### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Aplicación de medidas de protección medioambiental en el tratamiento de aguas residuales
- Puesta en práctica de medidas de prevención de riesgos laborales en una EDAR
- Actitud positiva hacia la innovación y la tecnología relacionada con las plantas de tratamiento de aguas residuales

## MÓDULO DE FORMACIÓN 4: FUNCIONAMIENTO DE BOMBAS DE IMPULSIÓN

### OBJETIVO

Identificar los diferentes tipos de bombas de impulsión existentes en el mercado y comprender sus principios de funcionamiento.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 26 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 10 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación de los principales tipos de bombas de impulsión
  - Bombas de desplazamiento positivo o volumétricas
  - Turbobombas: Centrífugas, Axiales y Helicentrífugas
- Aplicación de los criterios necesarios para seleccionar correctamente una bomba de impulsión.
  - Datos de la bomba
    - Caudal de la bomba
    - Altura de impulsión  $H$  y presión desarrollada  $\Delta p$  de la bomba
    - Rendimiento y potencia de entrada
    - Velocidad de rotación. Velocidad específica y tipo de impulsor
    - Curvas características de las bombas
  - Datos del sistema
    - Altura del sistema
    - Ecuación de Bernoulli
    - Pérdidas de carga

- Selección de la bomba teniendo en cuenta los aspectos hidráulicos y mecánicos.
- Selección del motor
  - Potencia
  - Comportamiento en el arranque
- Comportamiento y control de la bomba
  - Punto de funcionamiento (condiciones del fluido)
  - Control de caudal por regulación
  - Control de caudal por velocidad variable
  - Control en serie y en paralelo de bombas
  - Control de caudal usando by-pass
- Condiciones de aspiración
  - Cálculo de la NPSHa y NPSHr
  - Cavitación y sus consecuencias

#### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Actitud positiva hacia la innovación y la tecnología aplicada a las bombas de impulsión de agua.

#### Resultados que obligatoriamente tienen que adquirirse en presencial

- Aplicación de los criterios necesarios para seleccionar correctamente una bomba de impulsión.
  - Comportamiento y control de la bomba
    - Punto de funcionamiento (condiciones del fluido)
    - Control de caudal por regulación
    - Control de caudal por velocidad variable
    - Control en serie y en paralelo de bombas
    - Control de caudal usando by-pass
  - Condiciones de aspiración
    - Cálculo de la NPSHa y NPSHr
    - Cavitación y sus consecuencias

### **MÓDULO DE FORMACIÓN 5: FUNCIONAMIENTO DE DIVERSOS ELEMENTOS ELECTROMECAÑICOS: VÁLVULAS, SERVOMOTORES, EQUIPOS DE AIREACIÓN Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE FANGOS**

#### OBJETIVO

Identificar los principales tipos de válvulas, así como los principios de funcionamiento de válvulas, servomotores, equipos de aireación y equipos de tratamiento de fangos comerciales, utilizados en EDAR y ETAP.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 16 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 8 horas

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

---

### **Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas**

- Identificación de los principales tipos de válvulas comerciales
  - Válvulas de control
  - Válvulas de retención
- Realización del montaje y desmontaje de válvulas
  - Herramientas
  - Procedimientos de montaje y desmontaje
- Identificación de los servomotores más usados y de sus principios de funcionamiento.
  - Servomotores para válvulas.
  - Servomotores para regulación de caudales y presiones.
  - Señales digitales y analógicas a PLC
- Conocimiento de los principios de funcionamiento de los equipos de aireación
  - Soplantes
  - Turbocompresores
- Conocimiento de los principios de funcionamiento de los equipos de tratamiento de fangos
  - Filtros banda
  - Centrífugas
  - Decantadoras
  - Bombas helicoidales y de émbolos para fangos

### **Habilidades de gestión, personales y sociales**

- Actitud positiva hacia la innovación y la tecnología aplicada a elementos electromecánicos de las plantas de tratamiento de aguas
- Aplicación de medidas de protección medioambiental en las plantas de tratamiento de aguas

### **Resultados que obligatoriamente tienen que adquirirse en presencial**

- Realización del montaje y desmontaje de válvulas
  - Herramientas
  - Procedimientos de montaje y desmontaje
- Identificación de los servomotores más utilizados y conocimiento de sus principios de funcionamiento.
  - Servomotores para válvulas.
  - Servomotores para regulación de caudales y presiones.
  - Señales digitales y analógicas a PLC

## MÓDULO DE FORMACIÓN 6: FUNCIONAMIENTO Y MANEJO DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS: SENSORES ELECTRÓNICOS, AUTÓMATAS Y SISTEMA SCADA

### OBJETIVO

Identificar los sensores utilizados en las plantas de tratamiento de aguas y manejar los autómatas y el sistema SCADA.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 8 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 4 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación de los tipos de sensores utilizados en las plantas de tratamiento de aguas y de sus principios de funcionamiento.
  - Medidores de presión
  - Caudalímetros
  - Medidores de nivel
  - Resto de sensores: pH, turbidez, cloro libre y conductividad.
- Manejo de los autómatas y del sistema SCADA.
  - Estructura básica de una automatización: equipos-autómata-SCADA
  - Tipos de señales analógicas de los equipos a los autómatas y su conexionado
  - Tipos de señales digitales de los equipos a los autómatas y su conexionado

#### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Actitud positiva hacia la innovación y la tecnología aplicada a equipos electrónicos de las plantas de tratamiento de aguas

#### Resultados que obligatoriamente tienen que adquirirse en presencial

- Manejo de los autómatas y del sistema SCADA.
  - Estructura básica de una automatización: equipos-autómata-SCADA
  - Tipos de señales analógicas de los equipos a los autómatas y su conexionado
  - Tipos de señales digitales de los equipos a los autómatas y su conexionado

## MÓDULO DE FORMACIÓN 7: MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE AGUAS

### OBJETIVO

Determinar cómo se realiza el mantenimiento de los equipos esenciales de las plantas de tratamiento de agua incluyendo la implantación de un sistema de mantenimiento completo.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 4 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 0 horas

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

#### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Identificación de los procedimientos de mantenimiento de bombas, válvulas, servomotores, soplantes, turbocompresores, centrífugas, decantadores y filtros bandas.
  - Mantenimiento correctivo (roturas típicas)
  - Mantenimiento preventivo (comprobaciones, verificaciones y sustitución elementos de desgaste de forma periódica).
  - Mantenimiento predictivo (principales parámetros a vigilar para predecir averías)

#### Habilidades de gestión, personales y sociales

- Sensibilización medioambiental en el ámbito de las instalaciones de tratamiento de aguas
- Puesta en práctica de medidas de prevención de riesgos laborales en las instalaciones de tratamiento de aguas.
- Actitud positiva hacia la innovación y la tecnología aplicada a las instalaciones de tratamiento de aguas
- Proactividad y anticipación a posibles averías en instalaciones industriales
- Pensamiento analítico para la planificación relacionada con instalaciones industriales

## MÓDULO DE FORMACIÓN 8: MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELECTROMECAÁNICA DE UNA BOMBA HIDRÁULICA

### OBJETIVO

Manejar las herramientas y los equipos usados en las instalaciones de tratamiento de aguas.

**DURACIÓN EN CUALQUIER MODALIDAD DE IMPARTICIÓN:** 24 horas

**Mixta:** Duración de la formación presencial: 24 horas

### Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Realización de una instalación eléctrica e hidráulica compuesta de una bomba comandada por un variador de frecuencia.
  - Materiales a utilizar
  - Esquema de la instalación
  - Montaje de la instalación
- Obtención de la curva de funcionamiento de la bomba
  - Análisis de los parámetros: Altura manométrica y caudal
  - Elaboración de la curva
- Comprobación del fenómeno de cavitación.
  - Explicación teórica
  - Comprobación práctica
- Comprobación y análisis del fenómeno de formación de un vórtice de aspiración
  - Explicación teórica
  - Comprobación práctica
- Realización del análisis predictivo:
  - Identificación de los parámetros a vigilar para predecir averías
  - Actuaciones a realizar para evitar las averías
- Realización de una instalación eléctrica e hidráulica compuesta de una bomba comandada por un variador de frecuencia.
  - Materiales a utilizar
  - Esquema de la instalación
  - Montaje de la instalación
- Obtención de la curva de funcionamiento de la bomba
  - Análisis de los parámetros: Altura manométrica y caudal
  - Elaboración de la curva
- Comprobación del fenómeno de cavitación.
  - Explicación teórica
  - Comprobación práctica
- Comprobación y análisis del fenómeno de formación de un vórtice de aspiración
  - Explicación teórica
  - Comprobación práctica
- Realización del análisis predictivo:
  - Identificación de los parámetros a vigilar para predecir averías
  - Actuaciones a realizar para evitar las averías

- Puesta en práctica de medidas de prevención de riesgos laborales en instalaciones electromecánica.
- Actitud positiva hacia la innovación y la tecnología aplicada a las instalaciones electromecánicas.
- Capacidad en toma de decisiones y trabajo en equipo

### **EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA**

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.