

ANEJO Nº 17 – ESTUDIO DE EXPLOTACIÓN

ÍNDICE

<p>1. INTRODUCCIÓN1</p> <p>2. OBJETO DEL ESTUDIO1</p> <p>3. PLANTEAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN.....2</p> <p> 3.1 ENUMERACIÓN DEL PERSONAL..... 2</p> <p> 3.2 FUNCIONES A REALIZAR POR CADA NIVEL DEL ORGANIGRAMA 3</p> <p>4. OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN3</p> <p> 4.1 OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN 3</p> <p> 4.2 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y AVERÍAS 4</p> <p> 4.3 OPERACIONES DE CONSERVACIÓN 5</p> <p>5. LÍNEA DE TRATAMIENTO5</p> <p>6. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN5</p> <p>7. CONTROL DE PROCESOS7</p> <p> 7.1 LÍNEA DE AGUA EDAR 7</p> <p> 7.1.1 entrada de agua bruta..... 7</p> <p> 7.1.2 Desbaste 7</p> <p> 7.1.3 Desarenador – Desengrasador 7</p> <p> 7.1.4 Tratamiento biológico 7</p> <p> 7.1.5 Agua efluente 8</p> <p>8. DEFINICIÓN DE LOS GASTOS8</p> <p> 8.1 GASTOS FIJOS 8</p> <p> 8.1.1 Gastos de primera instalación 8</p> <p> 8.1.2 Gastos de mantenimiento y conservación 9</p> <p> 8.1.3 Analítica..... 10</p> <p> 8.1.4 Gastos de personal 10</p> <p> 8.1.5 GASTOS DE ENERGÍA FIJA 12</p> <p> 8.1.6 RESUMEN DE GASTOS FIJOS 12</p> <p> 8.2 GASTOS VARIABLES 12</p>	<p> 8.2.1 Gastos de energía eléctrica 12</p> <p> 8.3 GASTOS TOTALES Y REPERCUSIÓN POR M³ DEPURADO 14</p> <p>9. E.B.A.R. 14</p> <p>APÉNDICE 1.- JUSTIFICACIÓN GASTOS DE EXPLOTACIÓN 15</p>
---	---

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrolla la propuesta, tanto técnica como económica, para la explotación y puesta en marcha de las instalaciones comprendidas en el presente proyecto.

Los datos de partida a considerar son los siguientes:

POBLACIÓN Y CAUDALES

Población del año horizonte (2045)

	Temporada Alta
Población de diseño	1.237

Según el Anejo nº7 (apartado 5), tenemos que:

Q_{medio} en temporada baja (año horizonte 2045) = 247,25 m³/día

Q_{medio} en temporada alta (año horizonte 2045) = 309,25 m³/día

CONTAMINACIÓN

Los valores de carga contaminante adoptados se indican en el cuadro siguiente:

Valores de carga contaminante adoptados

DBO₅	295 gr/hab/día
DQO	534 gr/hab/día
Sólidos en suspensión	240 gr/hab/día

CALIDAD EXIGIDA AL EFLUENTE

Los requisitos que deben cumplir los vertidos como de aguas residuales urbanas, para que sean conformes a lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE se indican en el siguiente cuadro:

	Inferior a	Rendimiento mínimo
DBO5 (mg/l)	25,00	90,00%
DQO (mg/l)	125,00	75,00%
Sólidos en suspensión (mg/l)	35,00	90,00%

2. OBJETO DEL ESTUDIO

La realización del presente estudio no se ha limitado a la simple exposición de los consumos y costes que la operación de Explotación y Mantenimiento de la E.D.A.R. Se ha extendido a una justificación detallada de la organización y forma de prestación del Servicio de Explotación adecuado a los Datos de Base considerados y dentro del marco estructural que significa un proyecto de estas características.

En particular, los servicios a desarrollar son los siguientes:

- Mantener el funcionamiento normal de la Estación de Tratamiento, consiguiendo en todo momento los rendimientos de diseño.
- Retirar en las debidas condiciones higiénicas, transportar y verter en un vertedero sanitariamente controlado y debidamente autorizado por el Cliente u organismo competente, los residuos resultantes del tratamiento.
- Mantener adecuadamente todas las instalaciones y equipos de la planta e instalaciones anejas.
- Ejecutar todas las actuaciones de mantenimiento correctivo necesarias para reparar o reponer los elementos deteriorados de las instalaciones.
- Adquirir todos los materiales, productos y suministros precisos para el debido mantenimiento y conservación.
- Conservar en las debidas condiciones todos los elementos anejos a la planta, depósitos, caminos, vías de acceso, edificaciones, redes, etc., procurando que su aspecto sea siempre el mejor posible.
- Optimizar el rendimiento de los diferentes procesos y sistemas unitarios de que constan las instalaciones del Pliego.
- Optimizar el empleo de los productos químicos, efectuando las pruebas necesarias para determinar las características y dosis de aquellos que producen las mejores prestaciones técnico-económicas, menores repercusiones medioambientales y mejores condiciones de seguridad posibles, para el conjunto de procesos en los que su uso posee influencia.
- Minimizar el coste derivado del consumo de energía eléctrica sin perjuicio del pleno cumplimiento de la calidad y cantidad exigido al tratamiento.
- Tomar muestras y realizar los análisis precisos para obtener los valores de todas las variables que definen el proceso en sus líneas de agua y fangos, para efectuar el autocontrol y funcionamiento de los mismos, así como para informar de los resultados.

- Registrar, con medios automáticos y/o manuales, los valores de todas las variables de proceso, así como los datos relativos a la cantidad de subproductos evacuados y los consumos de productos químicos, de energía eléctrica, de carburantes, etc.
- Adecuar en todo momento las instalaciones y operaciones que se realicen en ellas, a la legislación vigente de Seguridad y Salud Laboral, según Ley 31/95 y su desarrollo complementario.
- Adoptar las medidas necesarias durante la ejecución de los trabajos de forma que quede asegurada la protección a terceros.

3. PLANTEAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN

A continuación, se indica la propuesta de organización completa para llevar la operación y mantenimiento de toda la instalación.

El factor fundamental para asegurar el correcto desarrollo de una actividad industrial, aparte evidentemente de las propias instalaciones materiales, es el equipo humano encargado.

La presente relación del personal técnico y de operarios se ha elaborado bajo las siguientes premisas:

- La plantilla se corresponde con el grupo de trabajadores necesarios, de tal forma que permite atender a las labores de operación y mantenimiento en régimen regular.
- En casos especiales y en aquellos que puntualmente pueden sobrepasar la capacidad humana de la plantilla, se recurrirá a empresas especialistas o a las propias casas fabricantes.
- Para cubrir las vacaciones se recurrirá, en caso de necesidad, a contrataciones temporales con períodos de formación previos que permitan una optimización de los recursos económicos.
- La formación del personal se considera una premisa fundamental.
- Garantizar que, en todo momento, el personal presente en las instalaciones sea capaz de resolver todas las incidencias que se produzcan en los plazos y tiempos previstos.

Para la mejor prestación del servicio, este se estructurará en el principio de la asignación de unas funciones para cada puesto de trabajo y, por lo tanto, una responsabilidad en cada uno de ellos.

A continuación, se exponen las características básicas de esta organización:

1. Enumeración del personal
2. Funciones a realizar por cada nivel del organigrama

3.1 ENUMERACIÓN DEL PERSONAL

La determinación del personal necesario se efectúa conforme a los procesos en que puede descomponerse el conjunto de las instalaciones, evaluándose las necesidades en puestos de trabajo que requiere cada una de las funciones que se desarrollan en las mismas.

Los puestos de trabajo están clasificados en dos categorías:

- De dirección y control
- De explotación y mantenimiento

De acuerdo con estas consideraciones la distribución del personal se realiza de la siguiente forma:

- 1 Jefe de servicio
- 1 Operario para la explotación y mantenimiento

La gestión que se prevé realizar, tiene en cuenta el régimen continuo de funcionamiento de las instalaciones, para asegurarlo se organizarán los trabajos contando con los siguientes controles:

- Control de las posibles situaciones anómalas para dar una rápida respuesta
- Control minucioso del proceso completo, vigilando todos los parámetros que se registren y ampliando los controles en los casos en que sea necesario
- Control del consumo energético
- Control del Plan de Mantenimiento Integral
- Atender de forma permanente la formación del personal operario adscrito
- Aplicar estrictamente las normas de Seguridad y Salud en el trabajo

En el siguiente apartado se detallan las funciones a realizar por el personal asignado a la operación y mantenimiento de las instalaciones.

3.2 FUNCIONES A REALIZAR POR CADA NIVEL DEL ORGANIGRAMA

Jefe de Servicio

Su función básica es la Dirección Técnica de las estaciones depuradoras y de las estaciones de bombeo, además:

- es el responsable de la gestión administrativa y de personal.
- es el responsable ante la propiedad del funcionamiento correcto de la planta y de las funciones que específicamente le ordenen.
- establece las consultas necesarias con el staff técnico de las entidades colaboradoras.
- propone las mejoras necesarias para la optimización de los procesos.
- supervisa la documentación de trabajo y control.
- establece la cuantía y metodología a seguir en los análisis.
- realiza las determinaciones analíticas necesarias para el control de las instalaciones
- analiza semanalmente todos los partes de control y proceso.
- lleva a cabo la gestión de compras, almacenes y servicios generales.

Operario

- es el responsable de la cumplimentación diaria de los partes de control y de proceso de las depuradoras y de las estaciones de bombeo.
- realiza una inspección diaria de todos los equipos.
- supervisa el correcto funcionamiento de la planta y de la instrumentación.
- es el responsable de la correcta conservación de la planta ante el Jefe de Servicio.
- retira, manipula y dispone los subproductos en perfectas condiciones higiénicas, evitando olores y contaminación.
- realiza las modificaciones al proceso depurador siguiendo las indicaciones del Jefe de Servicio.
- efectúa rondas periódicas de las instalaciones y equipos para detectar averías.
- confecciona los partes de control y averías.

- realiza las tareas de medición de parámetros para controlar el proceso de depuración.
- conserva y mantiene en perfecto estado, y correcto funcionamiento, los diferentes equipos e instalaciones.
- realiza las tareas de limpieza de las instalaciones.
- procede a la toma de muestras, de acuerdo con la normativa establecida, para su posterior análisis.

Personal de apoyo

En este epígrafe se incluyen técnicos eléctricos y otros técnicos de mantenimiento

4. OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

4.1 OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN

La óptima, correcta e ininterrumpida explotación del servicio resulta de la yuxtaposición de varios factores:

- el buen conocimiento de las características del agua aportada en cada una de las fases del tratamiento.
- el conocimiento de los parámetros que definen el proceso en sus diferentes fases.
- el ajuste de los parámetros operativos, de forma que, en cada momento, se consiga la mejor calidad de agua tratada con los menores costes (económicos y medioambientales).
- el conseguir que los elementos integrantes de cada una de las fases del tratamiento cumplan, en cada momento, el programa establecido, de acuerdo a las características del agua y a los parámetros del proceso.

Los tres primeros puntos se cumplimentan mediante el establecimiento de las **operaciones de control de proceso**, mientras que el último, éste se cumplimenta con el establecimiento de las **operaciones de control de planta**.

El conjunto de ambos controles constituye las **operaciones** de explotación.

La correcta realización de estos controles se logra mediante el establecimiento de los Partes de Proceso y de Control de Planta, en los que se recogen las diferentes operaciones a realizar.

Los partes de control tienen las siguientes misiones:

- el autocontrol, por parte del Operador de la estación de tratamiento de la realización, de las diferentes operaciones encargadas.
- la fiscalización, por parte del Jefe de Servicio, del exacto cumplimiento del programa establecido.
- la fiscalización, por parte de la Propiedad, del comportamiento de la depuradora en sus fases de mantenimiento, explotación y conservación.

4.2 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y AVERÍAS

Los objetivos que se persiguen con las operaciones de mantenimiento son los siguientes:

- limitar el envejecimiento del material debido a su funcionamiento.
- mejorar el estado del material para su eficaz funcionamiento.
- intervenir antes de que el coste de la reparación sea demasiado elevado.
- eliminar, o limitar, los riesgos de averías en el material imprescindible para el proceso.
- asegurar el buen estado de los servicios generales del agua, electricidad, etc.
- asegurar las decisiones para la determinación y gestión de repuestos y política de inversiones.
- disminuir el tiempo de parada por averías.
- estandarizar al máximo todos los elementos.
- asegurar una disminución de los costes.
- permitir la ejecución de las reparaciones en las mejores condiciones.
- regularizar los trabajos de mantenimiento
- evitar los consumos exagerados.
- suprimir las causas de accidentes graves.

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Dos son las operaciones básicas del mantenimiento preventivo: los Engrases y el Programa de Operaciones e Inspecciones.

Engrases

Reunida la documentación técnica de los proveedores, se establecerá un plan de engrase, en el que se tendrá en cuenta:

- el emplazamiento de cada engrasador.
- el tipo de cada engrasador.
- las características del lubricante a utilizar para cada punto engrasado.
- la frecuencia del engrase.
- el emplazamiento de los niveles de aceite a comprobar.
- la naturaleza, volumen y emplazamiento de los diversos rellenados a realizar.

Para ello se tendrá en cuenta la frecuencia de los diversos engrases en función de las horas previstas de funcionamiento y se estandarizarán todos los aceites y grasas a utilizar.

Programa de Operaciones e Inspecciones

Las líneas básicas que se tienen en consideración en el momento de establecer el programa son las siguientes:

Diariamente:

Se cuida el aspecto exterior y se efectúan inspecciones rutinarias simples, que no requieren operación de envergadura para desmontar ningún elemento. Estas operaciones son realizadas por el Operador de explotación.

Semanalmente:

Se realizan comprobaciones rutinarias de boyas y sondas de nivel, comprobación de medidas, corrección de anomalías y averías. Estas operaciones son realizadas por el Operador de explotación.

Mensualmente:

Se realizan comprobaciones rutinarias de las alineaciones de los acoplamientos y del tensado de las correas de transmisión. Estas operaciones son realizadas por el Operador de explotación.

Semestralmente:

Se efectúan comprobaciones de rendimiento, anclajes, alarmas y paros, circuito eléctrico, limpieza de cuadros, repintados, puesta en funcionamiento de elementos de reserva, etc. Estas operaciones son realizadas por el Operador de explotación, y por el personal de apoyo especializado.

Anual:

Comprobaciones de anillos de equilibrio, limpieza de depósitos, anclajes sumergidos, difusores, revisión de depósitos y canales, etc. Estas operaciones son realizadas por el Operador de explotación, y por el personal de apoyo especializado.

Función de mantenimiento del operador de planta

El papel preventivo del operador de planta, es muy importante. Al estar en contacto continuo con las máquinas que le son encomendadas, le es fácil señalar las anomalías que observa personalmente, así como todas las indicaciones útiles, ruidos, vibraciones, etc, por lo que dispondrá de un parte en el que anotará todos estos incidentes.

Mantenimiento de averías y roturas

Cuidará de poner en servicio, a la mayor brevedad posible, aquellas instalaciones que, por su incidencia en el proceso, no puedan esperar. A tal fin, se tendrá establecidos acuerdos de preferencia con talleres especializados en electricidad, mecánica, etc. y se dispondrá en plantilla de los suficientes medios humanos, técnicos y materiales para solventar las averías normales.

4.3 OPERACIONES DE CONSERVACIÓN

Conservación de las líneas en funcionamiento

a) Objetivos

- Limitar el envejecimiento del material ocasionado por la acción destructora del tiempo, el clima y actos ajenos a la explotación.
- Intervenir antes de que el coste de la reparación sea demasiado elevado.
- Eliminar o limitar los riesgos de averías.
- Cuidar del aspecto exterior y estético de las instalaciones.
- Velar por el estado de buen uso de plataformas, accesos, escaleras, iluminación, etc.
- Suprimir las causas de accidentes graves.
- Asesorar las decisiones en política de nuevas inversiones.

b) Operaciones básicas de conservación de la línea en funcionamiento.

Las operaciones básicas de conservación de las líneas en funcionamiento son:

- Repintado de los elementos electromecánicos, obra civil, etc
- Engrase, accionamiento y limpieza de las válvulas
- Pintado

Conservación de los equipos de reserva

a) Objetivos

- Limitar el envejecimiento del material ocasionado por la acción destructora del tiempo, el clima y actos ajenos a explotación.

b) Operaciones básicas de conservación son:

- Engrase, accionamiento y limpieza.
- Estopados.
- Puesta en funcionamiento programada.
- Repintado y pintado anual.

5. LÍNEA DE TRATAMIENTO

La línea de tratamiento propuesta se detalla en los Anejos y Planos correspondientes, incluidos en el presente proyecto, indicando a continuación los procesos más significativos.

LÍNEA DE AGUA

1) **Pretratamiento compacto, fabricado en acero inoxidable.** El equipo cuenta con una capacidad nominal de diseño de 20 l/s.

- Línea Desbaste 400/3 mm
- Prensa de residuos
- Desarenador aireado
- Bomba de grasas

2) **Proceso Biológicos con Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial** (2 etapas de 6 y 4 celdas respectivamente de 312,5 m² cada una agrupadas en 3 y 2 humedales), con una superficie total de humedales de 3.125 m².

3) Vertido

6. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN

En los distintos elementos, que integran la estación de tratamiento de aguas residuales, se llevarán a cabo las siguientes operaciones de mantenimiento y explotación.

Aliviaderos y bypass

- Periódicamente, y con mayor frecuencia en épocas de lluvia, se procederá a la comprobación del correcto funcionamiento del aliviadero ubicados en el colector de agrupación de vertidos y que permiten que a la EDAR no llegue más caudal del estipulado en Proyecto, derivando el exceso hacia los cauces próximos. Si se detectan

sedimentaciones en estos puntos será necesario proceder a su limpieza, pues en caso contrario se generarán aliviados con caudales por debajo del caudal máximo de Proyecto.

- Igualmente, se comprobará con regularidad que la línea de bypass (que tiene su origen al inicio del Pretratamiento (arqueta de rotura de carga) y permite, en caso necesario, dejar fuera de servicio algunos de los elementos que integran la estación depuradora), así como los distintos aliviaderos existentes (arquetas y pozos de bombeo a ambas etapas), no presentan obstrucciones que impidan, cuando se precise, evacuar las aguas residuales directamente sin pasar por todas las etapas de la EDAR.

Cámaras de bombeo

Se procederá bajo las siguientes pautas:

- Semanalmente, se comprobará el correcto funcionamiento de las sondas de nivel que comandan el arranque y parada de las bombas.
- Si se detectasen acumulaciones de sedimentos en las cámaras de bombeo se procederá a su extracción, para evitar obstrucciones en las bombas.
- Periódicamente se comprobará la correcta alternancia en el funcionamiento de las bombas, que evita que las bombas puedan quedar obstruidas por falta de operación.
- Si se observa que alguna de las bombas da caudales anormalmente reducidos, previa desconexión eléctrica, se procederá a su extracción para observar si dicha anomalía se debe a obstrucciones en la zona de impulsión.
- Las bombas se someterán al programa de mantenimiento que establezca la casa fabricante de las mismas.

En todo caso, deberán tenerse en cuenta las indicaciones recogidas en la documentación facilitada por la casa fabricante y adoptar las pertinentes medidas de seguridad.

Pretratamiento

Es muy importante la correcta explotación de la etapa de Pretratamiento, pues cualquier defecto en el mismo repercute negativamente en el resto de las instalaciones, originando obstrucciones de tuberías, válvulas y bombas, desgaste de equipos, formación de costras, etc.

Esta fase tiene por objeto eliminar de las aguas residuales a tratar la mayor parte de aquellos elementos que puedan originar problemas de funcionamiento, fundamentalmente sólidos de gran tamaño, arenas y grasas. Los elementos que constituyen el Pretratamiento son: Desbaste, Desarenado y Desengrasado.

Programa de Mantenimiento Planta de Pretratamiento Compacto

Después de las primeras 10 horas de funcionamiento de la máquina, se debe controlar y eventualmente limpiar:

- la motorización, controlar el aceite, el nivel de ruido y la temperatura.
- el sistema de lavado: controlar la limpieza de las toberas.
- el ajuste correcto de los pernos y tornillos de la estructura.

Después de las primeras 500 horas de funcionamiento controlar:

- los cepillos de limpieza de la rejilla.
- el correcto ajuste de los platos de deslizamiento.

Revisiones semanales

- Limpieza zona de tamizado y sonda de nivel con equipo agua a alta presión.
- Los cepillos de limpieza de la rejilla deben sobresalir como mínimo 2 mm de la hélice.
- Limpieza de zona de escurridos.
- Limpieza tolva descarga de grasas.
- Limpieza de las rampas de descarga de sólidos compactados y de arenas.
- Limpiar la motorización: controlar el aceite, el nivel de ruido y la temperatura.

Revisiones mensuales

- Controlar si la descarga, la carga y el contenedor están libres de residuos de material: si no es así, limpiar bien para evitar obstrucciones al pasaje del material.
- Controlar el estado de desgaste del revestimiento y de los cierres y juntas.
- Verificación del barredor de grasas: tensión del cable, estado de los finales de carrera, flotador, cepillos y limpieza general del sistema.
- Importante en ambientes marinos o corrosivos:
- Limpieza exterior de toda la máquina con agua dulce para evitar depósitos de sales y cloruros que pueden afectar al AISI.

Revisiones semestrales

- Revisión del estado de los cepillos del tamiz.
- Chequeo completo del sistema de aireación.

- Limpieza con agua a alta presión de flotantes e incrustaciones en las paredes interiores del desarenado y desengrasado.
- Ajuste de la empaquetadura del sinfín horizontal si hiciese falta.

Revisiones anuales

- Verificación del estado general de la máquina.
- Reapriete general de tornillos.
- Verificación del estado de las juntas de sellado.
- Verificación del estado de las pletinas anti-desgaste de los sinfines.
- Verificación de electroválvulas de limpieza.
- Limpiar el tanque quitando eventuales residuos de material que se haya depositado en las paredes laterales,
- Controlar el estado de desgaste de la hélice y de los platos de arrastre, controlar la eficacia del sistema de soplado aire.

Seguimiento del proceso

Para comprobar el estado de funcionamiento de la EDAR es necesario llevar a cabo el seguimiento de una serie de parámetros que permitan conocer tanto las características operativas de la instalación, como prevenir posibles anomalías.

El operario de mantenimiento contará con unas hojas de seguimiento en las que diariamente procederá a anotar:

- Día y hora
- Los caudales de influente/efluente, medidos a la entrada/salida de la EDAR
- Consumo energético de la EDAR
- En el apartado Incidencias se registrarán cuantas observaciones se estimen oportunas sobre: las características visuales y olfativas del agua residual influente, aspecto de la biomasa del Reactor Biológico, de la superficie de los Decantadores y de los efluentes de las distintas etapas del proceso de depuración; mal funcionamiento o averías de equipos; cortes en el suministro de energía eléctrica, etc

Los diferentes equipos mecánicos instalados en la EDAR dispondrán de fichas individualizadas donde se registrarán:

- Sus características operativas
- Horas de funcionamiento
- Calendario de operaciones de mantenimiento

- Averías sufridas
- Y todas aquellas observaciones que sobre su funcionamiento se consideren pertinentes

7. CONTROL DE PROCESOS

Se llevará a cabo, fundamentalmente, mediante un programa de muestreo realizado en diferentes puntos de la planta depuradora y la ejecución de análisis cuyos resultados permitan actuar sobre cada elemento, área y conjunto de las instalaciones, por razón de adaptación a nuevas condiciones de funcionamiento., sobre todo en el cambio de estaciones o condiciones meteorológicas.

A continuación, se exponen dentro de cada apartado, los principales componentes y los controles y análisis a realizar, así como su interrelación.

7.1 LÍNEA DE AGUA EDAR

7.1.1 ENTRADA DE AGUA BRUTA

- Caudal de agua de entrada

7.1.2 DESBASTE

- Volumen de residuos retenidos

7.1.3 DESARENADOR – DESENGRASADOR

- La cantidad de arenas retenidas.
- Contenido de materia orgánica en arenas
- El tiempo de retención en los desarenadores.
- Contenido total en grasas.

7.1.4 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

- Medida de pH y de oxígeno disuelto.

7.1.5 AGUA EFLUENTE

En el agua efluente se realizarán los siguientes análisis físico-químicos:

- Sólidos totales
- Sólidos sedimentables
- Sólidos en suspensión
- Sólidos en suspensión no sedimentables
- Materias disueltas
- DBO5
- DQO
- pH
- Temperatura
- Conductividad
- Oxígeno disuelto

8. DEFINICIÓN DE LOS GASTOS

La explotación, mantenimiento y conservación de los equipos e instalaciones que componen una E.D.A.R. se clasifican, en función de su relación con el caudal tratado, en fijos y variables.

8.1 GASTOS FIJOS

Tienen el concepto de gastos fijos aquellos que son independientes del caudal tratado y que se producen sin distinción de que la planta esté en funcionamiento o parada.

Los gastos se dividen en:

- Gastos de primera instalación: laboratorio, repuestos, etc.
- Gastos de mantenimiento y conservación
- Gastos de personal
- Varios: término de potencia, agua potable, seguros, administración, productos fungibles etc.

Los gastos iniciales son aquellos imputables a la necesidad de iniciar una actividad industrial y se circunscriben a adquisiciones de equipos y materiales de urgente utilización y a la adquisición de un "stock" de repuestos de material

fungible que optimice la gestión. En función de su importancia y cuantía, pueden hacerse extensibles a varios años, (mediante las amortizaciones adecuadas) o bien integrarse como gastos del primer año.

En ambos casos todas las adquisiciones quedarán al inventario de la E.D.A.R. y pasarán a formar parte de la dotación de la misma, siendo susceptible de idéntico tratamiento que el resto de instalaciones y equipos.

En mantenimiento y conservación se incluyen los gastos derivados del mantenimiento de los equipos en sus diferentes versiones: Mantenimiento de uso (M.U.S.), Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Modificativo y Mantenimiento Energético y Ambiental, además de los gastos de conservación de la obra civil, viales, jardinería, etc.

En los gastos de personal se incluyen únicamente los derivados de la retribución de los técnicos, operarios y administrativos en toda la extensión: nómina, seguros sociales, pluses, etc.

En varios se incluyen todos aquellos que no hayan sido contemplados en los grupos anteriores: teléfono, seguros varios, asesorías varias, material de oficina, vestuario personal, formación de personal, seguridad, etc.

8.1.1 GASTOS DE PRIMERA INSTALACIÓN

Se considera en este capítulo aquellas inversiones necesarias para iniciar las actividades de explotación, mantenimiento y conservación con plena garantía de operatividad.

La amortización de las mismas dependerá de su cuantía e importancia, y la distribución a lo largo del tiempo dependerá muchas veces de la legislación vigente al respecto.

a) Herramientas

Necesarias para las labores rutinarias del Mantenimiento Preventivo y de Uso, se contempla un cuadro general de herramientas, cajas portátiles de herramientas, etc.

b) Equipos de medida

Necesarios para labores específicas de mantenimiento preventivo, de uso correctivo, contemplándose tractel, pinzas amperimétricas, etc.

c) Presupuestos de elementos fungibles

Necesarios para el mantenimiento de uso: fusibles, bobinas, juntas, racores, etc. Es aconsejable contar en la iniciación del período de explotación con unos stocks elementales de repuestos de pequeño material fungible, que permiten la suficiente flexibilidad al servicio de mantenimiento para atender las posibles incidencias iniciales durante la etapa de puesta en marcha de la planta.

Se imputa una cantidad estimada en concepto de material fungible, mensajería, pequeño material, etc.

Varios

Incluye aquellas adquisiciones no contempladas en los apartados anteriores, tales como equipos agrícolas, ordenadores de gestión, etc.

Resumen de gastos de primera instalación

Concepto	Coste anual
Conjunto básico de herramientas	300,00 €
Equipos de medida	350,00 €
Stock inicial de material fungible	150,00 €
Varios	200,00 €
Total gastos de primera instalación	1.000,00 €/año

8.1.2 GASTOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El mantenimiento y conservación de instalaciones industriales es una de las partidas más importantes dentro del capítulo de gastos fijos.

Todo el proceso industrial con una cadena de maquinaria en funcionamiento requiere una atención continuada por personal especializado; el fallo o desajuste de una de ellas, ocasiona trastornos en las líneas y económicamente supone un montante muy importante por las paradas que se ocasionan.

Para poder optimizar los gastos de mantenimiento y conservación de todos los elementos y edificios y conseguir que no envejecan antes de cumplir su vida media hay que hacer un riguroso Plan de Mantenimiento y cumplirlo con los propios OPERADORES DE LA E.D.A.R. ya que con una selección idónea del personal y con una automatización de la Estación de Tratamiento tenemos la experiencia de que se puede llevar a efecto.

8.1.2.1 Mantenimiento

Dentro del concepto de mantenimiento se contemplan, en líneas generales, tres tipos:

- Mantenimiento de uso (M.U.S.)
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

a) Mantenimiento de uso (M.U.S.)

Es aquel que efectúa el personal operador de las instalaciones, que por su frecuencia y poca especialización es encargado a los mismos, entre ellas se incluye:

- Cambios periódicos de aceites a todas las máquinas de acuerdo con las instrucciones propias del fabricante en función de las horas previstas de funcionamiento.
- Engrases de máquinas establecidos en los planes de engrase
- Reapriete de tornillos de anclaje y elementos móviles
- Tensado de correas, comprobando su funcionamiento
- Verificación, a primera escala, de vibraciones, ruidos, calentamientos, etc. de los elementos móviles.
- Comprobación de la estanqueidad de equipos, tuberías y depósitos.

En definitiva, todas aquellas operaciones que sin ser estrictamente necesarias para que el equipo funcione y sin requerir especialización específica, redundan en un mejor rendimiento y una mayor vida útil de los equipos.

Fundamentalmente recoge los gastos de aceites y grasa, y por extensión los de ferretería, al ser productos demandados por los mismos usuarios, tales como abrazaderas, tornillos arandelas, etc. en resumen, material fungible de primera necesidad.

b) Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es aquel que desarrollado por personal cualificado (oficial de 1ª) trata de, mediante operaciones de sustitución periódicas, determinadas por el control de algunos parámetros, alargar la vida útil de los equipos, reducir las averías imprevistas e incrementar la disponibilidad y fiabilidad de las máquinas.

Las operaciones que comprende son:

- Reposición y sustitución de materiales fungibles: Prensaestopa, estopas, rodamientos, retenes, etc.

- Revisiones periódicas para disminuir o limitar los riesgos de averías, comprobando alineaciones de los acoplamientos, verificando temperatura de rodamientos, niveles de vibraciones, etc.

En definitiva, todas aquellas operaciones de entretenimiento de equipos y sustitución de elementos de uso normal, que, realizados por personal cualificado, aseguren una mayor disponibilidad de los mismos.

Recoge los gastos de repuestos fungibles eléctricos, repuestos fungibles mecánicos, una parte importante de las partidas de repuestos eléctricos y repuestos mecánicos y, por último, los gastos de partida de contratos exteriores de aquellas instalaciones (subestaciones, centros de transformación, calderas, etc.) que requieren personal altamente cualificado.

c) Mantenimiento correctivo

Es aquel que, desarrollado por personal cualificado, busca restituir la operatividad de la máquina sustituyendo aquellas piezas que han provocado el colapso del equipo.

Se comprende la aleatoriedad de este gasto, que depende de factores tan diversos como la calidad del equipo, la calidad del Mantenimiento Preventivo, el tiempo de funcionamiento del equipo y el nivel de prestaciones solicitado.

En definitiva, son todas aquellas operaciones de reparación y sustitución de piezas que requieren medios auxiliares especiales, tales como grúas, ajustes precisos o tareas cualificadas.

Recoge parte de los gastos de las partidas de repuestos eléctricos y mecánicos, y los de la partida de reparaciones exteriores y medios auxiliares.

8.1.2.2 Conservación

Se entiende por conservación todas las actividades que, realizadas por personal cualificado, permiten mantener en perfectas condiciones la obra civil, los viales de servicio y la jardinería. En este caso, será realizado por los propios operarios de la E.D.A.R. Las actividades que comprende son:

- Reposición y sustitución de cristalería y fontanería.
- Repintado de los elementos electromecánicos, barandillas y otros materiales.
- Retoques de albañilería y pintura de la obra civil.
- Retoques en carpintería metálica, viales y urbanización.
- Jardinería, etc.

Recoge los gastos de pintura, material de obra civil y tuberías.

Resumen gastos de mantenimiento y conservación

Concepto	Coste anual
Verificación anual de impulsiones	125
Obra civil	250
Herramientas de trabajo	50
Total gastos de mantenimiento y conservación	425 €/año

8.1.3 ANALÍTICA

El control analítico de las aguas será realizado por laboratorios acreditados de control de calidad de aguas especializados en análisis físico-químicos, biológicos y toma de muestras.

Analítica de Agua

	Nº muestras / año	Coste total (anual)
Toma de muestras en continuo	32	2.307,84
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5)	32	640
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	32	576
Sólidos en suspensión	32	576
Contenido en nitrógeno total	32	736
Contenido en fósforo total	32	672
pH	16	214,56
Conductividad eléctrica a 25°C	16	214,56
TOTAL:		2.413,12 €/año

8.1.4 GASTOS DE PERSONAL

En estaciones de tratamiento pequeñas y medianas el coste del personal grava considerablemente los gastos fijos de la explotación.

Una racionalización del trabajo y una específica selección del personal, puede abaratar considerablemente este capítulo.

En el caso presente, al tener un nivel de automatización bueno, y al ser una E.D.A.R. pequeña, la gestión y labores del personal pueden ser muy versátiles, con el ahorro de operarios que ello conlleva.

8.1.4.1 Dirección y administración

La dirección y control de la E.D.A.R., será desempeñado por un Técnico Superior, especializado en depuración de aguas, con titulación de Licenciado Químico o similar. Tendrá una dedicación a tiempo parcial.

8.1.4.2 Personal de explotación, mantenimiento y conservación.

La gestión que se prevé realizar, tiene en cuenta el régimen continuo de funcionamiento de las instalaciones, para asegurarlo se organizarán los trabajos contando con los siguientes controles:

- Control de las posibles situaciones anómalas para dar una rápida respuesta.
- Control minucioso del proceso completo, vigilando todos los parámetros que se registren y ampliando los controles en los casos en que sea necesario.
- Control del consumo energético.
- Control del Plan de Mantenimiento Integral.
- Atender de forma permanente la formación del personal operario adscrito.
- Aplicar estrictamente las normas de Seguridad y Salud en el trabajo.

Para estimar el coste del personal operario, se ha tomado como referencia el **VI Convenio colectivo estatal del ciclo integral del agua para los años 2018 - 2022**, publicado en el Anexo II del BOE de 3 de octubre de 2.019.

Coste de personal

	Salario Bruto Anual	Repercusión SS	Coste horario
Jefe de Planta (G.P. 5)	20.609,52 €	25%	-
Oficial 1ª (G.P. 2A)	18.333,30 €	25%	22,01 €/h
Peón especialista (G.P. 1)	17.460,23 €	25%	20,96 €/h

El personal previsto tendrá que realizar las siguientes actividades concretamente para la presente EDAR:

Visitas de control

Se considera necesaria una visita de control semanal a las instalaciones de la EDAR con una duración aproximada de 1 hora por lo que se consideran un total de 52 horas anuales.

Corte superficial de juncos al principio del invierno

Se procederá al corte superficial de los juncos al principio de cada invierno durante aproximadamente una quincena al año. Este corte será realizado por peón especialista en jardinería.

Retirada de residuos de planta de pretratamiento

La retirada de las arenas y grasas de las distintas EDAR se realizará con una periodicidad anual a través de gestor autorizado. Los gastos de retirada de residuos (arenas y grasas) se resumen en la siguiente tabla:

Evacuación de los fangos secos mineralizados sobre la 1ª etapa de HAFSsV

El volumen producido por los humedales de la primera etapa es de aproximadamente 180 m³ para el caudal tratado. Tomando un rendimiento de 1,15 h/m³, esta eliminación se realizará durante aproximadamente 200 horas.

Reestructuración de 1ª capa de gravas sobre la 1ª etapa de HAFSsV

Pese a la protección de la base de los puntos de alimentación, será necesaria la reestructuración de dichas zonas con frecuencia de 10 años. Para ello, un oficial de 1ª tendrá una dedicación de unas 200 horas para dicha actividad.

8.1.4.3 Gastos de personal

1.4 PERSONAL

1.4.1 Visitas de control

Visita de control (1 hora / semana)	52
Coste operario especialista (€/h)	20,96
Coste anual de visitas	1.089,92

1.4.2 Corte superficial de juncos al principio del invierno

Corte superficial de los juncos (h/año)	100
Coste operario especialista (€/h)	20,96
Coste anual corte superficial de juncos	2.096,00

1.4.3 Retirada de residuos de planta de pretratamiento

Retirada de grasas	Incluido en retirada de arenas
Retirada contenedor de arenas (€)	210,00

1.4.4 Evacuación de los fangos secos mineralizados sobre la 1ª etapa de HAFSsV

Capacidad de almacenaje de los humedales (años)	10
Volumen producido (m³)	180
Rendimiento (h/m³)	1,15
Duración evacuación de fangos (h)	207,00
Coste de oficial 1ª para retirada (€/h)	22,01
Coste de retirada (€)	4556,07
Coste anual de retirada (€)	455,61

1.4.5 Reestructuración de 1ª capa de gravas sobre la 1ª etapa de HAFSsV

Frecuencia (años)	10
Superficie de filtro (m²)	1.875
Rendimiento (h/m²)	0,111
Duración reestructuración (h)	208,13
Coste de oficial 1ª para retirada (€/h)	22,01
Coste de retirada (€)	4580,83
Coste anual de retirada (€)	458,08

TOTAL 1.4 PERSONAL	4.309,61 €
---------------------------	-------------------

8.1.5 GASTOS DE ENERGÍA FIJA

El gasto fijo de energía es el correspondiente al coste del término de potencia. Para el año 2020, el coste del término de potencia es el siguiente:

Cuota de término de potencia		
Potencia contratada	20	kW
Tarifa 3.0A	25,170417	€/kW año
Total Cuota anual de término de potencia	503,41	€

8.1.6 RESUMEN DE GASTOS FIJOS

Se resumen a continuación los gastos fijos totales. El gasto de primera instalación sólo será imputable al primer año.

Total gastos de primera instalación	1.000,00	€/año
Total gastos de mantenimiento y conservación	425,00	€/año
Total gastos analíticas	2.413,12	€/año
Total gastos personal	4.309,61	€/año
Total gastos energía fija	503,41	€/año
TOTAL	7.651,14	€/año

8.2 GASTOS VARIABLES

Son los que dependen del caudal tratado, tanto en cuanto a sus características cuantitativas como cualitativas, aunque a todos los efectos, una vez definidas las características medias del agua, solo se consideran a efectos de gastos dependientes del volumen de agua tratada. En este caso los gastos son los correspondientes al coste de la energía eléctrica consumida.

** Los gastos de energía eléctrica se realizan en función de unos tiempos de funcionamiento estándar y con un precio medio del Kw/h, evidentemente un estudio más en profundidad que incluye la optimización del proceso y un estudio detallado de las posibles tarifas puede aportar reducciones significativas en este concepto.*

A la hora de evaluar los gastos variables se han considerado parámetros de funcionamiento de instalaciones similares y por lo tanto contrastados en la realidad. Si bien es de destacar que la máxima de "cada E.D.A.R. es única" puede, mediante una explotación adecuada, optimizar las instalaciones reduciendo los parámetros de funcionamiento aquí considerados.

8.2.1 GASTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El 1 de abril de 2014 se implantó la nueva reforma del sistema eléctrico, donde el precio ya no se establecería a través de las subastas eléctricas trimestrales, sino basándose en el mercado mayorista o pool. Esta decisión se tomó tras las irregularidades producidas durante la última puja de electricidad.

La tarifa utilizada es la **3.0A**. Se consideran horas punta, valle y supervalle los lunes a viernes de los días laborables, en la **zona 4** (Valencia, Murcia y Andalucía), las siguientes:

Zona	Invierno			Verano		
	Punta	Llano	Valle	Punta	Llano	Valle
4	18-24	0-1 9-18	1-9	10-16	9-10 19-24 0-1	1-9

Los períodos horarios y precios medios con los que se realizarán los cálculos del presente anejo, serán las que se detallan a continuación:

3.0A	Tp €/kW año	Período tarifario 1	Período tarifario 2	Período tarifario 3
		41,950700	25,170400	16,780300
	Te €/kWh	0,127100	0,1141	0,0853

A continuación, se incluye la tabla de consumos diarios en cada instalación, desglosadas por cada uno de los equipos electromecánicos instalados.

CUADRO DE POTENCIAS Y CONSUMOS EDAR ESCAÑUELA

	Nº	Reserva	Potencia nominal (kW)	Potencia instalada (kW)	Horas/ día de funcionam.	Consumo diario (kW h)
Caudalímetro entrada	1	0	0,01	0,01	0,5	0,01
Pretratamiento	1	0	5,48	5,48	0,7	3,84
Caudalímetro prebiológico	1	0	0,01	0,01	24	0,24
Bombeo 1ª Etapa HAFSSV	2	0	2,00	4,00	0,75	3,00
Electroválvulas 1ª Etapa HAFSSV	13	0	0,008	0,104	6	0,624
Bombeo 2ª Etapa HAFSSV	2	0	1,00	2,00	1,5	3,00
Electroválvulas 2ª Etapa HAFSSV	9	0	0,008	0,072	6	0,43
Caudalímetro salida	1	0	0,01	0,01	24	0,24
Alumbrado y tomas	1	0	1,50	1,50	8	12,00
Cuadro edificio	1	0	2,00	2,00	6	12,00
Sensores de planta	9	0	0,01	0,09	12	1,08

La potencia máxima simultánea a efectos de calcular el término de potencia es de:	12,22	kW
Potencia contratada:	20,00	kW
La energía media de consumo diario es igual a:	36,46	kWh/día
	1.093,71	kWh/mes

8.2.1.1 GASTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Cuota de consumo		
Potencia contratada	20	kW
Coste término de potencia (25,17 €/ kW – año)	503,41	€/año
Término de energía (medio)	0,106667	€/kWh
Coste término de energía	1.399,95	€/año
Total coste anual de energía	1.903,36	€/año

8.3 GASTOS TOTALES Y REPERCUSIÓN POR M³ DEPURADO

8.3.1.1 RESUMEN DE GASTOS TOTALES

Gastos fijos	7.651,14	€/año
Gastos variables	1.399,95	€/año
Total gastos	9.051,09	€/año

8.3.1.2 CÁLCULO DE CAUDAL ANUAL DEPURADO

Según el Anejo 7, tenemos que:

$$Q_{\text{medio}} \text{ en temporada baja (año horizonte 2045)} = 10,30 \text{ m}^3/\text{h} = 247,25 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{\text{medio}} \text{ en temporada alta (año horizonte 2045)} = 12,89 \text{ m}^3/\text{h} = 309,25 \text{ m}^3/\text{día}$$

Si tenemos en cuenta que la temporada alta es de 3 meses y la temporada baja 9 meses, finalmente tenemos el siguiente caudal anual depurado en el año horizonte 2045:

$$(247,25 \times 30 \times 9) + (309,25 \times 30 \times 3) = 94.590 \text{ m}^3/\text{año}$$

Por tanto, el coste por m³ tratado será de:

$$9.051,09 \text{ €} / 94.590 \text{ m}^3/\text{año} = 0,095 \text{ €/m}^3$$

9. E.B.A.R.

De manera análoga que para la EDAR se exponen a continuación los gastos generados debido al funcionamiento y mantenimiento de la EBAR de cabecera.

En el Apéndice 1 se adjunta la justificación de todos los gastos anteriores, incluyendo el coste por m³ tratado para caudal medio constante a lo largo del año, **sin amortización y con amortización** de la actuación. Para la amortización se han tomado 100 años como vida útil de las instalaciones.

APÉNDICE 1.- JUSTIFICACIÓN GASTOS DE EXPLOTACIÓN

E.B.A.R.

1. COSTES FIJOS DEL SERVICIO

1.1 GASTOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Verificación anual de impulsiones	45 €
TOTAL 1.1 GASTOS DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN	45 €

1.2 PERSONAL

1.2.1 Visitas de control

Visita de control (1 hora / mes)	12
Coste operario especialista (€/h)	20,96
Coste anual de visitas	251,52
TOTAL 1.2 PERSONAL	251,52 €

1.3 ENERGÍA FIJA

Término de Potencia	
Potencia contratada (kW)	10,00
Coste anual del kW contratado (€)	41,61
Coste anual del término de potencia	416,10
TOTAL 1.3 ENERGÍA FIJA	416,10 €

TOTAL COSTES FIJOS	712,62 €
---------------------------	-----------------

2. COSTES VARIABLES DEL SERVICIO

2.1 ENERGÍA

Consumo energético variable diario (kWh)	17,72
Coste unitario del kWh	0,112400 €
Coste mensual	59,73 €
Coste anual	716,82 €
TOTAL 2.1 ENERGÍA	716,82 €

TOTAL COSTES VARIABLES	716,82 €
-------------------------------	-----------------

3. RESUMEN

COSTES FIJOS			
	Mantenimiento y conservación	45 €	3,15%
	Personal	251,52 €	17,60%
	Energía Fija	416,10 €	29,11%
	TOTAL COSTES FIJOS	712,62 €	49,85%
COSTES VARIABLES			
	Energía	716,82 €	50,15%
	TOTAL COSTES VARIABLES	716,82 €	50,15%
TOTAL COSTES		1429,44 €	100,00%