

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**CONTRATO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN  
DE UN CITÓMETRO DE FLUJO EN LA ETAP  
VALMAYOR**

**PROCEDIMIENTO ABIERTO NO ARMONIZADO  
CON PLURALIDAD DE CRITERIOS**

**CONTRATO Nº 208/2020**

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO PRIMERO. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
Cláusula 1. Objeto del Contrato. ....	3
Cláusula 2. Ámbito del Contrato.....	3
<b>CAPÍTULO SEGUNDO. EJECUCIÓN DEL CONTRATO .....</b>	<b>3</b>
Cláusula 3. Relaciones con la Administración. ....	3
Cláusula 4. Ejecución de los trabajos.....	3
Cláusula 5. Certificación y abono. ....	4
Cláusula 6. Prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.....	4
<b>CAPÍTULO TERCERO. REQUISITOS AMBIENTALES .....</b>	<b>7</b>
Cláusula 7. Consideraciones generales sobre requisitos ambientales. ....	7
Cláusula 8. Aguas. ....	7
Cláusula 9. Residuos.....	7
Cláusula 10. Atmósfera. ....	9
Cláusula 11. Ruidos. ....	9
Cláusula 12. Flora y Fauna.....	9
Cláusula 13. Suelo. ....	9
Cláusula 14. Sustancias Químicas. ....	10
Cláusula 15. Protección contra incendios. ....	11
Cláusula 16. Actuación ante accidentes.....	11

## CAPÍTULO PRIMERO. INTRODUCCIÓN

### Cláusula 1. Objeto del Contrato.

El objeto del Contrato es el suministro de un citómetro de flujo para control de calidad microbiológica en ETAP. Las características y prestaciones del sistema y sus equipos seguirán lo especificado en el presente pliego.

### Cláusula 2. Ámbito del Contrato.

El suministro y trabajo de instalación objeto del presente Contrato tendrán lugar en la **Estación de Tratamiento de Agua Potable de Valmayor, en Colmenarejo (Madrid)**.

### Cláusula 3. Alcance del Contrato.

El objeto de contrato comprende la fabricación, suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha del citómetro de flujo en línea y todos sus elementos complementarios precisos para su funcionamiento, así como la elaboración y entrega de toda la documentación aneja necesaria, manuales, especificaciones técnicas, planos, despieces, esquemas eléctricos, programación de autómatas, certificados de conformidad, certificados de instalador, etc.

## CAPÍTULO SEGUNDO. EJECUCIÓN DEL CONTRATO

### Cláusula 4. Relaciones con Canal de Isabel II.

El adjudicatario deberá designar un Técnico que deberá ser un profesional de reconocida solvencia en el área de los trabajos a realizar, perfectamente identificado con el proyecto, que actuará como representante ante la Dirección de los Trabajos de Canal de Isabel II en calidad de responsable de la marcha y calidad de los trabajos.

Por parte de Canal de Isabel II, el Director de los Trabajos podrá exigir la puesta a disposición del personal y los medios comprometidos por el adjudicatario con el fin de lograr los objetivos contratados.

### Cláusula 5. Ejecución de los trabajos.

- Los trabajos objeto de este Pliego, se harán directamente por el contratista, sin que pueda subcontratar con terceros su realización, salvo autorización expresa por escrito del Canal de Isabel II en relación con lo fijado en el apartado 10.3 del Anexo I al Pliego de Cláusulas Administrativas del Procedimiento.
- La ejecución de los trabajos se ajustará en todo al Anexo técnico, a los Pliegos de Condiciones Técnicas y Normas que, con carácter general, rigen en las obras del Canal de Isabel II a los específicos de cada clase de obra y a las de buena construcción.
- La empresa adjudicataria colaborará con el personal del Canal de Isabel II en la medición de la obra, así como en la obtención de los datos que se precisen.

- El personal operativo del contratista deberá ir correctamente uniformado con las prendas de trabajo necesarias (funda, casco, etc.) para el tipo de trabajo a realizar, según la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Los vehículos estarán en buen estado de uso y en ellos figurará un rótulo con la identificación de la Empresa. En ningún caso se autoriza el uso por el contratista de los signos y colores de la identidad corporativa que distinguen la flota propia del Canal de Isabel II.
- El contratista comunicará al Responsable de la ETAP del Canal de Isabel II cualquier daño que sea producido a terceros; si se trata de otra compañía de servicios, comunicará la incidencia de inmediato a dicha compañía, solicitará la asistencia necesaria y hará un seguimiento de los trabajos hasta su terminación, que quedará reflejado en un informe que entregará a la Dirección de los Trabajos.
- Todo el personal que intervenga en la ejecución de los trabajos tendrá un comportamiento correcto tanto con el personal de Canal como con sus clientes o personas que se interesen por la realización de los trabajos. Cualquier información referente a las incidencias que se puedan producir se comunicará a la mayor brevedad al Director de los Trabajos.
- El Canal de Isabel II vigilará la ejecución de los trabajos para comprobar que se ajustan a lo establecido en el proyecto y se ejecutan con los materiales y calidad adecuados.
- El Adjudicatario entregará al Director de los Trabajos la documentación sanitaria requerida por Canal de Isabel II, cuando se trate de materiales en contacto con el agua para consumo humano.
- Asimismo, entregará al Coordinador de Seguridad toda la documentación que le requiera (por ejemplo, TC2, planes de seguridad, subcontratación, entre otros).

#### **Cláusula 5. Certificación y abono.**

El pago de los trabajos se efectuará a la finalización de los mismos, y tras la entrega de toda la documentación requerida, en las condiciones de pago de Canal de Isabel II previstas en la cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En las facturas correspondientes deberá expresarse, como requisito imprescindible, el número de contrato, Centro de Beneficio y número de pedido asignado por Canal de Isabel II

#### **Cláusula 6. Prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.**

El adjudicatario cuidará muy especialmente todos los aspectos relativos a medidas de Seguridad y Salud Laboral en la ejecución de los trabajos, observando escrupulosamente la legislación en vigor en cada momento sobre el particular y las obligaciones particulares derivadas del propio contrato si las hubiera, como pueda ser la formación adecuada de los trabajadores, apertura de centro de trabajo o la inscripción en el registro de empresas acreditadas de la Comunidad de Madrid.

En el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud el licitador considerará y valorará en su oferta todas las actuaciones necesarias para que el servicio objeto de este Pliego se desarrolle dentro de la normativa vigente en esta materia y concretamente, según lo previsto en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 54/2003, de reforma de marco normativo de la PRL, RD 39/1997, Reglamento de los servicios de prevención, RD 171/2004 Coordinación de actividades empresariales, consideradas de manera enunciativo y no limitativa.

Además, deberán recogerse y valorarse todos los elementos de seguridad necesarios para la correcta ejecución de los trabajos descritos.

En este sentido se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El adjudicatario velará por la seguridad de los trabajadores a su servicio adoptando las medidas necesarias en materia de evaluación de riesgos, planificación preventiva, formación e información sobre riesgos, actuación en caso de emergencia o de riesgo grave o inminente y de vigilancia de la salud del personal a su servicio. El adjudicatario deberá acreditar el cumplimiento de estos requisitos a petición de Canal de Isabel II
- En el caso de la realización de trabajos de especial peligrosidad, el adjudicatario deberá facilitar a Canal de Isabel II certificados de aptitud médica de los trabajadores, personas designadas como recurso preventivo y cualificación profesional de los trabajadores en caso de trabajos reglamentados.
- La empresa adjudicataria se responsabilizará de la totalidad del trámite administrativo requerido, así como de la elaboración y edición en plazo de los documentos técnicos correspondientes. Desde el inicio del contrato se nombrará expresamente al personal encargado y responsable de la coordinación de actividades empresariales y de la prevención en los trabajos.

#### **Cláusula 6.1. Coordinación de actividades empresariales**

Debido a la concurrencia de actividades empresariales en un mismo centro de trabajo, y conforme establece el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollado por el RD 171/2004, Canal de Isabel II como empresa contratante, tiene el deber de vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales de las contratas que desarrollen obras o servicios correspondientes a la propia actividad en sus centros e instalaciones. Para ello Canal de Isabel II hará entrega de la Carta de solicitud y entrega de documentación.

El adjudicatario se obliga a aportar, a requerimiento de Canal de Isabel II una serie de documentos acreditativos, en orden a cumplir el deber de coordinación de actividades empresariales. Estos documentos, entre otros, son: Evaluación Contratas, y Acreditación de Trabajadores, según formato de Canal de Isabel II.

El adjudicatario estará obligado a adoptar las medidas necesarias para evitar los riesgos en las estaciones de tratamiento de agua potable, facilitadas por Canal de Isabel II al inicio del servicio y a transmitir esta información a todos los trabajadores a su cargo, que desarrollen la actividad contratada.

Asimismo, cuando el adjudicatario subcontrate con otra empresa la realización de parte de la obra o servicio, les exigirá las acreditaciones previstas en los párrafos anteriores, para su posterior remisión a Canal de Isabel II

Cuando Canal de Isabel II lo considere oportuno, podrá solicitar información adicional o realizar comprobaciones para verificar la validez de la información entregada.

Siempre que se produzca un accidente, el contratista tendrá la obligación de dar cuenta del mismo a la mayor brevedad al Departamento de Canal de Isabel II al frente del contrato. Además realizará un informe del mismo en el que se reflejen las causas que originaron el accidente y las medidas preventivas adoptadas.



## CAPÍTULO TERCERO. REQUISITOS AMBIENTALES

### Cláusula 7. Consideraciones generales sobre requisitos ambientales.

La empresa contratista se compromete a cumplir en todo momento los principios de protección al medio ambiente establecidos por el Canal de Isabel II. en su Sistema de Gestión Ambiental.

A estos efectos se deberá tener en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 1131/1988 Reglamento para ejecución del RDL 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11/01/2008, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos
- Ley 26/2007 de 23 de octubre de Responsabilidad Medioambiental

Se utilizarán adecuadamente los recursos naturales como la energía o el agua.

No se afectará a más superficie de la necesaria durante el desarrollo de las obras.

Antes del inicio de las obras se realizará un balizamiento específico y visible que delimite el área de afección máxima de dichas obras.

La obra debe aparecer siempre limpia y ordenada.

### Cláusula 8. Aguas.

Se evitarán vertidos incontrolados de sustancias contaminantes a los cauces fluviales.

### Cláusula 9. Residuos.

#### Residuos Reciclables:

Se efectuará una separación selectiva de los residuos reciclables: metales, maderas, papeles y cartones, plásticos, vidrio, etc., y se depositarán en contenedores adecuados a su naturaleza.

Si el destino es vertedero se entregarán los residuos a un transportista autorizado, presentando a Canal evidencias de dicha autorización

Si el destino es valorización del residuo se entregará a Canal copia de la autorización del Gestor al que se destinen y copia de los albaranes o facturas de cada entrega de los residuos a Gestor Autorizado.

#### Residuos Peligrosos

Se presentará copia de la autorización del contratista como Productor de Residuos Peligrosos, o Pequeño Productor de Residuos Peligrosos (en caso de que produzca menos de 10 tn/año).

Se entregará evidencia de los contratos con los Gestores Autorizados que gestionarán Residuos Peligrosos.

Se entregará copia de los Documentos de Control y Seguimiento (DCS) de cada entrega de Residuos Peligrosos al Gestor Autorizado.

En el caso de que se deban llevar a cabo trabajos en los que se manipule amianto, el contratista debe presentar copia de su inscripción en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA).

Se introduce como criterio cuantificable la valorización del residuo generado, consistente en los cartuchos que contienen las tinciones.

Madrid, 28 de septiembre de 2020

FIRMA MANUSCRITA OCULTA POR  
PROTECCIÓN DE DATOS  
Belén Benito Martínez  
Directora de Operaciones



## ANEXO TÉCNICO

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La ETAP Valmayor, situada cerca de la presa del mismo nombre, en el término municipal de Colmenarejo (Madrid), cuenta en la actualidad con una sala de analizadores que podrá acoger el analizador a suministrar.

### 2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR

Las actuaciones a realizar comprenden la fabricación, suministro, instalación, ajuste y puesta en marcha del analizador de calidad microbiológica mediante citometría de flujo, incluyendo los consumibles necesarios para realizar 1.000 muestras, así como como la elaboración y entrega de toda la documentación aneja necesaria, manuales, especificaciones técnicas, planos, despieces, esquemas eléctricos, programación de autómatas, certificados de conformidad, certificados de instalador, etc..

Las prestaciones mínimas del sistema y las características técnicas orientativas de los equipos se detallan en los apartados 3 y 4 del presente Anexo.

Se considera incluido en el Contrato el suministro e instalación de los soportes y accesorios que se requieran, así como el conexionado eléctrico, mecánico e hidráulico de los sistemas a la instalación actual.

### 3. FUNDAMENTOS DE LA MEDICIÓN

Las actuaciones a realizar comprenden la fabricación, suministro, instalación, ajuste y puesta en marcha del analizador de calidad microbiológica mediante citometría de flujo, incluyendo los consumibles necesarios para realizar 1.000 muestras, así como como la elaboración y entrega de toda la documentación aneja necesaria, manuales, especificaciones técnicas, planos, despieces, esquemas eléctricos, programación de autómatas, certificados de conformidad, certificados de instalador, etc..

La calidad bacteriológica del agua potable se basa en métodos de cultivo. Desde una perspectiva reguladora, el principal parámetro es la ausencia de indicadores de patógenos como *Escherichia coli*, coliformes totales, enterococos y *Clostridium perfringens*. Los recuentos de aerobios (bacterias heterótrofas) proporcionan una evaluación general de la calidad microbiológica del agua, con el empleo de medios no específicos. No existe evidencia de un vínculo entre heterótrofas y riesgo para la salud, según la OMS y existen varios procedimientos para el recuento de heterótrofas, con diferencias en tiempos de incubación, temperaturas y umbrales críticos aceptables.

La mayoría de las bacterias no son cultivables en condiciones de laboratorio. Cuando el agua se somete a un proceso de desinfección es más difícil el cultivo bacteriano, ya que el daño celular por oxidación conduce a la supresión de formación de colonias, aunque la célula no muera completamente y/o entre en un estado de viable-no-cultivable (VBNC). Los avances en técnicas de cultivo con fluorescencia. La citometría de flujo es el método más prometedor permitiendo la cuantificación rápida y directa de las células (<30 min) mediante el uso de

tinciones fluorescentes de ADN que se unen a células individuales. Comúnmente<sup>1</sup>, se emplea un par de tinciones, SYBR Green I y yoduro de propidio (PI), que permite tanto el total (TCC) y recuento de células intactas (ICC) a medir. La fluorescencia asociada a SYBR-Green I es indicadora de la cantidad de células, vivas o muertas, mientras que la fluorescencia asociada a yoduro de propidio indica las células con la membrana dañada. El ADN extracelular no devuelve una señal fuerte, con lo que la diferencia entre ambas medidas es indicadora de la cantidad de células vivas existentes. La tinción SYBR Green-I es muy sensible, atraviesa la membrana celular y se fija preferentemente al ADN de doble hélice o cadena, devolviendo una señal bastante fuerte. Por otro lado, la tinción de yoduro de propidio se fija a cualquier ácido nucleico, con la particularidad de que no puede penetrar en células que tengan íntegra su membrana celular.

La principal ventaja sobre el recuento de heterótrofas es que el método de laboratorio sólo detecta las bacterias cultivables y que el tiempo necesario es de 72 horas, mientras que esta medida requiere 15 minutos. Ello ha provocado que existe una mayor demanda de estos equipos. Por otro lado, no existen<sup>2</sup> datos del funcionamiento real en ETAP sobre reducciones microbianas.

#### 4. CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO

El sistema de determinación de microbios totales por citometría de flujo contará, al menos, con los siguientes elementos principales:

1. Sistema de recuento de células (TCC) y recuento de células intactas (ICC).
  - a. Incluye muestreo, tinción, medida y limpieza.
  - b. Determinación de las "huellas digitales" del agua, la proporción de tamaño de célula y material nucleico (HNAP) y la proporción de celda intacta (ICP)
    - i. Detección de más del 99,9% de las células microbianas.
    - ii. Secuencia de programa: 30 minutos
    - iii. Sin manipulación de productos químicos y sin preparación de muestras
  - c. Características principales:
    - Tinciones:
      - SYBR Green 1: TCC.  $\lambda_{ex}/\lambda_{em}=485/521$  nm
      - Ioduro de propidio: recuento células dañadas.  $\lambda_{ex}/\lambda_{em}=493/617$  nm
    - Fuente de luz: diodo láser 488 nm
    - Canales de fluorescencia: 525/45 (FL1) 715 LP (FL2)
    - Dispersión lateral: 488/10 (SSC)
    - Rango de medición para TCC: 1'000 - 2 Millones de células / ml
    - Límite de detección: 100 - 5 millones de células / ml
    - Límite de detección de tamaño inferior: 0.1  $\mu$ m
    - Parámetros microbianos determinados: TCC / ml, ICC / ml, DCC / ml, ICP (%), LNA / ml, HNA / ml, HNAP (%)

<sup>1</sup> Hannah R. Safford, Heather N. Bischel, Flow cytometry applications in water treatment, distribution, and reuse: A review, Water Research, Volume 151, 2019, Pages 110-133, ISSN 0043-1354, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.12.016>.

<sup>2</sup> Ryan Cheswick, Elise Cartmell, Susan Lee, Andrew Upton, Paul Weir, Graeme Moore, Andreas Nocker, Bruce Jefferson, Peter Jarvis, Comparing flow cytometry with culture-based methods for microbial monitoring and as a diagnostic tool for assessing drinking water treatment processes, Environment International, Volume 130, 2019, 104893, ISSN 0160-4120, [doi.org/10.1016/j.envint.2019.06.003](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.06.003).

- Muestreo: en línea o manual
- Volumen de muestra: 260 µl, 90 µl para análisis
- Condiciones de la muestra:
  - cloro: máx. 3 mg /L
  - pH-valor: 5-12 U\_pH
  - Temperatura: 5-40 °C
  - Conductividad: 0 - 100'000 µs/cm a 20 °C
  - Turbidez: 1-10 NTU
- Cartucho consumible: Sistema sellado herméticamente para reactivos, líquidos de limpieza y residuos
- Capacidad del cartucho: Máx. 1000 mediciones
- Intervalo de medición automático: mínimo 30 minutos, máximo 6 horas
- Temperatura ambiente: +5-+30°C
- Humedad ambiente: 10-90% HR
- Grado de protección (compartimento electrónico): IP 65
- Alimentación: 100 - 240 VCA, 50/60 Hz, 1.4 A, IP 67
- Consumo de energía máx.: 20 W
- Operación: Pantalla: WVGA, 7.0 "
- Operación: Pantalla táctil
- Almacenamiento de datos: 32 GB
  - Entradas: 4 × digitales, libremente configurables
  - Salidas: 2 × 4-20 mA, galvánicamente aislado, 4 × digital, libremente configurable
  - Interfaces digitales: USB, Ethernet

Todo el pequeño material que sea preciso emplear para la instalación y montaje de los sistemas está incluido en el alcance del Contrato. Asimismo, los servicios de instalación, supervisión, puesta en marcha, documentación y formación se consideran incluidos en dicho alcance.

Cualquier modificación propuesta por el licitador a la solución base presentada en el presente Anexo deberá ser evaluada y aprobada por la Dirección de los Trabajos de Canal.

## 5. GARANTÍA

La garantía será por un periodo de **UN (1) AÑO**, sin perjuicio de la oferta conforme al Anexo II bis.

## 6. PRESUPUESTO

1 Ud Suministro, instalación, pruebas, ajuste y puesta en marcha de un equipo analizador de calidad microbiológica mediante citometría de flujo, incluyendo los consumibles necesarios para realizar 1.000 muestras, así como la elaboración y entrega de toda la documentación aneja necesaria, manuales, especificaciones técnicas, planos, despieces, esquemas, programación, certificados de conformidad, certificados de instalador, etc..

1 Ud	45.000,00 €	45.000,00 €
------	-------------	-------------

1 Ud Cartucho TCC para medir células totales provisto de tinción SYBR Green I, para realizar 1.000 muestras

1 Ud	4.500,00 €	4.500,00 €
------	------------	------------

1 Ud Cartucho LDC para medir células totales e intactas provisto de tinción SYBR Green I y yoduro de propidio, para realizar 1.000 muestras

1 Ud	5.500,00 €	5.500,00 €
------	------------	------------

Precio unitario (s. IVA): 55.000,00 €

<b>PRESUPUESTO (s. IVA)</b>	<b>55.000,00 €</b>
<b>IVA (21%)</b>	<b>11.550,00 €</b>
<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>66.550,00 €</b>