

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR  
EN EL CONTRATO DE: “MANTENIMIENTO DE LAS  
ESTACIONES DE VIGILANCIA AUTOMÁTICA”**

**CONTRATO Nº 101/2023**

**Área:** Análisis Instrumental

## ÍNDICE

1.	OBJETO DEL CONTRATO .....	4
2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	4
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	5
3.1.	RED MINERVA .....	5
3.1.1.	Puntos de captación .....	6
3.1.2	Tipo de captación .....	6
3.1.3.	Envolvente .....	6
3.1.4.	Instrumentación .....	6
3.1.4.	Parámetros de medida en continuo .....	7
3.2.	RED EVA .....	7
3.2.1	Tipo de captación .....	8
3.2.2.	Envolvente .....	8
3.2.4.	Instrumentación .....	8
3.1.5	Parámetros de medida en continuo .....	8
4.	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS .....	9
4.1.	MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	10
4.1.1.	Mantenimiento TIPO 1 .....	10
4.1.2.	Mantenimiento TIPO 2 .....	11
4.1.3	Mantenimiento TIPO 3 .....	12
4.1.4.	Mantenimiento TIPO 4 .....	12
4.1.5.	Organización del mantenimiento preventivo. ....	13
4.1.6.	Valoración del mantenimiento preventivo. ....	14
4.2.	MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	14
4.2.1.	Organización del mantenimiento correctivo .....	15
4.2.2.	Valoración del mantenimiento correctivo .....	17

5. STOCK DE MATERIALES .....	17
6. VERIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS TRABAJOS .....	18
6.1. DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	19
6.2. DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....	19
7. ACLARACIONES .....	20
ANEXO I. RELACIÓN DE INSTALACIONES .....	21
<i>Lote 1. Lote Noroeste.</i> .....	21
<i>Lote 2. Lote Sureste.</i> .....	24
ANEXO II. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS MINERVA .....	27
1. <i>Envolve Instalaciones</i> .....	27
2. <i>Cuadro de fuerza, control e instrumentación</i> .....	27
3. <i>Panel de control (PUMI o HMI)</i> .....	28
4. <i>Sistema de captación</i> .....	29
5. <i>Circuito hidráulico y neumático</i> .....	30
6. <i>Comunicaciones</i> .....	32
7. <i>Elementos Auxiliares</i> .....	33
ANEXO III. EJEMPLOS EVAS .....	34
1. <i>Panel EVA de agua de consumo</i> .....	34
2. <i>Panel EVA de agua regenerada</i> .....	34

## 1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del presente documento es resumir los requisitos técnicos del mantenimiento preventivo y correctivo así como las mejoras a realizar en las estaciones de la red **MINERVA** (**M**onitorización **I**ntegral de las **E**staciones **R**emotas de **V**igilancia **A**utomática de Saneamiento del CYII) y de la red **EVA** (**E**staciones de **V**igilancia **A**utomática) de agua regenerada y consumo, todas dependientes de la Subdirección de la Calidad de las Aguas.

Para ello se describirán las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y mejoras a realizar en las estaciones según la estimación del Anexo II del PCAP, así como la documentación que deba recogerse para su uso posterior o seguimiento del mantenimiento realizado.

## 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

En el presente pliego se describe el mantenimiento preventivo y correctivo a realizar en las casetas de la red MINERVA de agua residual de Canal de Isabel II, así como la red EVA de agua regenerada y de consumo, cuyas ubicaciones se relacionan en el Anexo I del presente pliego de prescripciones técnicas.

Debido a la diversidad de tareas a realizar, podrán generarse trabajos que no hayan sido contemplados en el escenario hipotético y de los que no dispone de un precio unitario. El adjudicatario no realizará dichas tareas sin antes acordar el importe con el responsable del contrato mediante presupuesto, y en lo posible, se ajustará a los precios de operaciones similares a las descritas en el escenario hipotético.

Este documento aplica a las siguientes instalaciones de las siguientes redes que, a efectos de optimizar los trabajos, se han dividido en 2 lotes de similar volumen, descritos en la tabla correspondiente del Anexo I del presente documento.

- Red MINERVA: Un total de 93 instalaciones, situadas en un total de 64 EDAR, detalladas en el Anexo I.
- Red EVA Agua regenerada: Un total de 76 instalaciones detalladas en el Anexo I.
- Red EVA Agua consumo: Un total de 38 instalaciones detalladas en el Anexo I.

Los mantenimientos requeridos serán diferentes en cada tipo de instalación, siendo descritos más detalladamente en el apartado 4 correspondiente al Plan de Mantenimiento desarrollado en el presente documento.

El fin es minimizar en lo posible el tiempo de parada de las estaciones, que es el aspecto más limitante del sistema, amén de que produce deterioros adicionales tanto en la instalación hidráulica como en las sondas y la calidad de los valores medidos.

Para los trabajos preventivos, los materiales, vehículos y otros recursos de desplazamiento, incluido el gasto de transporte, serán a cargo del adjudicatario, en todas las actuaciones.

Para los trabajos correctivos, al no ser planificados ni organizados en rutas, se cobrará desglosando el gasto de la mano de obra, los gastos de desplazamiento y los materiales empleados.

El mantenimiento correctivo se extiende a componentes del sistema susceptibles de mantenimiento, como el compresor de aire, mangueras, tuberías, diferenciales, ventiladores, aire acondicionado, electroválvulas, válvulas neumáticas, tanque de residuos, presostatos, boyas de nivel, elementos físicos de la instalación tales como mesas, puertas, etc. En resumen, queda incluido en el alcance del presente contrato todos los elementos de la instalación, salvo los excluidos más adelante.

Será también objeto de alcance del pliego la elaboración de un plan de seguridad y salud que vele por los trabajadores en el desempeño de estas actividades.

Será obligatorio que el personal destinado a estos trabajos tenga carnet de conducir en vigor.

**Quedan expresamente excluidos del ámbito del contrato:**

- El ajuste, reparación o sustitución de los sensores de medida.
- La revisión y mantenimiento de extintores.
- La retirada de residuos del cubeto.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones de la red MINERVA y EVA consisten principalmente en un recinto cerrado tipo caseta en el que se encuentra ubicado un sistema hidráulico, el cual capta agua (ya sea agua de consumo, regenerada o agua residual) para la medida en continuo de parámetros característicos mediante instrumentación analítica (sondas y espectrofotómetros fundamentalmente).

#### 3.1. RED MINERVA

En el ámbito del citado contrato las instalaciones de la red MINERVA se encuentran ubicadas dentro de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR). Todas ellas presentan los mismos elementos de configuración pero con modelos y marcas diferentes según la instalación.

Consisten en un circuito hidráulico formado por un sistema de impulsión (bomba) el cual capta el agua y la bombea hasta un cubeto receptor mediante tuberías de PVC/polietileno.

En el cubeto receptor están instalados los instrumentos de medida (a excepción de los equipos de fosfatos y algunos de amonio) que realizan la medida en continuo del agua.

El circuito hidráulico contiene una serie de válvulas tanto manuales como neumáticas, éstas últimas accionadas mediante compresor, que permiten o impiden el paso del agua según la necesidad de cada momento. El sistema está controlado por un PLC programado para abrir y cerrar las válvulas, realizar limpiezas por aire a presión de las sondas de medida, realizar enjuagues periódicos del cubeto receptor o limpiezas de bomba a contracorriente.

Por medio de un desagüe se evacúa el agua del cubeto que retorna al punto de captación.

Describimos las variantes que podemos encontrar en las diferentes casetas según el punto de captación, el tipo de bombeo, la envolvente, la marca de la instrumentación utilizada y los parámetros medidos en continuo.

Podemos establecer los siguientes tipos básicos:

### **3.1.1. Puntos de captación**

- Instalación en Influyente.
- Instalación en Efluente.

El influente hace referencia al agua bruta que llega a la entrada de la estación depuradora de aguas residuales, por tanto presentará una mayor suciedad.

El efluente hace referencia al agua ya depurada que sale de la estación depuradora de aguas residuales.

Las instalaciones en ambos puntos son las mismas, con la particularidad de que en los efluentes tenemos un parámetro de medida adicional (fosfato), además de los parámetros de medidos en el influente.

Al ser un parámetro que necesita reactivos para su medida, en las instalaciones de efluente hay instalado un cubeto de recogida de residuos y un sistema de climatización que habrá que inspeccionar periódicamente según lo establecido en el plan de mantenimiento.

### **3.1.2 Tipo de captación**

- Tipo 1. Con bomba sumergible o dilaceradora.
- Tipo 2. Con bomba peristáltica.

La diferencia es el modelo de bomba con el que se realiza la captación e impulsión del agua.

### **3.1.3. Envolvente**

- Instalación en caseta.
- Instalación en armario.

Los elementos principales de la instalación son comunes en ambos tipos de envolvente; se diferencian en el tipo de recinto en el que se encuentra ubicada la instalación. En el primer caso consiste en una caseta de hormigón y en el segundo caso en un armario de polyester.

### **3.1.4. Instrumentación**

Según la marca podemos diferenciar:

- Instrumentación Hach-Lange.
- Instrumentación Endress-Hauser.

- Instrumentación S::CAN
- Instrumentación Metrohm (Applikon)

Actualmente, estos cuatro fabricantes engloban la totalidad de fabricantes presentes en la instrumentación de medida de la red Minerva, pudiendo variar en el futuro alguna de ellas en función de las necesidades del Canal de Isabel II, pero sin ser determinante para el plan de mantenimiento el fabricante del equipo, ya que únicamente se contemplan labores de limpieza rutinaria de esta instrumentación.

### 3.1.4. Parámetros de medida en continuo

Los parámetros controlados en influente y en efluente son los siguientes (pueden medirse todos o algunos, según las necesidades de cada estación):

- pH
- Conductividad.
- Turbidez
- DQO
- Sólidos en suspensión
- Amonio
- Nitratos
- Nitritos
- Hidrocarburos (HAP)
- Fosfatos (sólo en efluentes mediante técnica colorimétrica)

Estos parámetros son los establecidos inicialmente, quedando a consideración de Canal de Isabel II la eliminación o incorporación de sondas de medición en función de necesidades futuras del proyecto.

### 3.2. RED EVA

- De aguas de Consumo: Situadas en ETAP y Depósitos de agua de consumo.
- De aguas regeneradas: Situadas en EDAR y Depósitos de agua regenerada.

Consisten en un circuito hidráulico, encastrado en un panel de PVC o acero, formado por un sistema de impulsión (bomba) el cual capta el agua y la bombea mediante tuberías y de llaves de paso manuales, a un colector.

Este colector distribuye el agua a cada instrumento de medida por medio de un rotámetro que controla el caudal.

### **3.2.1 Tipo de captación**

El tipo de captación siempre es mediante bomba centrífuga por aspiración o, en los casos en que sea posible, por gravedad.

### **3.2.2. Envolvente**

La envolvente son casetas o recintos específicos para cada una de las EVA de agua de consumo o bien en el propio recinto donde se ubica el tratamiento terciario de la propia EDAR para las EVA de agua regenerada.

Ambos tipos de estaciones están configuradas de un modo similar, presentando las de agua regenerada menos instrumentación que las de agua potable.

Se adjuntan algunas imágenes ejemplarizantes de algunos paneles de las estaciones en el Anexo III del presente documento.

### **3.2.4. Instrumentación**

- Instrumentación Hach-Lange.
- Instrumentación Endress-Hauser.
- Instrumentación S::CAN
- Instrumentación ATI

La instrumentación es variable según la configuración de cada estación de vigilancia, pero sin ser determinante ya que en el caso de las EVA sólo se contemplan mantenimientos correctivos y mejoras, quedando la instrumentación fuera del alcance del contrato.

### **3.1.5 Parámetros de medida en continuo**

Los parámetros controlados son los siguientes (pueden medirse todos o algunos):

- pH
- Conductividad.
- Turbidez
- Color
- Carbono Orgánico Total
- Amonio
- Nitratos
- Nitritos
- Cloro



#### 4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

El plan de mantenimiento tiene por objeto garantizar el funcionamiento, con el mínimo número de interrupciones posibles, de todas las estaciones de vigilancia automática y por otro lado, mantener las condiciones de medición necesarias para obtener las medidas con la mayor fiabilidad posible.

Dada la variabilidad de situaciones, se ha previsto un Plan de Mantenimiento Preventivo para la red MINERVA basado en frecuencias estimadas según la actividad a realizar y un Plan de Mantenimiento Correctivo para la red MINERVA y red EVA basado en plazos máximos de atención en caso de fallo.

**El mantenimiento preventivo y el correctivo deben separarse completamente;** este último requiere de personal debidamente cualificado para los trabajos específicos a realizar, siendo los requisitos requeridos indicados en el Anexo I del PCAP.

**No se deben cancelar/aplazar rutas de mantenimiento preventivo para la realización de una actuación correctiva salvo previa autorización por parte de Canal de Isabel II. Por ello, será necesario contar todos los días con al menos dos personas haciendo la ruta de mantenimiento preventivo y con otra persona disponible para los mantenimientos correctivos que puedan surgir en cada lote.**

**En cualquier caso, el funcionamiento global de las estaciones debe ser igual o superior al 70% en cómputo anual, estimada como Tiempo de funcionamiento sin alarmas de la estación / Tiempo de funcionamiento de la EDAR. Esta disponibilidad será revisada desde la Subdirección de la Calidad de las Aguas en función del alcance del presente contrato. Cuando el motivo de detención/generación de alarmas sea ajeno a la empresa adjudicataria en ningún caso se podrá responsabilizar a la misma.**

Los dos aspectos que tienen un mayor impacto sobre el correcto funcionamiento del sistema en su conjunto son, el estado de limpieza y calibración/mantenimiento de los sensores de medida y, por otro, la disponibilidad de agua fluyente en la cubeta portasondas de la red MINERVA, ligada sobre todo al buen funcionamiento de la bomba de impulsión, la ausencia de atascos en el circuito del agua y al mantenimiento del circuito neumático.

La limpieza de los sensores de medida es objeto de mantenimiento preventivo en las estaciones de MINERVA, realizada con la periodicidad recomendada por el fabricante y según sus especificaciones (adaptadas a la experiencia obtenida por el Canal de Isabel II durante los años de funcionamiento del proyecto).

El funcionamiento de la bomba de impulsión y la frecuencia de los atascos dependen en gran medida del tipo de agua; si es agua bruta influente de EDAR, si es efluente salida de EDAR o agua de consumo o regenerada en el caso de las EVAS. También depende en gran medida la localización de las plantas depuradoras y de la población a la que dan servicio.

#### 4.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Destinado a mantener el buen estado de la instalación y de las partes que la componen, de los instrumentos de medida, de la línea del agua y de la línea del aire a presión necesaria para la limpieza automática en la red MINERVA.

Los materiales y productos empleados en los mantenimientos preventivos serán a cargo del adjudicatario.

En función de las distintas frecuencias requeridas y de las operaciones de mantenimiento a realizar, se diferencian 4 tipos de mantenimiento preventivo:

##### 4.1.1. Mantenimiento TIPO 1

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 1 a las actuaciones con frecuencia cada **dos semanas**, que afectan a **todas** las instalaciones MINERVA (**INFLUENTES Y EFLUENTES**) y que constan de las actuaciones descritas a continuación:

Operación
Limpieza general interior caseta/armario
Revisión de defectos en puertas, cerraduras, tramex y escaleras
Reset del sistema y pantalla, tras parada de la instalación.
Comprobación consumos bomba
Limpieza cubeta portasondas
Limpieza sondas nivel cubeta portasondas
Limpieza sondas de medida según protocolo
Limpieza filtro de fosfatos según protocolo
Revisión fugas de agua y aire
Limpieza fregadero
Revisión grifo monomando y agua industrial
Comprobación del alumbrado y luces emergencia
Comprobación funcionamiento extractor

Purga del compresor
Comprobación sistema neumático
Comprobación sistema hidráulico
Comprobación alarmas

Se considera que el año natural tiene 52 semanas por lo que deberán realizarse 26 visitas anuales Tipo 1 a cada estación.

La limpieza general de la caseta consiste en evitar el deterioro de las instalaciones por acumulación de papeles, suciedad y materiales empleados en los mantenimientos. Las casetas deben permanecer limpias.

La limpieza del cubeto portasondas y de las sondas de nivel se realizará mediante cepillado con agua jabonosa y posterior enjuague, al igual que el fregadero.

En cuanto a la limpieza rutinaria en los equipos de medición, se requerirá que se realice en base a las recomendaciones de los fabricantes, y se exigirá que no se utilicen productos que puedan dañar y/o afectar a la integridad de las sondas.

La limpieza estándar se realiza mediante cepillos suaves, agua y jabón, en las sondas de turbidez, conductividad y multiparamétrica.

Para las sondas de pH, amonio y los filtros de fosfatos se empleará únicamente un cepillo suave y agua.

Las lentes de las sondas ópticas (multiparamétrica y turbidez) se limpiarán, además, sólo en caso necesario después del cepillado, con un bastoncillo humedecido en ácido clorhídrico diluido al 10% para eliminar los restos de cloruro férrico que se hayan podido quedar adheridos.

#### 4.1.2. Mantenimiento TIPO 2

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 2 a las actuaciones con frecuencia **mensual**, que afectan a las instalaciones MINERVA de **INFLUENTE** y que constan de las siguientes actuaciones:

Operación
Mantenimiento TIPO 1
Limpieza sistema filtrado bomba captación

Limpieza bomba de captación
Comprobación de polipasto y cabestrante

La limpieza del sistema de captación, tanto del sistema de filtrado como de la bomba, incluirá la retirada de trapos, toallitas, algas y material sólido que pueda impedir su correcto funcionamiento, cepillado y manguero del mismo.

Se considera que el año natural tiene 12 meses por lo que deberán realizarse 12 visitas anuales Tipo 2 a cada estación de influente.

#### 4.1.3 Mantenimiento TIPO 3

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 3 a las actuaciones con frecuencia **BIMESTRAL**, que afectan a las instalaciones MINERVA de **EFLUENTE** y que constan de las siguientes actuaciones:

Operación
Mantenimiento TIPO 1
Limpieza bomba captación
Comprobación funcionamiento aire acondicionado
Comprobación niveles depósito de residuos
Comprobación visual del estado del cubeto de retención

Se considera que el año natural tiene 6 bimestres por lo que deberán realizarse 6 visitas anuales Tipo 3 a cada estación de **efluente**.

#### 4.1.4. Mantenimiento TIPO 4

Se tipifica como Mantenimiento preventivo TIPO 4 a las actuaciones con frecuencia anual, que afecta a instalaciones de la red MINERVA y red EVA, consistente en un tratamiento de desinsectación anti-avispa mediante una doble aplicación en cada una de las estaciones de producto repelente que evite su anidación tanto en las instalaciones como en su entorno próximo.

El momento ideal para estas dos aplicaciones son con la llegada del calor, la primera quincena de Junio y la segunda quincena de julio, aproximadamente (puede variar con la climatología).

El primero de ellos previene el establecimiento de nidos y el segundo extermina los anidamientos que no se hayan podido evitar.

El producto usado para la acción repelente será DIPTRON o similar, de acción lenta y prolongada, mientras que para la eliminación de nidos ya existentes se usará el producto MASTERFLY o similar.

Datos técnicos del producto DIPTRON:

- Nº de registro 103005749HA
- % materia activa 10 % etofenprox
- Dosificación 1%
- Plaza de seguridad 12 horas
- Método de aplicación: pulverización

Datos técnicos del producto MASTERFLY

- Registro D.G.S.P. 18-30-01467
- Disponible en el comercio, en formato spray de 750 ml.

Se exigirá el cumplimiento de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales durante los trabajos.

Se considera que en el año natural deberá realizarse 1 tratamiento anual Tipo 4 en cada estación (cada tratamiento Tipo 4 consta de 2 aplicaciones).

#### **4.1.5. Organización del mantenimiento preventivo.**

Antes de comenzar los trabajos el adjudicatario establecerá una programación anual de visitas para el año y para cada instalación que hará llegar a la Subdirección de Calidad de las Aguas con los mantenimientos Tipo 1, 2, 3 y 4. En dicha programación deben quedar recogidas todas las instalaciones del lote afectado cumpliéndose las frecuencias establecidas para cada tipo de mantenimiento. Dichos mantenimientos deberán realizarse según la planificación realizada.

El adjudicatario organizará rutas diarias para la realización de los mantenimientos preventivos y establecerá una programación mensual de visitas que hará llegar a la Subdirección de Calidad de las Aguas antes de que comience el mes en cuestión con los posibles ajustes sobre la programación inicial establecida, ya que puede haber variaciones debido a imprevistos pero cumpliendo con las frecuencias requeridas.

Ha de tenerse en cuenta en esta planificación, que las visitas de mantenimiento preventivo de frecuencia mensual TIPO 2 en influentes incluyen en su descripción todas las acciones

especificadas en el mantenimiento TIPO 1; así mismo, las del TIPO 3 en efluentes incluyen las acciones especificadas en los mantenimientos TIPO 1. Esto es para no realizar visitas/mantenimientos por duplicado y superar las frecuencias establecidas.

El Canal de Isabel II podrá modificar las frecuencias de los mantenimientos preventivos en función de las necesidades puntuales de cada instalación.

Los partes de trabajo de mantenimiento preventivo se enviarán a la Subdirección de Calidad de las Aguas al finalizar cada mes.

#### **4.1.6. Valoración del mantenimiento preventivo.**

Puesto que los mantenimientos preventivos son trabajos definidos y se pueden y deben optimizar mediante rutas que minimicen los desplazamientos, el precio de cada tipo de mantenimiento preventivo será un precio fijo que incluye:

- Realización de los trabajos descritos para cada tipo de mantenimiento preventivo (Mano de obra y materiales de limpieza empleados).
- Gastos de desplazamiento
- Documentación sobre los trabajos realizados.

El número de unidades estimadas de cada tipo de mantenimiento preventivo de Minerva son orientativas y pueden variar más o menos durante la duración del presente contrato en función de las necesidades del Canal de Isabel II.

Estas cantidades son una estimación para elaborar un escenario hipotético, poder determinar los precios unitarios de cada intervención y valorar y comparar así las ofertas presentadas.

#### **4.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Destinado a restaurar el funcionamiento de la instalación en caso de parada por atascos en el sistema hidráulico, fugas de agua, falta de energía, avería de equipos, bomba, etc., a reparar y mantener el correcto estado de las instalaciones para prevenir averías en el sistema tanto de la red MINERVA como de la red EVA y a la realización de mejoras que optimicen el rendimiento de las estaciones de vigilancia.

Algunas de las operaciones a realizar en los mantenimientos correctivos son:

- Tareas de albañilería como impermeabilización de tejados y reparación de arquetas.
- Tareas de pintura como mantenimiento, reparación y pintado de puertas y paredes.
- Tareas de cerrajería como arreglo o instalación de cerraduras.
- Tareas de fontanería. Reparación de fugas, modificación de tuberías y canalizaciones, mantenimiento de bombas de impulsión y desatascos.

- Tareas de electricidad. Sustitución/instalación de mecanismos automáticos, diferenciales, tomas de corriente.
- Mantenimiento de compresores y bombas.
- Reparación/sustitución de polipastos.
- Trabajos de soldadura.
- Sustitución de los elementos de las estaciones de vigilancia.

En casos concretos, la reparación, por su complejidad, puede tener que ser subcontratada por la empresa adjudicataria, siendo esta segunda opción válida siempre bajo autorización expresa por parte de Canal de Isabel II.

#### **4.2.1. Organización del mantenimiento correctivo.**

Las posibles averías/incidencias pueden ser detectadas por el personal de la EDAR, ETAP o instalación correspondiente; ser detectadas por el adjudicatario del contrato durante las visitas de mantenimiento preventivo, a través de incidencias creadas por el Centro de Control o por personal propio de la Subdirección de Calidad de las Aguas mediante consulta remota o durante sus intervenciones/inspecciones.

Todas las anomalías/averías detectadas deben ponerse en conocimiento de la Subdirección de la Calidad de las Aguas, quién será la encargada de adoptar las medidas oportunas y solicitar el mantenimiento correctivo al adjudicatario en caso de considerarlo necesario.

Canal de Isabel II comprobará regularmente, bien mediante aplicación remota NOVATA o bien presencialmente, el estado de cada una de las estaciones de vigilancia.

En caso de existir algún problema que requiera intervención (mantenimiento correctivo) por parte del adjudicatario, se establecen los siguientes plazos máximos de respuesta desde el momento de comunicación de la incidencia por parte del Canal de Isabel II que calificará el mantenimiento correctivo según la escala descrita a continuación: en caso de no especificarse en la solicitud, se considerará NO PRIORITARIA.

- **CRITICA:** Inmediato (en las diez horas siguientes a la comunicación de la incidencia), para las averías o situaciones que provocan una situación de riesgo, bien medioambiental, para las instalaciones o para las personas.
  - Inundación del cubeto de retención
  - Fugas de reactivos en la instalación
  - Fugas de agua en la instalación
  - Fugas o roturas del tanque de reactivos
  - Situaciones extraordinarias que sean consideradas como CRITICAS por Canal de Isabel II

- **PRIORITARIA:** muy rápido (48 horas a partir de la comunicación de la incidencia), para las averías que supongan el paro de la instalación y/o interrupción de la emisión de datos o emisión de datos erróneos desde una Estación de Medida que por sus características de autorización de vertido el Canal de Isabel II considere prioritaria.
  - Atasco en línea del agua
  - Parada de la bomba
  - Defecto de bomba
  - Falta de energía
  - Avería del compresor
  - Fuga en el sistema neumático
  - Alarma de llenado del tanque de residuos
  - Defecto en boyas o presostatos que provoquen la detención de la instalación.
  - Situaciones extraordinarias que sean consideradas como PRIORITARIAS por Canal de Isabel II
- **NO PRIORITARIA:** rápido (72 horas a partir de la comunicación de la incidencia), para las averías que supongan el paro de la instalación y/o interrupción de la emisión de datos o emisión de datos erróneos desde una Estación de Medida que por sus características de autorización de vertido el Canal de Isabel II considere no prioritaria.
  - Atasco en línea del agua
  - Parada de la bomba
  - Defecto de bomba
  - Falta de energía
  - Avería del compresor
  - Fuga en el sistema neumático
  - Alarma de llenado del tanque de residuos
  - Defecto en boyas o presostatos que provoquen la detención de la instalación.
  - Situaciones extraordinarias que sean consideradas como NO PRIORITARIAS por Canal de Isabel II
- **LEVE:** Sin urgencia (Quince días desde la fecha de comunicación de la incidencia), para todas aquellas averías o situaciones que no suponen un riesgo o el paro de la instalación y/o interrupción de la medida en continuo de los parámetros analizados:
  - Averías en extractor o aire acondicionado
  - Flujos bajos por atascos parciales.
  - Fallo de baterías que no impliquen parada
  - Fallo de suministro de agua industrial



- Deficiencias estructurales leves de las estaciones
- Situaciones extraordinarias que sean consideradas como LEVES por Canal de Isabel II

Se comunicará a la Subdirección de Calidad de las Aguas la realización del mantenimiento correctivo a la mayor brevedad posible mediante el parte de trabajo correspondiente.

#### **4.2.2. Valoración del mantenimiento correctivo.**

Puesto que los mantenimientos correctivos son intervenciones imprevisibles por naturaleza y de carácter urgente en algunos casos, no siempre se pueden establecer rutas que minimicen los desplazamientos (deberá hacerse cuando sea posible), por lo que en los mantenimientos correctivos se valorará por separado el precio de la mano de obra del mantenimiento correctivo, los gastos de desplazamiento (kilometraje) y los materiales empleados.

Antes de realizar un mantenimiento correctivo, el adjudicatario comunicará a Canal de Isabel II la valoración económica aproximada de éste para su aprobación por parte del Canal de Isabel II.

En la facturación de los mantenimientos correctivos se incluirán los siguientes conceptos:

- a) Horas de mano de obra mantenimiento correctivo: será un precio fijado por hora para todas las intervenciones de mantenimiento correctivo. Incluye la mano de obra y la documentación sobre los trabajos realizados.
- b) Kilometraje (kms): será un precio fijo por kilómetro recorrido. Se contabilizarán siempre desde el kilómetro 0 nacional (Puerta del Sol en Madrid) hasta la instalación de la intervención y vuelta al kilómetro 0. En caso de hacer en el mismo día varios mantenimientos correctivos se cobrarán los kilómetros recorridos según la ruta realizada y únicamente una ida y vuelta.
- c) Materiales: En la factura quedarán desglosados cada uno de ellos con su marca y modelo correspondiente.

Debido a la imprevisibilidad de los mantenimientos correctivos, puede ser que algunos materiales no se encuentren contemplados en el Anexo II del PCAP; no obstante, es de obligatorio cumplimiento la solución de problemas que impidan el normal funcionamiento de las estaciones de vigilancia previa aceptación del presupuesto, aunque no se encuentren los materiales necesarios listados en el Anexo II del PCAP.

El número de unidades estimadas en el escenario hipotético para cada uno de los conceptos a), b) y c) son orientativas y pueden variar más o menos durante la duración del presente contrato en función de las necesidades del Canal de Isabel II.

## **5. STOCK DE MATERIALES**

En el ANEXO II del PCAP se lista una serie de ítems que se considera que enumeran la mayoría de los trabajos que están englobados en el presente contrato. Sin embargo y sin ser limitante, podrían darse incidencias que requieren

acciones que no se encuentran tipificadas, estas situaciones extraordinarias no exonerarán a la empresa adjudicataria de realizar dichas intervenciones. Estos trabajos estarán sujetos a un presupuesto previo detallado y su aprobación por parte de Canal de Isabel II.

Con ánimo de evitar situaciones de averías prolongadas por falta de suministro de materiales se hace necesario para algunos de ellos contar con un stock mínimo de reserva que habrá que mantener en todo momento, bien por ser materiales críticos para el funcionamiento de las instalaciones o bien por su dificultad y tardanza en el suministro. Estos materiales y sus cantidades se especifican en la siguiente tabla:

CODIGO	CONCEPTO	Stock mínimo LOTE 1	Stock Mínimo LOTE 2
ELE051	Suministro Graphic Terminal, PanelView Plus 7 Standard Model, 10.4 in. Display, Standard Aspect Ratio, TFT Color, Touch Screen, Single Ethernet, 18-30 V DC (Series C) HMI AB 2711P-T10C21D8S	1	1
ELE080	Suministro controlador de nivel conductivo de dos electrodos tipo NR 1/2 FILSA SE-2DIN 2751-5-2E o similar	4	4
HIDR01	Suministro sistema de impulsión tipo SUMERGIBLE FLYGT modelo FP 3069.180 LT Con motor de 1,7 kW /400VY 3-fás. 50Hz 2700rpm o similar	4	4
HIDR05	Suministro sistema de impulsión centrífuga de aspiración axial 0.5 kW tipo GRUNDFOS CM 3-3 A-R-A-E-AVBE C-A-A-N o similar	2	2
NEU001	Suministro COMPRESOR tipo CEVIK PRO DE 6 LITROS 1.5 HP 230v 8-BAR 160 LT/MIN o similar	4	4
NEU004	Válvula de bola PVC de roscar con actuador Neumático CHCN063SR para DN25 modelo tipo Salvador Escoda CO 60 643 o similar	2	2
NEU005	Válvula de bola PVC de roscar con actuador Neumático CHCN063SR para DN32 modelo tipo Salvador Escoda CO 60 644 o similar	2	2
NEU006	Válvula de bola PVC de roscar con actuador Neumático CHCN0675SR para DN40 modelo tipo Salvador Escoda CO 60 645 o similar	2	2
NEU008 NEU009 NEU010	Isla de electroválvula tipo PARKER o similar, incluye: PSML21AP (cabeza) PSML22AP (final) PSM32MAPNONONON0 (cuerpo de válvula) P8LMH25M3A---cable P6M-PAB3---silenciador 2 ud 3101 04 55---racor de M7-tubo 4 , caja 10 ud 3101 06 55 ---racor de M7-tubo 6 , caja 10 ud	4	4

## 6. VERIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS TRABAJOS

Los partes justificativos de los trabajos realizados se enviarán por correo electrónico a la dirección [pminerva@canal.madrid](mailto:pminerva@canal.madrid) y al responsable de los trabajos.

Canal de Isabel II comprobará que las actuaciones de mantenimiento preventivo se realizan con la periodicidad establecida en el presente documento y en la oferta presentada.

Adicionalmente, Canal de Isabel II realizará las visitas o inspecciones en las instalaciones que considere oportunas para verificar y comprobar las actuaciones tanto preventivas como correctivas realizadas.

Para la verificación de los trabajos realizados, desde la empresa adjudicataria se enviará a la Subdirección de la Calidad de las Aguas la siguiente documentación, cuya preparación estará incluida dentro del propio trabajo, con la siguiente periodicidad:

### **6.1. DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

- La programación de rutas de mantenimientos preventivos se enviará antes de que comience el mes en cuestión (debe actualizarse en caso de que haya alguna modificación en la programación).
- Los partes de trabajo de mantenimiento preventivo así como la propuesta de facturación se enviará mensualmente, a más tardar en los 15 días siguientes de finalizar el mes en cuestión.
- El formato de los partes de mantenimiento preventivo se establecerá de mutuo acuerdo con el Canal de Isabel II y contemplará todos los ítems especificados en los apartados 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 y 4.1.4 según sea el tipo de mantenimiento 1, 2, 3 ó 4. Además deberá figurar, al menos, la fecha del trabajo, el nombre y firma del técnico que realiza el mantenimiento, la instalación, el punto de captación (influyente o efluente), un campo de observaciones para anotar posibles incidencias detectadas y deberá reflejarse el estado previo y final de la instalación tras la intervención (operativa o no operativa) junto con la correspondiente justificación en este último caso.
- Además de los partes de trabajo, se enviará un resumen mensual de mantenimientos preventivos realizados en cada una de las EDAR en formato Excel acordado con el Canal de Isabel II.
- Para el control de los trabajos se deberán realizar fotografías del panel HMI, del cubeto, de las sondas, filtro de fosfatos y de la bomba de captación, antes y después del mantenimiento preventivo. Dichas fotografías deberán estar a disposición de Canal de Isabel II cuando las solicite para verificar los trabajos realizados. También podrá realizar comprobaciones mediante visualización remota de las instalaciones o mediante visitas in situ.
- Las hojas de firmas para el control de accesos en las instalaciones del CYII deberán quedar debidamente cumplimentadas y firmadas siempre por el trabajador, quedando reflejada la hora de entrada y salida de cada instalación en caso de tener casillas a tal efecto. **De no ser así, Canal de Isabel II se reserva el derecho a no realizar el pago de dicha intervención.**

### **6.2. DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

- Los partes de mantenimiento correctivo se enviarán en el plazo de 48 horas tras la resolución de la incidencia o avería correspondiente; incluyendo si fuera necesario fotografías del antes y después de la actuación correctiva que acrediten la resolución del problema.

- El formato de los partes de mantenimiento correctivo se establecerá de mutuo acuerdo con el Canal de Isabel II antes de iniciarse los trabajos. Deberá figurar, al menos, la fecha del trabajo, el nombre y firma del técnico que realiza el mantenimiento, la instalación y el punto de captación (influyente o efluente). Deberá describirse el motivo de la acción correctiva, los trabajos realizados y el resultado de dichas actuaciones en formato resuelto/no resuelto, junto con la correspondiente justificación en este último caso. Deberá contemplar también los materiales empleados (marca y modelo) y la cantidad de los mismos, el número de horas empleadas y los Km de desplazamiento recorridos.
- Para el control de los trabajos se deberán realizar fotografías de la avería o elemento que haya motivado el mantenimiento correctivo antes y después de la intervención. Dichas fotografías deberán estar a disposición de Canal de Isabel II cuando las solicite para verificar los trabajos realizados.
- Así mismo, Canal de Isabel II podrá realizar las comprobaciones que considere oportunas a fin de contrastar lo reflejado en los partes de trabajo mediante visualización remota de las instalaciones o bien mediante visitas in situ.
- Podrán ser objeto de comprobación también las hojas de firmas para el control de accesos que deberá firmar siempre el trabajador, quedando reflejada la hora de entrada y salida de cada instalación en caso de tener casillas a tal efecto. **De no ser así, Canal de Isabel II se reserva el derecho a no realizar el pago de dicha intervención.**
- Además se enviará un resumen mensual de mantenimientos correctivos realizados en cada una de las EDAR en formato Excel acordado con el Canal de Isabel II.

## 7. ACLARACIONES

Los licitadores podrán plantear consultas sobre el presente procedimiento de licitación a través de la dirección [consultas\\_contratacion@canal.madrid](mailto:consultas_contratacion@canal.madrid), conforme a lo indicado en el apartado 10.17 del Anexo I del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Firmado electronicamente por: MIGUEL  
GOIZUETA SÁNCHEZ  
En la fecha y hora 01.12.2023 13:28:45 CET

Firmado electronicamente por: ALFONSO  
GONZÁLEZ DEL REY ESTÉVEZ  
En la fecha y hora 01.12.2023 14:00:55 CET

Firmado electronicamente por: JUAN  
SÁNCHEZ GARCÍA  
En la fecha y hora 11.12.2023 13:18:35 CET

Jefe de Área Análisis Instrumental

Subdirector de Calidad de las Aguas

Director de Innovación e Ingeniería

## ANEXO I. RELACIÓN DE INSTALACIONES

### Lote 1. Lote Noroeste.

MINERVA.

EDAR	Ubicación de las Estaciones	Nº Estaciones
Cenicientos	Salida	1
El Chaparral	Entrada y Salida	2
El Endrinal	Entrada y Salida	2
Galapagar-Torrelodones	Entrada y Salida	2
Quijorna	Salida	1
Robledo de Chavela	Salida	1
Valdemorillo	Salida	1
Villa del Prado	Salida	1
Zarzalejo	Entrada y Salida	2
El Vellón	Salida	1
Fuente el Saz	Entrada y Salida	2
La Cabrera	Salida	1
Riosequillo	Salida	1
Torrelaguna	Salida	1
Tres Cantos	Entrada y Salida	2
Valdetorres	Salida	1
Arroyo de El Soto	Entrada y Salida	2
Arroyo El Plantío	Salida	1
Boadilla	Salida	1
Colmenarejo Oeste	Salida	1
Guadarrama Medio	Entrada y Salida	2
La Reguera	Entrada y Salida	2
Las Rozas	Salida	1
Los Escoriales	Salida	1
Navalcarnero	Entrada y Salida	2
Navarrosillos	Entrada y Salida	2
Santillana	Salida	1
Sevilla la Nueva	Salida	1
Villanueva de la Cañada	Salida	1
Villaviciosa de Odón	Entrada y Salida	2
Rejas	Entrada y Salida	2
Valdebebas	Salida	1

EVAs REGENERADA.

Nombre
EDAR Boadilla
EDAR Arroyo de la Vega
Depósito de Cerro Platero
EDAR Navarrosillos
Depósito de Plaza de Toros
Depósito Norte-Alto Eugenio
EDAR Villanueva de la Cañada
Depósito de Villanueva de la Cañada
EDAR Arroyo del Soto
Depósito de Móstoles
EDAR Arroyo el Plantío
Depósito de Majadahonda
EDAR Miraflores
Depósito Miraflores
EDAR Villaviciosa de Odón
Depósito de Villaviciosa de Odón
Depósito de Alcorcón
Depósito Fuenlabrada Este
Depósito Fuenlabrada Oeste
Depósito Humanes
EDAR Tres Cantos
EDAR Viveros
Depósito Montecarmelo
Depósito Ventisquero de la Condesa
Club Golf Federación
IMDER (Parque Sindical)
Parque de Atracciones
EDAR Algete
EDAR Reguera
EDAR Santillana

REG Fuente el Saz
REG Golf Puerta de Hierro
REG La Peineta Depósito
REG Punto entrega Arroyomolinos
REG Pinto

EVA's CONSUMO.

Nombre
EVA ETAP Pinilla
EVA ETAP Santillana
EVA ETAP Torrelaguna
EVA Depósito El Goloso
EVA Depósito El Olivar
EVA Nudo El Olivar
EVA Plaza Castilla
EVA Dep. Islas Filipinas
EVA Depósito Retamares
EVA Depósito El Plantío
EVA ETAP Valmayor
EVA Depósito Majadahonda
EVA ETAP El Bodonal
EVA ETAP Navacerrada
EVA ETAP de La Jarosa
EVA Depósito de Reunión
EVA Dep.Nuevo Portachuelo
EVA ETAP La Aceña
EVA ETAP Rozas Puerto Real
EVA Algete Dep. regulador
EVA Valgallegos
EVA Pelayos

**Lote 2. Lote Sureste.**

MINERVA.

EDAR	Ubicación de las Estaciones	Nº Estaciones
Alcalá Este	Salida	1
Alcalá Oeste	Entrada y Salida	2
Algete II	Salida	1
Arroyo de la Vega	Entrada y Salida	2
Arroyo Quiñones	Entrada y Salida	2
Bustarviejo	Salida	1
Campo Real	Entrada y Salida	2
Casaquemada	Entrada y Salida	2
Cobeña	Salida	1
Guadalix	Salida	1
La Poveda	Entrada y Salida	2
Meco	Salida	1
San Agustín	Entrada y Salida	2
Torrejón	Entrada y Salida	2
Torres de la Alameda	Salida	1
Velilla de San Antonio	Entrada y Salida	2
Aranjuez	Entrada y Salida	2
Aranjuez Norte	Salida	1
Arroyo Culebro CB	Entrada y Salida	2
Arroyo Culebro CM	Entrada y Salida	2
Chinchón	Salida	1
Conjunta de Ambite	Salida	1
Guaten	Entrada y Salida	2
Morata de Tajuña	Entrada y Salida	2
Perales y Tielmes	Salida	1
Soto Gutiérrez	Entrada y Salida	2
Sur Oriental	Salida	1
Butarque	Salida	1
China	Salida	1
La Gavia	Entrada y Salida	2
Sur	Salida	1
Talamanca del Jarama	Salida	1

EVA's REGENERADA

Nombre
EDAR Aranjuez Norte



EDAR Aranjuez Sur
EDAR Alcalá Oeste
EDAR Meco
EDAR Casaquemada
EDAR la Poveda
Depósito Arganda
EDAR Sotogutiérrez
Depósito de San Martín de la Vega
EDAR Arroyo culebro CMA Avanzado
PE Holmen Paper
EDAR Arroyo Culebro CMA
Depósito Getafe
Depósito Parla
Depósito Leganés
EDAR Torres de la Alameda
EDAR Rejas
Depósito el Capricho
Depósito el Ferial
Depósito Valdebebas
Depósito Sanchinarro
Dársena 6
EDAR la Gavia I y II
Depósito Entrevías
Parque Azorín
Cerro Almodóvar (la Dehesa)
Ensanche Vallecas I y II
Parque Palomeras
EDAR la China
EDAR Sur Oriental
Cerro Telégrafo
Ciudad Deportiva R. Madrid
Golf la Moraleja
EDAR Alcalá Este (urbana)

EDAR Arroyo Culebro Cuenca Baja
EDAR Butarque
EDAR Sur
EDAR Torrejon de Ardoz
REG de Torrejón de Ardoz Depósito
REG Depósito Rivas Vaciamadrid
REG La Peineta Depósito

#### EVA's CONSUMO.

Nombre
EVA Depósito Hortaleza
EVA Depósito Getafe I
EVA Depósito Getafe II
EVA Depósito Getafe III
EVA Dep.Aranjuez
EVA ETAP de Griñón
EVA Dep. Torres de la Alameda I
EVA Dep. Torres de la Alameda II
EVA Dep. Arganda
EVA Ambite
EVA Dep. Quiebrahilos
EVA Depósito Vallecas I
EVA Depósito Vallecas II
EVA Dep. El Palomar I
EVA Dep. El Palomar II
EVA Dep. El Palomar III

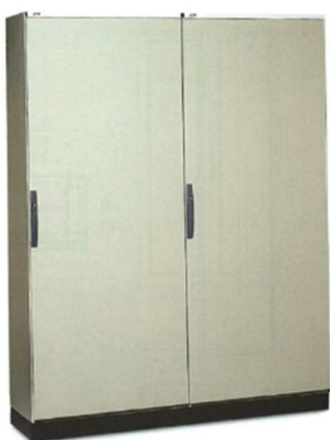
## ANEXO II. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS MINERVA

### 1. *Envolvente Instalaciones*

Las instalaciones pueden estar situadas en dos tipos de envolventes, en un armario interior, más compacto, o en una caseta fabricada de hormigón.

Ambas instalaciones poseen similares elementos, y los trabajos no difieren de manera alguna.

ARMARIO



CASETA



### 2. *Cuadro de fuerza, control e instrumentación*

Aloja en su interior todo el conjunto de potencia, mando para la bomba de captación, protección, mando, automatización (PLC), fuentes de alimentación, UPS industrial, e instrumentación.

Fabricado en poliéster, con doble puerta, una interior ciega, y otra exterior de cristal, para mejorar la protección contra la humedad de los elementos.

En una de las puertas interiores se encuentra el **Panel de operador Universal de monitorización Multi-Instrumento (PUMI o HMI)**, protegido por la puerta de cristal, pudiendo así ser visualizado sin necesidad de abrir el armario eléctrico. En el lateral del armario se encuentran enchufes empotrados con tomas monofásica y trifásica. Así como el conector para un tomamuestras automático (TMA).

En el caso de protecciones eléctricas autorearmables, cuando se produce el disparo de las protecciones, se realiza un ciclo automático de autorearme, durante un número de ciclos programables. Si al cabo de N intentos no se consigue el rearme, el sistema queda parado y se activa una alarma para mantenimiento. El sistema está conectado al PLC para registrar el número de rearmes y la gestión de la alarma para conocer la necesidad de los mantenimientos.



Toda la instrumentación analítica está conectada en bus al PLC de control y al PC industrial. Los instrumentos que carecen de bus serie transmiten su señal analógicamente al PLC.

- Registro de eventos, alarmas e incidencias de la instalación y los instrumentos.
- Registro local de la evolución temporal de las medidas.
- Configuración de los principales parámetros de cada instrumento.
- Lectura de los instrumentos.
- Configuración de los parámetros del sistema de captación.
- Configuración de los parámetros de limpieza de las sondas, de la bomba, del cubeto portasondas y del circuito de alimentación.
- Configuración/Visualización de servicios auxiliares:
  - Estado del compresor. Muestra si el compresor tiene alimentación de 230V AC.
  - Presión de aire. Muestra si la presión mantenida por el compresor es suficiente (5,5 bar).
  - Presión de agua: detecta la ausencia de agua industrial en el circuito de limpieza, a fin de programarlas.
  - Estado del Equipo de rearme por corte eléctrico.
  - Suministro de tensión de 230V AC: muestra la presencia o no de tensión.

- Configuración del ventilador, en la que podemos activar o desactivar su funcionamiento, y configurar una tabla de tiempos ON-OFF para cada hora del día.

#### 4. Sistema de captación

##### 4.1. Bomba

###### Tipo captación 1.

La mayoría de las instalaciones de este tipo son con una bomba de las siguientes características:

Bomba dilaceradora sumergible Flygt F3068LT o similar.

- 5,5 l/s a 7 mca, nº de curva: 53-290
- Tipo de impulsor: Cortante.
- Motor de 1.7 Kw. /400VY 3-fás. 50Hz 2850rpm
- Protección térmica mediante 3 sondas térmicas. (1x Fase)
- Protección de motor: IP 68
- Tipo de operación S1 (24h /día)
- Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas autolubricadas por cárter de aceite



No obstante, existe alguna instalación puntual que la bomba de captación es una bomba de tipo lápiz con las siguientes características:

- Bomba tipo lápiz Lowara 4GS03T-4OS
- Motor de 0,37 kW, 230 V/50 Hz
- Protección de motor: IP 68
- Tipo de operación S1 (24h /día)
- Motor de aceite sumergible de 3 fases.

En una de las fases del motor se ha instalado un medidor de intensidad que transmite una señal 4-20 mA al PLC. Con este dispositivo, se conoce en cada momento el valor de la carga o par de la bomba, y las consignas de parada por sobrecarga (eventual atascamiento) o subcarga (funcionamiento en vacío). Todo esto es parametrizable en el PUMI, de forma que éste puede pararla de forma preventiva, y realizar posteriormente reintentos de rearme de forma automática.

Asimismo, el sistema de arranque en los influentes está dotado de un inversor eléctrico, gobernado por el PLC, de modo que cuando éste detecta que la bomba se ha tenido que parar por una sobrecarga, inicia un ciclo de “desatascamiento”, en el que el PLC realiza, durante un tiempo, un número programable de inversiones para desatascar la bomba y de limpieza con agua de servicio

a contracorriente. Las consignas de la maniobra de inversión son también modificables desde el panel de monitorización PUMI, así como la activación o no de esta funcionalidad.

#### Tipo captación 2.

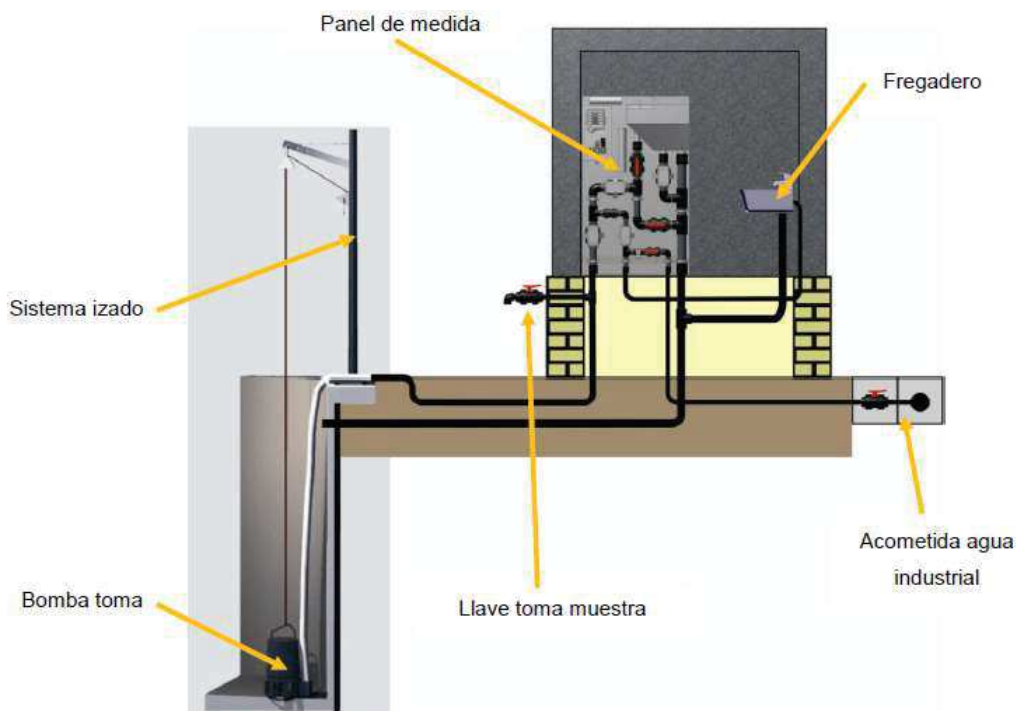
Bomba peristáltica Bredel 40 o similar.

- 27 l/s caudal max.
- Presión descarga max: 16 bar.
- Diámetro interno de elemento de bombeo: 40 mm.
- Tamaño puerto: 1,5".
- Par de arranque: 320 Nm.



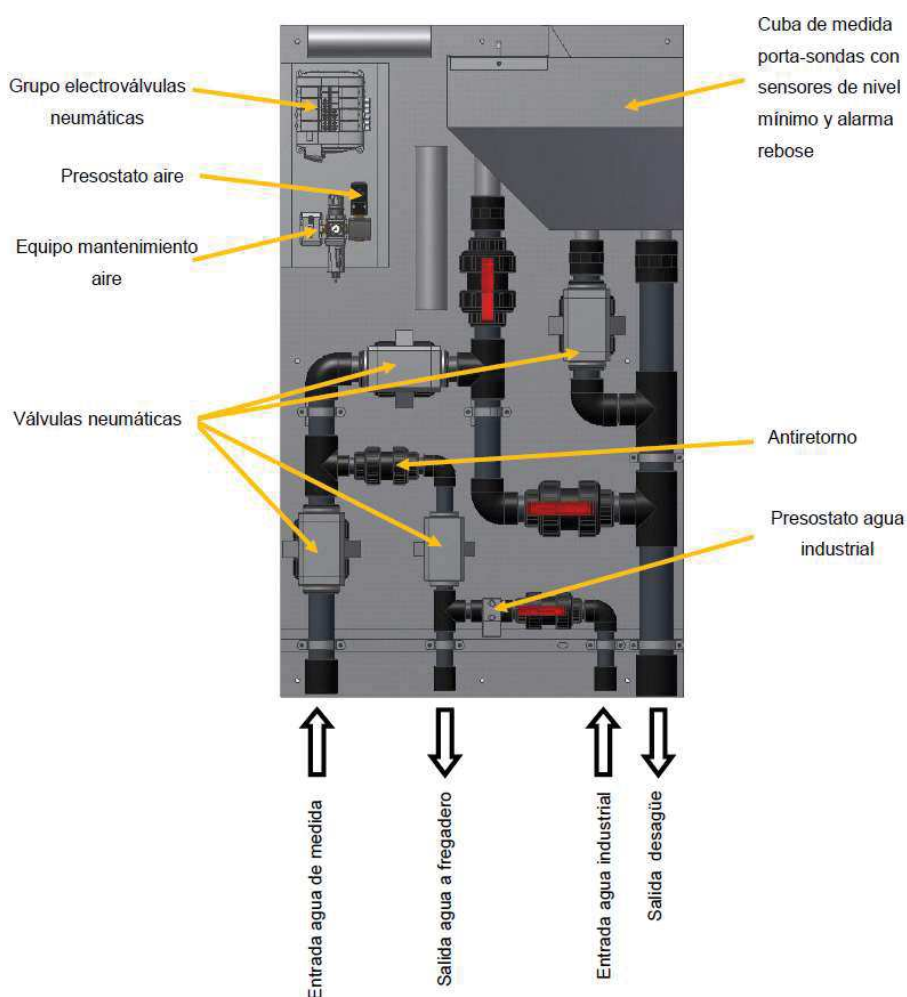
#### **4.2. Circuito de alimentación**

Realizado en tubo de PVC flexible de 63 mm en el tramo necesario para permitir el izado de la bomba desde el punto de captación, y en PVC rígido de 63 mm en el resto del trazado. Para el izado de la bomba se dispone de sistema tipo Winche.



#### **5. Circuito hidráulico y neumático**

El sistema de acondicionamiento de la muestra responde al esquema general de la imagen inferior. En este se distinguen dos partes principales, el circuito de agua y de aire.



### 5.1. Circuito del agua

El agua viene desde la bomba de captación hasta el cubeto portasondas, donde están instalados los instrumentos de medida.

El cubeto portasondas tiene dos compartimentos, uno con el desagüe cerrado donde están instalados todos los instrumentos y se realizan las mediciones y otro contiguo en el que el agua vierte por rebose con el desagüe abierto, que tiene por objeto evacuar el agua y retornarla al proceso.

A lo largo de la canalización, hay instaladas una serie de válvulas (manuales y neumáticas), que permiten o impiden el paso de agua según la necesidad de cada momento. Dependiendo de si se están realizando mediciones o si se están realizando enjuagues de cubeto o limpiezas de bomba, permanecerán abiertas y cerradas unas u otras.

Para la realización de dichos enjuagues y limpiezas de bomba programadas, existe una toma de agua industrial procedente del tratamiento secundario de la EDAR. El PLC abre y cierra estas válvulas según la programación instalada.

Todas las maniobras están gobernadas por el PLC, pudiéndose programar con la frecuencia deseada, así como realizarse remotamente de forma forzada.

## 5.2 Circuito del aire

El Circuito de Aire consta de un compresor (no representado), un grupo de válvulas neumáticas para permitir la entrada de aire al equipo deseado, un regulador de presión, y un presostato de confirmación de presión en el circuito de aire.

El detector de presión está cableado al PLC de control para informar si se dispone de presión suficiente para realizar las actuaciones sobre las válvulas neumáticas. En caso de que no hubiese una presión mínima durante un período de tiempo prolongado el sistema genera una alarma para el responsable de mantenimiento, incluso parando por seguridad la estación de vigilancia.

Las funciones del Circuito de Aire son principalmente:

- Actuar sobre las válvulas neumáticas para realizar su apertura y cierre de acuerdo con la secuencia de pasos necesaria para la limpieza o desatasco.
- Proporcionar aire para la limpieza periódica de las sondas. Algunas de ellas poseen sistema de limpieza por aire a presión.

Todas las acciones son gobernadas por el PLC a través del grupo de electroválvulas.

En el circuito de aire se ha establecido una mejora para reducir las averías sufridas por los compresores debido a fugas de aire. Para ello existe instalado un transformador de corriente en la línea de alimentación del compresor que permite detectar tiempos de funcionamiento y arranque, esto permite desde el PUMI configurar consignas para detener el compresor en caso de funcionamiento descontrolado.

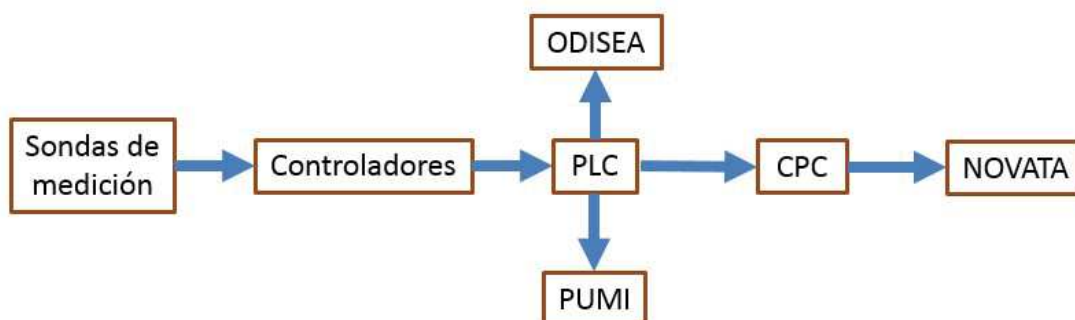
## 6. Comunicaciones

Los instrumentos de medición (sondas), requieren un controlador que convierte las señales generadas a valores numéricos, que posteriormente son transmitidos en formato 4-20 mA, o vía modbus al PLC.

Una vez estas señales llegan al PLC, estas señales son transmitidas vía radio o fibra óptica al concentrador de la planta, que junto con las múltiples señales generadas en la EDAR, son enviadas al CPC (Centro Principal de Control).

Finalmente, se vuelcan los datos recibidos a la aplicación NOVATA, donde los empleados de Canal de Isabel II que dispongan de autorización pueden consultar los valores medidos en tiempo real.





## 7. Elementos Auxiliares

### 7.1. Compresor de aire

Compresor CEVIK Pro 6 o similar.

- Alimentación: 230 V
- 2850 rpm
- 5 bar.
- 6 L capacidad.

### 7.2. Tanque de residuos

El tanque de residuos es un elemento existente únicamente en las casetas de efluente. Esto se debe al consumo de reactivos químicos para la medida de ortofosfatos y la consecuente generación de residuos.

Este tanque se encuentra situado debajo de la caseta, bajo el suelo de tramex, en el interior de un cubeto de retención impermeable para evitar posibles fugas al medio ambiente en caso de rotura del tanque.

El tanque de residuos posee instaladas 2 boyas de nivel en el interior para generar alarmas de preaviso y llenado que nos permite prever con suficiente antelación la retirada de estos residuos cuando salte el preaviso. En caso de activarse la alarma de llenado, el PLC detiene el sistema para evitar seguir generando residuos y así evitar posibles daños al medioambiente.

### ANEXO III. EJEMPLOS EVAS

#### 1. Panel EVA de agua de consumo



#### 2. Panel EVA de agua regenerada

