

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE SERVICIOS PARA EL ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD EN LA ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES DE PREOCUPACIÓN EMERGENTE Y OTROS PARÁMTEROS POTENCIALMENTE PELIGROSOS EN EDARS GESTIONADAS POR CANAL DE ISABEL II, S.A., M.P. PROYECTO “CETRA”.

CONTRATO Nº 58/2025

Área: Fomento de la Innovación

ÍNDICE

1.	OBJETO	3
2.	ANTECEDENTES	5
3.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	7
4.	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....	10
5.	NORMATIVA DE SEGURIDAD	10
6.	DOCUMENTACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS	11
7.	MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	12
8.	MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS	12

1. OBJETO

El objeto del presente pliego es establecer las condiciones técnicas que han de regir en la contratación del **"Proyecto CETRA"** para el estudio y análisis de la efectividad en la eliminación de contaminantes de preocupación emergente en aguas residuales y lodos de EDARs gestionadas por Canal de Isabel II, S.A., M.P. y otros parámetros potencialmente peligrosos por el tratamiento de ozonización. Además, para ayudar en la decisión de elección de tratamientos de oxidación avanzada, tales como la ozonización, se considera necesario realizar el análisis de los siguientes parámetros (COT, carbono orgánico disuelto, DQO, carbonato, bromo, nitrito, NH₄, pH, temperatura y NDMA). Algunos de ellos pueden afectar al rendimiento del proceso, disminuyendo la velocidad de reacción y aumentando la necesidad de dosificación, y otros pueden dar lugar a la formación de compuestos tóxicos. Por este motivo se analizará su presencia después del tratamiento secundario y después del tratamiento terciario. La presencia de NDMA se analizará a la salida de la ozonización. El estudio se llevará a cabo en una muestra representativa de las Estaciones Depuradoras de Agua Residual (en adelante, EDAR) gestionadas por la Canal de Isabel II Sociedad Anónima M.P. (en adelante, Canal) en la Comunidad de Madrid. Además, el estudio incluirá el análisis de la presencia de estos microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019, PFAS y microplásticos en los lodos que se generan en las EDAR, y cuyas características técnicas se especifican en este documento.

Los resultados obtenidos ofrecerán información sobre la situación de la eliminación de contaminantes de preocupación emergente en una muestra representativa de la EDARs y serán la base del proyecto para el estudio de distintos tratamientos cuaternarios que permitan analizar cuáles son los más eficientes para el cumplimiento de la Directiva 2024/3019.

Canal gestiona el ciclo integral del agua de la Comunidad de Madrid protegiendo el medio ambiente y la preservación de ecosistemas terrestres y acuáticos. Canal toma el agua de los cauces, se trata para el abastecimiento a la población, una vez usado el agua pasa a los colectores desde donde va a las estaciones de tratamiento de agua residual (EDAR), donde es nuevamente tratado. Parte de esta agua es usada para el baldeo de calles, riego de jardines u otros usos industriales y parte es devuelto a cauce con las mejores condiciones y siempre cumpliendo con la normativa vigente.

Aun cumpliendo con la normativa vigente, Canal siempre tiene puesta la vista en el futuro y en la innovación, es por ello la necesidad de llevar a cabo este contrato, cuya finalidad es el conocimiento de la situación actual en la eliminación de contaminantes de preocupación emergentes en una muestra representativa de las EDARs gestionadas por Canal.

En el proyecto se llevarán a cabo análisis en distintas fases de las depuradoras dependiendo de los tratamientos implantados en cada una de ellas. Estas analíticas ofrecerán resultados sobre la presencia de los parámetros indicados, así como de los contaminantes de preocupación emergente en las aguas residuales y la capacidad de eliminación y/o retención con los tratamientos existentes actualmente en las EDAR.

Aunque es conocida la presencia de estos contaminantes en las aguas residuales, hasta la fecha había sido difícil su cuantificación. La Directiva 2024/3019 va a exigir su cuantificación y eliminación en parte de las EDAR, en función de su capacidad de tratamiento y de riesgo de vertido sobre el medio.

Como se ha comentado, este proyecto quiere dotar a Canal del conocimiento de la situación actual sobre la presencia de estos contaminantes en las aguas residuales, y la capacidad de eliminación con los tratamientos existentes actualmente en las EDAR para obtener el conocimiento necesario para la prueba y validación de las nuevas tecnologías para tratamiento cuaternarios que permitan adaptar las instalaciones actuales para cumplir con los requisitos de la Directiva 2024/3019.

Por este motivo el objeto del contrato incluirá:

- Toma de muestras y análisis detallado para cuantificar y caracterizar los diferentes contaminantes de preocupación emergente presentes en las distintas etapas de la depuración (entrada, después de decantación secundaria, tratamiento terciario y cuaternario de aquellas EDAR que dispongan de estos, y en la salida de las EDAR), incluyendo el análisis del resto de parámetros indicados en los puntos previos a la instalación del tratamiento cuaternario. En 2 de las EDAR seleccionadas también se llevará a cabo un

análisis de la presencia de los microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019, PFAS y microplásticos en lodos.

- Elaboración de un informe final que incluya toda la documentación recabada durante la duración del proyecto. Se deberá realizar un análisis detallado de:
 - o Los resultados obtenidos en las analíticas realizadas.
 - o Comparación de eficacia de eliminación de contaminantes en base a los tratamientos de cada una de las EDAR estudiadas.

Se tomarán muestras en 10 EDAR de las gestionadas por Canal en la Comunidad de Madrid, y se analizarán:

- Los microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019 que regula el tratamiento de aguas residuales urbanas en este pliego para el análisis de los siguientes compuestos:
 - a) Categoría 1 (Sustancias que pueden tratarse con mucha facilidad)
 - o Amisulprid (n.º CAS 71675-85-9)
 - o Carbamazepina (n.º CAS 298-46-4)
 - o Citalopram (n.º 59729-33-8)
 - o Claritromicina (n.º CAS 81103-11-9)
 - o Diclofenaco (n.º CAS 15307-86-5)
 - o Hidroclorotiazida (n.º CAS 58-93-5)
 - o Metoprolol (n.º CAS 37350-58-6)
 - o Venlafaxina (n.º CAS 93413-69-5)
 - b) Categoría 2 (Sustancias que pueden eliminarse con facilidad)
 - o Benzotriazol (n.º CAS 95-14-7)
 - o Candesartán (n.º CAS 139481-59-7)
 - o Irbesartán (n.º CAS 138402-11-6)
 - o Mezcla de 4-metilbenzotriazol (n.º CAS 29878-31-7) y 5-metil- benzotriazol (n.º CAS 136-85-6).
- Resistencias antimicrobianas (genes de resistencia a antibióticos y bacterias resistentes a antibióticos). Se realizarán los correspondientes análisis para determinar la resistencia antimicrobiana de como mínimo los siguientes genes de resistencia:
 - o **Bla:** Genes que confieren resistencia a los antibióticos betalactámicos.
 - o **MecA:** Gen asociado con la resistencia a la metilicina en *Staphylococcus aureus* (MRSA).
 - o **vanA:** Gen que confiere resistencia a la vancomicina en *Enterococcus* spp.
 - o **Tet:** Genes que confieren resistencia a las tetraciclinas.
 - o **Sul:** Genes que confieren resistencia a las sulfonamidas.
 - o **qnr:** Genes que confieren resistencia a las quinolonas.
- Sustancias per- y polifluoroalquiladas (PFAs). Estas son un grupo de sustancias química que se producen y fabrican por el hombre y si utilizan para una gran variedad de productos como son los textiles, lucha contra incendios, construcción, productos de uso domésticos. Son sustancias muy resistentes y es por este motivo por el que se cree que se acumulan a lo largo del tiempo siendo un problema tanto para el medio ambiente como para el ser humano. Existe una gran cantidad de PFAS (según distintas bibliografías varía de más de 4.700 a más de 14.700. Como mínimo se analizará la presencia de:
 - o Ácido perfluorooctanoico (PFOA) CAS: 335-67-1

- Ácido perfluorooctanosulfónico (PFOS) CAS: 1763-23-1
- Ácido perfluorononanoico (PFNA) CAS: 375-95-1
- Ácido perfluorohexanosulfónico (PFHxS) CAS: 355-46-4
- Ácido perfluorobutanosulfónico (PFBS) CAS: 375-73-5
- Ácido perfluorobutanoico (PFBA) CAS: 375-22-4
- Ácido perfluorodecano sulfónico (PFDS) CAS: 335-77-3
- Ácido perfluorodecanoico (PFDA) CAS: 335-76-2
- Ácido perfluorododecano sulfónico (PFDoS) CAS: 79780-39-5
- Ácido perfluorododecanoico (PFDoDA) CAS: 307-55-1
- Ácido perfluoroheptano sulfónico (PFHpS) CAS: 375-92-8
- Ácido perfluoroheptanoico (PFHpA) CAS: 375-85-9
- Ácido perfluorohexanoico (PFHxA) CAS: 307-24-4
- Ácido perfluorononanosulfónico (PFNS) CAS: 68259-12-1
- Ácido perfluoropentanosulfónico (PFPeS) CAS: 2706-91-4
- Ácido perfluoropentanoico (PFPeA) CAS: 2706-90-3
- Ácido perfluorotridecano sulfónico (PFTris) CAS:
- Ácido perfluorotridecanoico (PFTrDA) CAS: 72629-94-8
- Ácido perfluoroundecano sulfónico (PFUnS) CAS: 749786-16-1
- Ácido perfluoroundecanoico (PFUnDA) CAS: 2058-94-8
- Presencia y cuantificación de microplásticos.
- COT, carbono orgánico disuelto, DQO, carbonato, bromo, nitrito, NH₄, pH, temperatura
- NDMA se analizará en las EDAR con Tratamiento Cuaternario
- Análisis de la presencia de estos microcontaminantes orgánicos, PFAS y microplásticos en los lodos de 2 de las EDAR analizadas

2. ANTECEDENTES

Hasta diciembre de 2024, la Directiva Europea que regulaba el tratamiento de aguas residuales urbanas era la 91/271/CEE traspuesta a la normativa española por el R.D. Ley 11/1995, el RD. 509/1996, que lo desarrolla, y el R.D. 2116/1998 que modifica al anterior. La Directiva establece las medidas necesarias que los Estados miembros han de adoptar para garantizar que las aguas residuales urbanas reciban el tratamiento adecuado antes de su vertido.

Esta normativa marcaba que los países de la UE debían recoger y tratar las aguas residuales en zonas urbanas con una población de al menos 2.000 personas, y aplicar un tratamiento secundario a las aguas recogidas. Aplicar un tratamiento más avanzado en zonas urbanas con población superior a 10.000 personas y situadas en zonas sensibles, garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento, adoptar medidas para limitar la contaminación por causa de desbordamientos, controlar el rendimiento de las instalaciones de tratamiento, controlar la eliminación y reutilización de los lodos residuales, entre otros.

Con la aprobación de la nueva Directiva 2024/3019 se quiere mejorar la calidad de tratamiento de las aguas residuales, aumentando los contaminantes a controlar hasta el año 2050. En la Directiva 91/271/CEE no están incluidos la contaminación producida por los municipios más pequeños, la contaminación causada por desbordamiento ni la de microcontaminantes.

Es sabido que las EDAR además de recibir aguas residuales urbanas también reciben aguas procedentes de industrias, las cuales pueden contener una serie de contaminantes no regulados por la Directiva 91/271/CEE, y que la aprobación de la Directiva 2024/3019 si contempla como son los metales pesados, microplásticos, microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019 y otros productos químicos como son los PFAS.

Actualmente se tiene poco conocimiento sobre la eliminación de estos contaminantes y lo que nos atañe en este proyecto la descontaminación que se produce con los tratamientos existentes en las EDAR.

Por este motivo la Directiva 2024/3019 establece que *“los Estados miembros deben controlar un amplio abanico de contaminantes en las entradas y salidas de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas. Para evitar cargas innecesarias, solo se deben controlar los contaminantes que cabe esperar encontrar en las aguas residuales urbanas teniendo en cuenta la gran variedad de contaminantes que pueden llegar a las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas, también procedentes de fuentes de aguas residuales no domésticas. Los Estados miembros deben tener la posibilidad de reducir la frecuencia de los controles si no se detectan contaminantes en campañas de muestreo posteriores. Más en concreto, datos actuales muestran que las aguas residuales urbanas contienen PFAS, a veces en concentraciones elevadas. Los datos científicos más recientes indican que las PFAS son motivo de preocupación por lo que respecta a la salud pública y el medio ambiente, debido a su persistencia. Por tanto, es fundamental comprender mejor las vías de entrada de las PFAS en el medio ambiente y controlarlas en la entrada y salida de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas. El control debe comenzar en el primer lugar en el que los vertidos llegan a las zonas de captación utilizadas para la extracción de agua potable, debido al alto riesgo de exposición a las PFAS y sus repercusiones para la salud”*

Los contaminantes emergentes en su mayoría proceden de productos farmacéuticos, herbicidas, industrias y cosméticos. Estos contaminantes llegan a las aguas residuales urbanas pasando a las depuradoras y si no son eliminados acaban en el medio ambiente.

La Directiva 2024/3019 aprobada incluye una serie de cambios para la mejora de la calidad del agua, entre los que se pueden destacar:

- Tratamiento cuaternario de amplio espectro para eliminación de microcontaminantes orgánicos en plantas mayores de 150.000 h-e. y plantas mayores de 10.000 h-e. con diluciones menores a 10. Antes del 31 de diciembre de 2033 el 20% los vertidos procedentes de las EDAR que traten una carga igual a superior a 150.000 h-e., siendo este porcentaje del 10% para aquellas mayores de 10.000 h-e (lo cual afecta un porcentaje elevado de las EDAR gestionadas por Canal). El 31 de diciembre de 2036 el porcentaje pasará a ser del 30% para las EDAR de más de 10.000 h-e. y del 60% para las mayores de 150.000 h-e. Este % pasará a ser el 31 de diciembre del año 2039 del 100% para las EDAR de más de 150.000 h-e. y del 60% para las mayores de 10.000 h-e. El 31 de diciembre de 2045 será del 100% para ambas.

La normativa indica que el porcentaje de eliminación se calculará en un caudal en época seca para al menos 6 sustancias (Categoría 1: Amisulprid, Carbamazepina, Citalopram, Claritromicina, Diclofenaco, Hidroclorotiazida, Metoprolol, Venlafaxina, Categoría 2: Benzotriazol, Candesartán, Irbesartán, Mezcla de 4-metilbenzotriazol y 5-metil- benzotriazol) siendo el doble el número de sustancias de la categoría 1 que de la categoría 2. Se utilizará la media de los porcentajes específicos de eliminación de todas las sustancias individuales utilizadas en el cálculo para evaluar si se ha alcanzado el porcentaje mínimo requerido del 80% de eliminación.

Esta misma Directiva también establece que *“en el caso de las aglomeraciones urbanas de un mínimo de 100 000 h-e, los Estados miembros velarán por que, a más tardar el último día del segundo año a partir de la fecha de adopción del acto de ejecución indicado en el párrafo segundo (2 de julio de 2026), se controle la **resistencia a los antimicrobianos** en las aguas residuales urbanas”*. La resistencia antimicrobiana es la capacidad de los microorganismos para sobrevivir o multiplicarse en presencia de una concentración de un agente antimicrobiano que normalmente es suficiente para inhibir o matar microorganismos de la misma especie. Por este motivo se incluye la necesidad de realizar este tipo de analíticas.

La presencia de antibióticos en el agua promueve el desarrollo de bacterias que son resistentes a ellos, lo que conlleva un aumento significativo en la cantidad de microorganismos que muestran esta resistencia, lo que a su vez puede comprometer la efectividad de los medicamentos para humanos.

Otro de los factores de preocupación son los microplásticos, la nueva Directiva obliga a que en las aglomeraciones urbanas de un mínimo de 10.000 h-e, las autoridades competentes o los organismos pertinentes controlen, en las entradas y salidas de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas, la concentración y las cargas de **microplásticos** entre otros contaminantes. Para las aglomeraciones urbanas con un mínimo de 10 000 h-e, los Estados miembros velarán porque las autoridades competentes o los organismos pertinentes controlen la presencia de **los microplásticos en los lodos** cuando proceda y, en particular, cuando se reutilicen en la agricultura.

3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas describe las condiciones técnicas que regirán la contratación de servicios del análisis de la situación actual sobre contaminantes de preocupación emergente y parámetros indicados en el Punto 1 de este pliego en una muestra representativa de las EDAR gestionadas por Canal en la Comunidad de Madrid, siendo esta muestra de 10 EDARs. Las EDARs a analizar serán indicadas por el responsable de Canal. Si desde Canal se considera que las EDARs seleccionadas no se ajustan a las necesidades del proyecto, bien sea por causas asociadas a la explotación de la EDAR, de vertidos incontrolados o cualquier otro motivo que pueda interferir en los resultados esperados, éstas podrán ser sustituidas por otras de similares características. Para esta toma de decisiones el responsable de Canal que podrá tener en consideración las recomendaciones del adjudicatario. La toma de muestras se realizará durante un ciclo anual representativo de la presencia de contaminantes en las EDAR.

3.1. Planificación

Desde la fecha de firma del contrato, a iniciativa de Canal, se establecerán las 10 instalaciones en las que se deben realizar las medidas, contando con la colaboración del Adjudicatario.

Canal entregará también los tiempos de decalaje de cada proceso para cada una de las EDAR seleccionadas

Desde la entrega del listado de instalaciones y tiempos de decalaje, en el plazo de dos semanas, el adjudicatario debe presentar una planificación de las fechas de toma de muestra, que será revisada y aprobada por el responsable del contrato de Canal.

Canal podrá modificar las fechas de planificación propuestas por el adjudicatario previa notificación, siempre por causas justificadas que puedan dificultar o impedir la correcta ejecución del contrato.

También presentará la relación de personas que realizarán la toma de muestras, para las que será necesario solicitar acceso a las EDAR.

Por parte de Canal, el responsable del proyecto realizará los trámites internos para autorizar el acceso a las instalaciones. También informará de los riesgos generales y medidas preventivas y de emergencia de las instalaciones.

3.2. Toma de muestras

Este contrato conlleva la toma de muestras durante un ciclo anual en el cual se muestrearán 10 EDARs en el ámbito de la Comunidad de Madrid, a propuesta de Canal. Se realizarán 2 (DOS) muestreos mensuales en cada EDAR, con un distanciamiento entre toma de muestras de 15 días, evitando que la toma de muestras se tenga que realizar en fin de semana o festivo, en cuyo caso se tomará el día siguiente al fin de semana o al festivo. La empresa adjudicataria deberá aportar su criterio para la selección de las citadas EDAR en base a su experiencia. La programación de toma de muestras será planificada por el adjudicatario y se comunicará al responsable de Canal con un mínimo de 72 horas de antelación a la toma. Se realizarán tomas de muestras compuestas de 24h en los puntos de muestreos identificados en colaboración de Canal y el adjudicatario.

El adjudicatario del contrato será el encargado de desplazarse a las EDAR seleccionadas, de aportar el material necesario para la adecuada y correcta recogida de las muestras, incluyendo equipos tomamuestras, neveras, pértiga, acumuladores de frío, botellas especiales para cada tipo de análisis, así como cualquier otro material que pudiera ser necesario, y será el encargado de realizar los análisis de las muestras. También se encargará del mantenimiento y revisiones necesarias del material y todos los equipos, para garantizar la fiabilidad de las muestras y los resultados de las analíticas realizadas, así como de llevar un registro de los mantenimientos realizados que estará a disposición de Canal. Además, si en alguna de las muestras fuese necesario tomar algún dato adicional

también corresponderá al adjudicatario. El personal de Canal únicamente facilitará el acceso a las instalaciones y acompañará al adjudicatario a los puntos de muestreo si fuese necesario.

El adjudicatario dispondrá de todo el equipo necesario para la toma de muestras en los distintos procesos de la EDAR según indicaciones de los responsables de Canal y en los lodos de las EDAR seleccionadas. Se encargará de la conservación de las muestras en las condiciones adecuadas hasta su llegada al laboratorio para que no se puedan ver alteradas.

Entre la toma de muestras y el inicio de los análisis no deben sobrepasarse las 24 horas, por ello se recomienda no realizar tomas de muestras en vísperas de festivos.

Canal facilitará el acceso a las instalaciones seleccionadas para la toma de muestras.

En todas las EDAR se tomarán muestras en la entrada, antes y después de cada uno de los tratamientos que tenga la EDAR a muestrear (secundario, terciario y cuaternario) dependiendo del tipo de tratamiento que tenga la EDAR así como en los lodos de salida de dos de las EDARs.

Para la toma de muestras **será imprescindible tener en cuenta el tiempo de retención en cada uno de los procesos** de la EDAR. Esto permitirá que la muestra que se toma en la entrada corresponda al mismo efluente que se tome en el resto de los procesos. Además, las **tomas de muestras no se podrán llevar a cabo en días de lluvia o eventos ambientales que puedan tener efectos negativos sobre los resultados de las analíticas**, atendiendo siempre a las consideraciones de los representantes de Canal.

Para cada muestra, Canal podrá solicitar copia de los impresos de la cadena de custodia de la misma.

Las muestras se tomarán por personal propio de la empresa adjudicataria. Para ello, como se ha comentado se instalarán tomamuestras en los puntos seleccionados. Deberán ir dos personas de la empresa adjudicataria para los trabajos a tal efecto, estos trabajadores deberán llevar los EPIs correspondientes.

El adjudicatario deberá definir su metodología de ensayo. El procedimiento de concentración de las muestras de agua utilizado deberá seguir las directrices de alguna norma técnica de referencia o publicación científica internacional, indicando la misma.

Deberán observarse estrictamente todas las recomendaciones en cuanto a prevención de riesgos laborales por trabajar con agua residual como en instalaciones de Canal.

El licitador deberá tener acreditada, cuando así corresponda, la toma de muestras bajo la norma UNE-EN ISO/IEC 17020:2012, cualquier otro organismo firmante de los acuerdos ILAC, o equivalente.

3.3. Analíticas a realizar

Todas las muestras se tomarán con la mayor precaución para evitar la contaminación de estas.

- Microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019.

Se tendrán en cuenta las consideraciones de la Directiva 2024/3019 para los microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019 indicados y se utilizará alguno de los siguientes métodos:

- Cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas /LC-MS)
- Cromatografía de gases acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS))
- Espectrometría de Masas en Tándem (MS/MS)

- Identificación de PFAS en agua

Para el análisis de PFAS se tendrá en cuenta la Directiva (UE) 2020/ del parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la calidad del agua destinada al consumo humano. También se tendrá en cuenta la ISO 21675/2019 para la determinación de PFAS. Por ello se propone:

- Preparación de la muestra mediante técnicas como extracción en fase sólida (SPE) o extracción líquida-líquida (LLE), para la concentración de los PFAS presentes en la muestra y su separación de otros compuestos presentes en la muestra.

Para la detección y cuantificación de los PFAS presentes en las muestras de aguas, se utilizará:

- Cromatografía de líquidos de alta resolución acoplada a espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS). Esta técnica permite identificar una amplia gama de PFAS debido a su alta sensibilidad. La cromatografía líquida separa los compuestos, mientras que la espectrometría de masas identifica y cuantifica los PFAS presentes en la muestra.

Se analizarán como mínimo los 20 PFAS indicados en el punto 1 de este pliego.

- **Genes de resistencia.**

El licitador tendrá capacidad para la detección de genes de resistencia.

Los métodos utilizados para su detección serán algunos de los siguientes:

- qPCR: Reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real: Técnica de alta sensibilidad, precisión y capacidad para cuantificar genes de resistencia. Técnica para detectar y cuantificar genes de resistencia específicos.
- NGS: Secuenciación de Ácido Nucleico: Permite una detección más amplia y detallada de los genes de resistencia, incluyendo aquellos que pueden ser desconocidos o no identificados previamente.

- **Microplásticos en agua residual**

Se determinará la concentración total de microplásticos expresados como mg/l y su caracterización en tipos de MP, tanto para muestras de agua residual (con alta concentración de sólidos en suspensión) como en muestras de lodos procedentes de EDAR.

La empresa adjudicataria debe contar con tecnología de análisis de microplásticos desarrollada que permita la determinación directa de la concentración de microplásticos como la cromatografía de gases acoplada a desorción térmica (TED-GC-MS) o pirólisis (Pyr-GC-MS).

Se tendrán en cuenta las partículas plásticas con un tamaño inferior a 5 mm.

- **Parámetros que pueden verse afectados por los tratamientos cuaternarios**

- Se determinará la concentración de Carbono Orgánico Total, Carbono Orgánico Disuelto, Demanda Química de Oxígeno, carbonato, bromo, nitrito, metano, pH, temperatura y N-nitrosodimetilamina en las muestras requeridas.

- **Microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019 PFAS y microplásticos en lodos**

El adjudicatario analizará la presencia de los contaminantes de preocupación emergente enumerados anteriormente (Directiva 2024/3019, PFAS y microplásticos) en dos muestras de lodos procedentes de EDAR.

Los criterios para la realización de ensayos de cada uno de los contaminantes anteriormente citados podrán ser adaptados en el momento de llevar a cabo el proyecto siempre que se consensue con el responsable del proyecto por parte de Canal.

3.4. Estudio de resultados

El adjudicatario ofrecerá el servicio de asistencia técnica para el análisis de los resultados obtenidos teniendo en cuenta las características particulares de cada una de las EDARs analizadas.

Llevará a cabo un análisis de la eficacia de los tratamientos actuales de las EDAR para la eliminación y/o retención de cada uno de los contaminantes analizados.

Estudiará la presencia de los parámetros analizados y las concentraciones en cada EDAR, los casos en los que la EDAR disponga de tratamiento cuaternario, realizará una comparación de los resultados antes y después del citado tratamiento.

3.5. Informe Final

Con los resultados obtenidos elaborará un Informe Final que incluirá:

- Protocolos analíticos utilizados en el análisis de cada parámetro, incluyendo el procedimiento, la técnica empleada y la incertidumbre.
- Tiempos de retención para la toma de muestras considerados en cada EDAR.
- Resultados de las analíticas realizadas para cada proceso en cada EDAR.
- Estudio de la eficacia real de los tratamientos implantados en las EDAR para la eliminación y/o retención de cada uno de los contaminantes analizados.
- Conclusiones sobre la presencia de contaminantes, eficacia de los distintos tratamientos actuales para su eliminación, y alteración en los parámetros indicados en el punto 3.3 de este pliego, cuando se someten a un tratamiento cuaternario.
- Observaciones

Además, elaborará un documento de síntesis para la difusión de las experiencias adquiridas, metodología, resultado y conclusiones.

4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

La toma de muestras se llevará a cabo por los perfiles de Tomadores de muestras con la experiencia indicada en el apartado 5.2. 1. Del Anexo I del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PACP) Se tomarán muestras en:

- Entrada de las EDAR
- Después del tratamiento secundario.
- Después del tratamiento terciario (en las EDAR que dispongan de este tipo de tratamiento).
- Después del tratamiento cuaternario (en las EDAR que dispongan de este tipo de tratamiento).
- En la salida de lodos.

En las muestras de agua se analizarán los microcontaminantes orgánicos incluidos en el cuadro 3 del Anexo I de la Directiva 2024/3019, PFAS, genes de resistencia y microplásticos. En las muestras de lodos se analizarán microcontaminantes orgánicos, PFAS y microplásticos.

Las analíticas se llevarán a cabo en 10 de las EDARs gestionadas por Canal.

5. NORMATIVA DE SEGURIDAD

El adjudicatario debe cumplir con los procedimientos establecidos de Control de Accesos a las instalaciones de Canal. Por ello deberá facilitar la identificación del personal al responsable del proyecto por parte de Canal para la tramitación de accesos a las EDAR seleccionadas.

Todo personal del adjudicatario que tenga que acceder a las instalaciones de Canal deberá registrar su DNI y hora de acceso en los formularios establecidos al efecto.

Deberán respetarse todas las medidas de prevención oportunas, así como proveerse de cualquier EPI que se considere necesario para la realización de cada uno de los trabajos.

Previo al inicio de los trabajos el responsable de Canal facilitará al adjudicatario la información preventiva sobre riesgos y medidas preventivas y de emergencia a considerar en cada EDAR en particular.

Deberán observarse estrictamente todas las recomendaciones en cuanto a prevención de riesgos laborales por trabajar con agua residual.

Así mismo se establecerán las medidas de control y coordinación de Actividades Empresariales que se pueda establecer en colaboración con el Área de Prevención de Canal.

El adjudicatario será responsable de que todos sus trabajadores tengan en regla los requisitos para la ejecución de los trabajos.

Como última instancia, cualquier actuación dentro de las instalaciones de Canal siempre estarán supeditadas a las indicaciones del responsable de la instalación por parte de Canal.

6. DOCUMENTACIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS TRABAJOS

- En un plazo de dos semanas a partir de la entrega del listado de EDAR en las que se van a realizar los análisis, el Adjudicatario deberá presentar:
 - **Planificación** de plazos y fechas para la toma de muestras.
- **Relación de personas** que realizarán la toma de muestras. Tras la realización de los análisis el Adjudicatario entregará los **informes mensuales individuales de resultados** de laboratorio para todos y cada uno de los análisis realizados, como máximo antes del día 15 de mes siguiente.
- Una vez obtenidos todos los resultados, también entregará un **Excel resumen con los resultados** finales de todos los análisis realizados durante el contrato.
- Al finalizar todos los trabajos y el estudio de eficacia de los tratamientos, el adjudicatario presentará un Informe Final. Para la redacción de este Informe el adjudicatario dispondrá de 5 meses a contar desde la última toma de muestras, reservándose el último mes de contrato para la revisión del documento y las modificaciones correspondientes si fuesen necesarias.

El Informe Final, será un único documento que incluirá: metodología utilizada para la determinación de cada uno de los contaminantes, decalaje entre cada proceso de cada EDAR, fechas de las tomas de muestras y analíticas, protocolos analíticos utilizados en el análisis de cada parámetro incluyendo el procedimiento, la técnica empleada y su incertidumbre. También incluirá los resultados de las analíticas realizadas para cada proceso de cada EDAR, estudio de la eficacia real de los tratamientos implantados en las EDAR para la eliminación y/o retención de cada uno de los contaminantes analizados, así como cualquier otra información que pueda ser relevante para el proyecto. Como punto final del Informe se incluirán las conclusiones objetivas por parte del adjudicatario relativas a la presencia de contaminantes y la eficacia de eliminación con los tratamientos actuales. Como Anejos al Informe además de los que considere oportuno el adjudicatario se incluirán todas las analíticas realizadas.

Se presentará en Word para el texto y en tablas de Excel para las analíticas realizadas y un documento en pdf que incluya todos los documentos como Informe Final

Adicionalmente elaborará un documento de síntesis, para la difusión de las experiencias adquiridas, metodología, resultado y conclusiones.

7. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

La facturación de los servicios objeto del contrato se realizará conforme a lo indicado en el apartado 3.4 del Anexo I del Pliego de Cláusulas Particulares (PCAP).

8. MEDIOS TÉCNICOS Y HUMANOS

El Acta de inicio de los trabajos recogerá los medios personales ofertados por el adjudicatario conforme a los indicado en el apartado 5.2.1. y apartado 8, respectivamente, del Anexo I del Pliego de Cláusulas Particulares.

Firma:

Firmado electronicamente por: Lydia Sáez
García
En la fecha y hora 08.08.2025 13:57:07
CEST

Lydia Sáez García

Jefa de Área Fomento de la Innovación

Firmado electronicamente por: Jaime Flores
Cabeza
En la fecha y hora 08.08.2025 13:58:11
CEST

Jaime Flores Cabeza

Subdirector I+D+i

Firmado electronicamente por: JUAN
SÁNCHEZ GARCÍA
En la fecha y hora 21.08.2025 09:54:54
CEST

Juan Sánchez García

Director de Innovación e Ingeniería