

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA  
LA CONTRATACIÓN, MEDIANTE ADJUDICACIÓN POR  
PLURALIDAD DE CRITERIOS, DEL CONTRATO DE SERVICIOS:**

**"CONTROL AMBIENTAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA  
COMUNIDAD DE MADRID Y CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTIVA  
676/91/CE"**

**Exp.: A/SER-005004/2018**



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv)  
mediante el siguiente código seguro de verificación: **0926174614857679075689**

## ÍNDICE

<b>1.- Objeto del Pliego.</b>	<b>3</b>
<b>2.- Antecedentes y justificación.</b>	<b>3</b>
<b>3.-Ámbito del trabajo</b>	<b>5</b>
<b>4.- Objeto de los trabajos</b>	<b>6</b>
<b>5.- Actividades a desarrollar.</b>	<b>7</b>
5.1- Elaboración Plan director del trabajo.....	7
5.2- Campañas de toma de muestras y determinaciones “in situ” .....	8
5.2.1. Procedimiento y cuestiones generales.....	8
5.2.2.- Campañas previstas.....	10
5.3- . Determinaciones paramétricas, en laboratorio.....	10
5.4- Medidas hidrométricas.....	14
5.5- Incorporación y carga de datos. Informes. Obtención de información complementaria. Mantenimiento de la Geodatabase y aplicaciones informáticas.....	16
5.5.1- Incorporación y carga de datos. Informes sintéticos sobre campañas de seguimiento. ....	16
5.5.2.- Informes secuenciales de seguimiento.....	17
5.5.3.- Mantenimiento y explotación de bases de datos, SIGs y aplicaciones informáticas .....	18
5.6- Actividades complementarias. Calidad del agua. ....	19
5.7 - Resumen de las unidades recogidas en el apartado 5: “Actividades a desarrollar”, condiciones de seguimiento del trabajo y previsión de certificaciones. ....	20
<b>6.- Condiciones para la ejecución, dirección y seguimiento de los trabajos. Equipo de trabajo. Permisos y licencias.</b>	<b>21</b>
<b>7.- Localización de puntos de agua objeto de toma de muestras y/o medición hidrométrica</b>	<b>23</b>



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN, MEDIANTE ADJUDICACIÓN POR PLURALIDAD DE CRITERIOS, DEL CONTRATO DE SERVICIOS: "CONTROL AMBIENTAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA COMUNIDAD DE MADRID Y CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTIVA 676/91/CE"**

### **1.- Objeto del Pliego.**

El objeto de este Pliego es definir las prescripciones técnicas particulares que, en unión de los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares, deberán regir la realización de la prestación del contrato de servicios "CONTROL AMBIENTAL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA COMUNIDAD DE MADRID Y CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTIVA 676/91/CE" tanto en sus calidades como en sus condiciones.

### **2.- Antecedentes y justificación.**

La Dirección General del Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid tiene asignadas, entre otras funciones, el control de la calidad ambiental en relación al aire, agua, residuos y contaminación de suelos; evaluación de impacto ambiental de proyectos, el control integrado de la contaminación o IPPC; la prevención y seguimiento ambiental junto a la información ambiental. Desde el año 1998 la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio, ha realizado de forma continuada diferentes actividades en relación a la protección, mejora, control e información ambiental sobre las aguas subterráneas. En las publicaciones periódicas sobre el estado del Medio Ambiente y/o Diagnóstico Ambiental de la Comunidad de Madrid<sup>1</sup> puede obtenerse un resumen de los avances y resultados en los últimos años.

La "Directiva Marco del Agua" (2000/60/CE) enmarca las acciones sobre las aguas y la legislación vigente en dicha materia, y plantea la necesidad de otorgar la máxima protección al recurso agua como bien medioambiental de primer orden. Esta Directiva establece los criterios de actuación en el ámbito de la política de aguas y persigue alcanzar una serie de objetivos medioambientales para las mismas. En cumplimiento de la Directiva Marco se aprueba posteriormente la Directiva 2006/118/CE, que se incorpora al ordenamiento interno español mediante el RD 1514/2009 que tiene como principales objetivos prevenir o limitar las entradas de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro de las mismas.

La Dirección General del Medio Ambiente realiza el seguimiento de la contaminación en las Zonas Vulnerables designadas mediante normativa autonómica (Orden 1301/2014, de 23 de julio) en cumplimiento de la directiva 676/91/CE. Este seguimiento permite la elaboración de resultados sobre el estado de la contaminación, estudio de tendencias del contaminante y evolución de las fuentes puntuales y difusas en las zonas vulnerables y serán la base para la renovación o modificación de las actuales designaciones en cumplimiento de la normativa vigente y la consiguiente remisión y notificación a la Comisión Europea. En ellas podría considerarse plantear, justificadamente, una modificación de los ámbitos designados o de sus

<sup>1</sup> <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM003520.pdf>



límites.

En la Comunidad de Madrid las aguas subterráneas cobran especial importancia por dos razones fundamentales: por un lado, son garantía de abastecimiento en épocas de sequía mediante los campos de pozos incluidos en el sistema de explotación del Canal de Isabel II y, por otra parte, varios parques regionales y espacios protegidos de la Comunidad presentan hábitats que están ligados a la dinámica y calidad de las aguas subterráneas. Por contraste, la mayor parte del suelo industrial, además del residencial, se dispone también sobre masas de agua subterránea y acuíferos locales que deben ser preservados de la entrada de contaminantes y, en general, evitar su deterioro, de forma que no constituyan, además, una vía de transmisión a ríos, arroyos u otras zonas de descarga del flujo subterráneo.

Desde el año 2000, la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio ha realizado de forma paulatina un seguimiento de la calidad ambiental en relación a las aguas subterráneas mediante la toma de datos sistemática e interpretación de resultados. Los trabajos se realizan tanto en el principal Sistema Acuífero en la zona central de la Región (ATDCM) y fueron ampliándose a otros acuíferos, teniendo en cuenta su importancia y los requerimientos que se iban demandando para la observancia de las Directivas Europeas. A lo largo de los años se han ido mejorando las condiciones de medición y toma de muestras en los puntos más representativos y con mayor volumen de datos históricos. También se ha ido adecuando, en contenido y forma, la expresión de resultados para hacerlos acordes a las nuevas directivas que le son de aplicación.

Asimismo, desde enero de 2012 se ha reducido de forma significativa, en torno al 30%, el coste de la toma y mantenimiento de los datos de seguimiento ambiental salvaguardando la capacidad de continuar con los indicadores de calidad ambiental establecidos.

A la información ambiental y resultados citados hay que añadir la existencia de datos locales sobre aguas subterráneas obtenidos en los diferentes procedimientos ambientales<sup>2</sup>. Ambos conjuntos de datos actualmente están siendo introducidos y tratados por el Área de Calidad Hídrica en una geodatabase. El Sistema de Información implementado ha sido dotado de un modelo simplificado que permite diagnosticar el estado de los acuíferos locales uno a uno, las masas de agua subterránea identificadas en la planificación hidrológica, e incluso obtener una visión del agua subterránea en la región en su conjunto. Asimismo permite adaptarse a los numerosos casos particulares que aparecen en el análisis de un emplazamiento concreto y ayudar a establecer diagnósticos de la calidad ambiental del agua subterránea en la región madrileña. Por tanto, permitirá detectar las principales presiones e impactos que puedan producirse como consecuencia de la intensa actividad económica y social que presenta el territorio madrileño, lo que ayudará a su prevención y corrección. No obstante la gestión digital de la información hidrogeológica, de la calidad de las aguas y de los datos almacenados demanda una renovación de sus criterios de diseño y requisitos obligada por el avance informático y la implantación de nuevos sistemas operativos y versiones en las aplicaciones informáticas relacionadas.

La existencia y mantenimiento de los controles ambientales y datos sobre las aguas subterráneas

---

<sup>2</sup> Relativos al régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid; Autorizaciones Ambientales Integradas, Evaluaciones de Impacto Ambiental, etc.



ha dotado a la Comunidad de Madrid de las siguientes y principales utilidades:

- mejorar las condiciones en la evaluación del alcance real de las afecciones como extracciones, contaminación y evolución de la calidad natural.
- contar con datos autonómicos propios al efectuar, en el ejercicio de sus competencias, valoraciones y análisis de propuestas o estudios de otras entidades, ya sean privadas o de otros organismos públicos.
- acometer con suficiente rigor la indicaciones y requerimientos de la Comisión Europea sobre incumplimiento de la Directiva 91/676/CE, lo previsto en la Directiva 2006/118/CE y otras Directivas que sean de aplicación al objeto del contrato

### **3.-Ámbito del trabajo**

Los trabajos se desarrollarán en el ámbito general de la Comunidad de Madrid tanto en las Masas de Agua Subterránea (MASb) que se localizan íntegra o parcialmente dentro del territorio de la Comunidad de Madrid como en otros acuíferos de carácter local, no delimitados como Masa de Agua. En el Proyecto de Plan Hidrológico vigente están delimitadas 24 masas de agua subterránea en la parte española de la cuenca o Demarcación Hidrográfica del Tajo, 10 de las cuales se encuentran en la Comunidad de Madrid y son las siguientes.

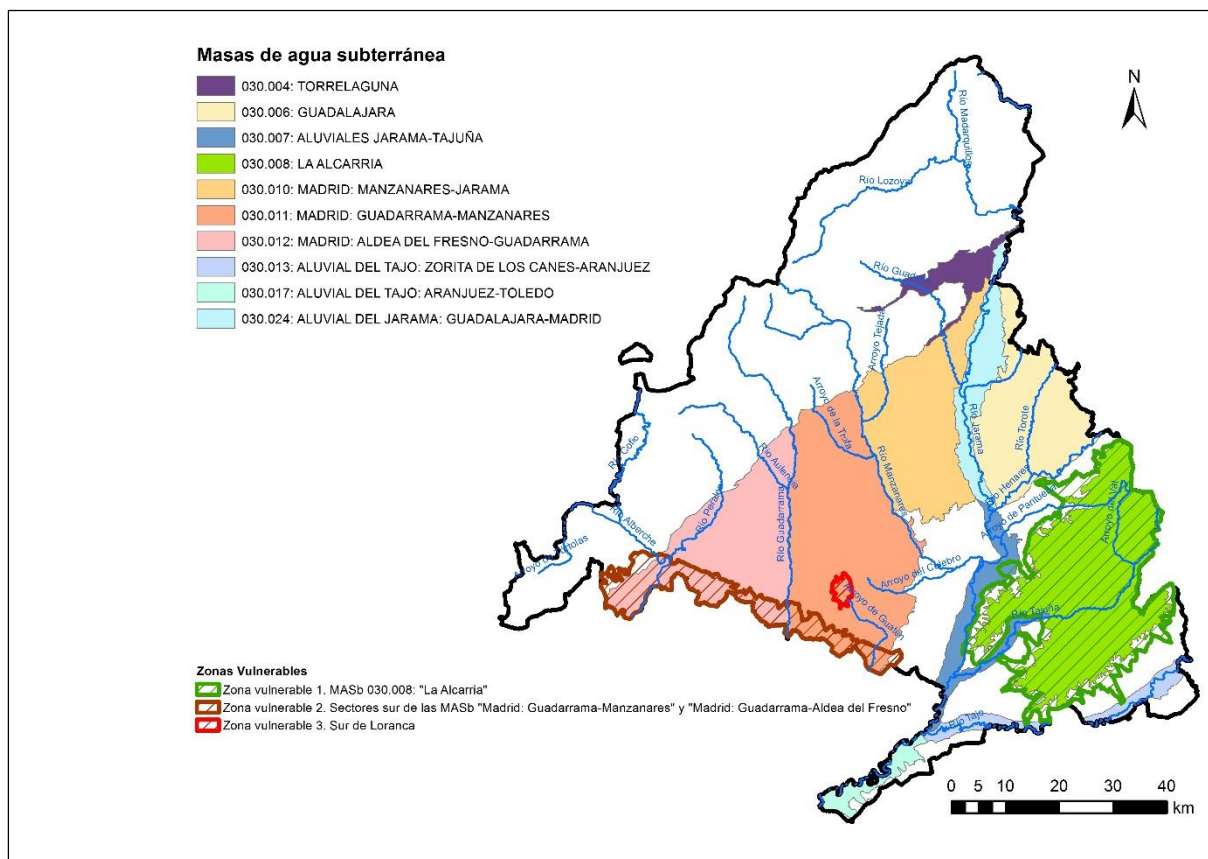
<b>CÓDIGO MASA DE AGUA</b>	<b>NOMBRE</b>
ES030MSBT030.004	Torrelaguna
ES030MSBT030.006	Guadalajara
ES030MSBT030.007	Aluviales Jarama-Tajuña
ES030MSBT030.008	La Alcarria
ES030MSBT030.010	Madrid: Manzanares-Jarama
ES030MSBT030.011	Madrid: Guadarrama-Manzanares
ES030MSBT030.012	Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama
ES030MSBT030.013	Aluvial del Tajo: Zorita de los Canes-Aranjuez
ES030MSBT030.017	Aluvial del Tajo: Aranjuez-Toledo
ES030MSBT030.024	Aluvial del Jarama: Guadalajara-Madrid

Dentro de dichas masas serán ámbitos prioritarios y específicos de trabajo las zonas designadas vulnerables por contaminación en nitratos procedentes de las actividades agrarias. Dichas zonas están denominadas en la Orden 1301/2014, de 23 de julio, como:

- Zona 1. Masa de Agua Subterránea 030.008: “La Alcarria”
- Zona 2. Sectores Sur de las Masas de Agua Subterránea “Madrid: Guadarrama\_Manzanares” y “Madrid: Guadarrama-Aldea del Fresno”
- Zona 3. Sur de Loranca, localizada sobre la Masa de agua 030.011: “Madrid: “Guadarrama-Manzanares”.



En la siguiente figura se muestra la localización de las zonas.



En cualquier caso, podrán considerarse a lo largo de la ejecución de los trabajos otros ámbitos -siempre que se trate de acuíferos y de la existencia de aguas subterráneas- bien porque se produzcan modificaciones en las masas de agua subterránea definidas hasta el momento, bien porque la Comunidad de Madrid considere la necesidad de obtener datos de un acuífero determinado, y/o zonas de descarga del mismo, por circunstancias ambientales concretas que son impredecibles a la fecha de la redacción de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### **4.- Objeto de los trabajos**

Son objeto de este contrato:

- El seguimiento ambiental de las aguas subterráneas, particularmente en lo referido a compuestos nitrogenados.
- La realización de diagnósticos sobre la calidad de las aguas subterráneas, incluyendo la zona no saturada de las masas de aguas subterránea y acuíferos locales.
- Trabajos de apoyo informático para el perfeccionamiento de la explotación de los datos en combinación con Sistemas de Información Geográfica mantenimiento de las bases de datos, geodatabase y aplicaciones informáticas específicas para el seguimiento de la calidad de las aguas del Área de Calidad Hídrica.





El seguimiento se realiza mediante campañas de mediciones, toma de muestras y determinaciones analíticas en un conjunto de puntos cuya distribución y frecuencia de medición ha ido diseñándose y optimizándose por la Comunidad de Madrid desde antes del año 2000. Los trabajos de seguimiento se prevén por un mínimo de 24 meses. El conjunto de puntos de agua objeto de seguimiento está constituido por pozos y manantiales para controles hidrométricos y de las direcciones principales del flujo subterráneo, así como para el control de la calidad del agua, el estudio de tendencias de los contaminantes, la evolución de constituyentes y de plumas de contaminación.

Los puntos de agua preexistentes, sobre los que realizar las mediciones de nivel y la toma de muestras, se encuentran definidos y localizados por la Comunidad de Madrid, pero podrá ser objeto del trabajo la búsqueda de nuevos puntos a propuesta de la Dirección del Trabajo o de la empresa contratista siempre que la mejora en la obtención de resultados lo requiera o se produzcan modificaciones en la representatividad o capacidad de operación en los preexistentes.

Los datos obtenidos se almacenarán en bases de datos de tal forma que o bien permita su incorporación automática mediante volcado o incorporación a la aplicación informática del Área de Calidad Hídrica de la Comunidad de Madrid o en otros casos mediante la oportuna georreferenciación y con los filtros adecuados para su incorporación posterior. Los datos serán almacenados en concordancia con los registros históricos anteriores tras finalizar cada campaña. Se prevé un apoyo técnico, de carácter informático, para el perfeccionamiento de la explotación de los datos en combinación con Sistemas de Información Geográfica y facilitar consultas específicas sobre la información almacenada.

Se realizarán informes anuales de los trabajos e informes de síntesis de las distintas campañas de seguimiento. En los apartados correspondientes, de este pliego, se especifican los contenidos mínimos de los informes y conclusiones a presentar, las características generales y localización de los puntos en los que se deben realizar las tareas.

## **5.- Actividades a desarrollar.**

### **5.1- Elaboración Plan director del trabajo**

Al inicio de la ejecución del contrato, se redactará un breve plan director del trabajo que recoja los hitos del mismo y se ajustará un cronograma de actividades, en función de la fecha de inicio del contrato, de acuerdo a los objetivos, trabajos y actividades descritos en los apartados siguientes y a las indicaciones que a ese respecto se reciban del Responsable del contrato por parte de la Administración.

La toma de muestras y mediciones en los diferentes puntos se realiza, en gran parte de ellos, con la colaboración de usuarios y propietarios de predios. La información precisa sobre el punto de agua y la forma de acceso se proporcionarán al adjudicatario del contrato al inicio del mismo. En algunos puntos es necesario efectuar una llamada telefónica para citación previa y asegurar el acceso al punto de seguimiento.



El Plan Director reflejará la necesidad de informar de la operatividad de los puntos después de la primera campaña de toma de datos prevista en las diferentes actividades y si fuera necesario proceder a una nueva revisión o inventario de puntos en campo, o bien a la propuesta de acciones complementarias.

## **5.2- Campañas de toma de muestras y determinaciones “in situ”**

### 5.2.1. Procedimiento y cuestiones generales

Se proyecta la ejecución de tomas de muestras de agua y posterior analítica en laboratorio en un conjunto de puntos. La frecuencia de la toma de muestras variará en función de la masa de agua o sector de la misma en la que se localicen los puntos de agua y, a su vez, del objetivo principal buscado con las determinaciones analíticas a realizar.

La localización inicial de los puntos se refleja en las tablas de “Localización de puntos de agua objeto de muestreo y/o medición hidrométrica”.

- En todas las campañas de campo, se comprobará la permanencia de los usos en el entorno de los puntos de toma de muestras, tal como figuran en los antecedentes técnicos de este contrato que serán puestos a disposición del contratista o adjudicatario. En caso de observarse cambios en las campañas de campo deberán ser indicados y recogidos en los trabajos de gabinete complementarios, acompañados de fotografías y/o croquis
- En todos los puntos de toma de muestras, se procederá a la determinación in situ de los parámetros físico-químicos inestables: Conductividad eléctrica, Eh, pH, O2 disuelto, temperatura del agua y del ambiente. Para la realización de las medidas “in situ”, se calibrará el instrumental con los patrones estándar adecuados, al menos cada día de control de muestras.
- En los puntos de agua que se corresponden con manantiales se procederá a la medición de caudal previamente a la toma de la muestra. Esta se tomará de la parte central de la surgencia evitando el roce con la roca o tubería. Algunos manantiales están habilitados como fuentes con varios caños por lo que el caudal a aforar deberá ser el total saliente integrando el aforo de todos los caños.
- En el caso de pozos, siempre que sea factible, se procederá a la medición del nivel piezométrico previamente al purgado o bombeo de punto para extracción de muestra. Las captaciones objeto de toma de muestras seleccionadas se encuentran instaladas. En el caso de ser necesario tomar muestra de una captación sin instalación la toma deberá realizarse por medio de bomba portátil, después de purgar durante el tiempo necesario para obtener una muestra representativa del agua del acuífero.
- En el diseño y ejecución de las campañas de toma de muestras (toma, realización de determinaciones, conservación, material, transporte, etc.,) el adjudicatario se atenderá a aquellas normas técnicas admitidas por la Administración, y más





concretamente a las establecidas en las normas UNE aprobadas o que se aprueben durante la vigencia del contrato y que le sean de aplicación. En concreto:

- UNE-NV ISO 5667-2: 1991, de diciembre de 1995, “Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo”
- UNE-NV ISO 13530:2000. Calidad de agua. Guía para el control de la calidad analítica en el análisis de agua
- UNE-NV ISO 5667-1:2007 Calidad del agua. Muestreo Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo
- UNE-NV ISO 5667-11:2009 Calidad del agua. Parte 11: Guía para el muestreo de aguas subterráneas.
- UNE-NV ISO 5667-3:2012 Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Guía para la conservación y manipulación de las muestras de agua
- También deben tenerse en cuenta a título orientativo las indicaciones de los “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” y las normas recomendadas por American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Pollution Control Federation (WPCF) y por la Environmental Protection Agency (EPA).
- En todo caso se ajustarán a las indicaciones del laboratorio, según las determinaciones analíticas que se prevean.
- Las muestras de agua, una vez tomadas, se preservarán en neveras perfectamente embaladas e identificadas, acompañadas de sus correspondientes cadenas de custodia, con acumuladores de frío de forma que las muestras se mantengan a temperatura adecuada desde su toma hasta su recepción en laboratorio. Este por su parte deberá iniciar el procesamiento de las muestras en un tiempo máximo de 24 horas desde su recepción.
- Para cada toma de muestra se operará bajo lo indicado en las normas precedentes y el proceso de toma, conservación y transporte quedará reflejado en el Plan Director del Trabajo, incluyendo las normas (Manuales de procedimiento o Especificaciones Técnicas) que tuvieran redactados específicamente la empresa adjudicataria.

De forma general con la actividad *Toma de muestras y determinaciones “In situ”* es necesario indicar que también podrá haber modificaciones de los puntos a muestrear derivadas de cambios en la factibilidad de la toma de muestras o de circunstancias que puedan afectar al estado de las aguas subterráneas y que aconsejen la toma de muestras en otro punto de agua. Así mismo, puede ser necesaria la toma de muestra de agua subterránea en cualquier otro punto siempre que se localice dentro de la Comunidad de Madrid.

En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que el número de muestras de agua estimado a tomar a lo largo del contrato es de 520, salvo imponderables que deberán ser aprobados fehacientemente por la Administración.



### 5.2.2.- Campañas previstas

En la **zona vulnerable 1** (La Alcarria) se harán campañas cuatrimestrales de toma de muestras en 24 captaciones junto a otros 6 puntos situados en los aluviales del Tajuña y del Tajo. Se plantea una primera campaña en otoño de 2018, finalizándose en primavera de 2020. Con un total previsto inicialmente de 6 campañas.

Se ha optado por esta frecuencia debido a la estabilidad en la concentración de nitratos observada, tanto en sectores con valores altos de concentración en nitratos como en los que los valores están por debajo del límite máximo establecido.

En cualquier caso, y teniendo en cuenta los objetivos del trabajo, la frecuencia y tipo de toma podrá variar en función de las evoluciones observadas en las campañas anteriores o cualquier otra circunstancia que pueda afectar a la calidad de las aguas subterráneas. El Plan de Trabajo reflejará una previsión general a la vista de los resultados en los antecedentes que proporcionará la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio.

En las **zonas vulnerables 2 y 3** -en sectores del ATDCM- se harán campañas cuatrimestrales de toma de muestras en 7 y 23 puntos, respectivamente, preferentemente en los meses de febrero, junio y octubre con el fin de mantener la secuencia actual y con un total de 6 campañas. No obstante la previsión de fechas puede ser modificada a la vista de resultados parciales.

El fin principal del seguimiento en estas zonas es ajustar convenientemente la evolución de la o las plumas de contaminación y viene aconsejado por el tipo de fuentes de contaminación, hasta ahora detectados. Es por ello que puede ser modificada la frecuencia o las fechas indicadas para la ejecución de campañas.

En el ATDCM o las masas de agua reflejadas en la tabla siguiente se harán dos campañas anuales con toma de muestras en 40 puntos.

ES030MSBT030.010	Madrid: Manzanares-Jarama
ES030MSBT030.011	Madrid: Guadarrama-Manzanares
ES030MSBT030.012	Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama

Preferiblemente en los meses de noviembre y mayo. La localización de los puntos se recoge la tabla objeto de toma de muestras. Si bien, algunos puntos se localizan sobre una masa de agua de aluviales del río Jarama, la profundidad de la captación y del nivel piezométrico les hace representativos del acuífero terciario subyacente. Se plantea una primera campaña en noviembre de 2018, finalizándose en mayo de 2020 con un total de 4 campañas

### **5.3- . Determinaciones paramétricas, en laboratorio**

Se plantea una primera selección mínima de parámetros químicos y biológicos a determinar en laboratorio que está basada, a la fecha de la realización de este PPTP, en lo establecido en el



RD 1514/2009 así como en las Directivas Europeas y normativa estatal y autonómica que son de aplicación a las aguas subterráneas. Se ha tenido en cuenta el conocimiento alcanzado sobre la calidad y contaminación de las aguas subterráneas en la Comunidad de Madrid así como el estado químico de las masas de agua subterránea tanto en los trabajos llevados a cabo anteriormente por la Comunidad de Madrid como lo recogido en Plan hidrológico del Tajo vigente.

Los principales objetivos de esta actividad son: el seguimiento y estudio de tendencia de la contaminación por nitratos procedentes de actividades agrarias en las zonas vulnerables; proporcionar información respecto a la estabilidad o variaciones de los constituyentes en las aguas subterráneas; la detección de contaminantes de tal forma que evite o limite su entrada en las masas de agua subterránea y otros acuíferos; atender al intercambio de información entre diferentes organismos y/o entidades; obtener datos que permitan su comparación con los valores umbrales establecidos y contribuir en los objetivos de la normativa sobre información ambiental.

Inicialmente se contempla como mínimo la determinación de grupos de parámetros que figuran con número de unidades asignado en la siguiente tabla. La selección de estos grupos analíticos está realizada bajo la visión de continuidad con los antecedentes técnicos existentes en el Área de Calidad Hídrica y, por tanto, permite análisis de seguimiento y evolución de las aguas subterráneas en determinados ámbitos esenciales para la Comunidad de Madrid.

<i>Actividad: Determinaciones analíticas y microbiológicas básicas y número mínimo de unidades</i>	<b>Nº Unidades</b>
Conductividad eléctrica	160
Grupo analítico I.A. geoquímico: iones mayoritarios (Ca, Mg, Na, K, HCO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , Cl)	160
Grupo analítico II. C. 15 Metales disueltos-contaminantes minoritarios: As, B, F, Fe, Mn, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, P, Pb, Sb, Se, Ti, V y Zn. Incluidos fluoruros y P como fosfatos	160
Grupo analítico de especies nitrogenadas (NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> )	520
pH	520
Coliformes fecales	60
Estreptococos fecales	60

Se han seleccionado otros parámetros de forma individual o mediante grupo de parámetros que serán objeto de análisis dentro del contrato, sólo cuando las condiciones ambientales o de control de la contaminación y bajo la indicación del Director del Trabajo así lo aconsejen. Estos parámetros se recogen en la tabla siguiente. La toma de muestras para el análisis de estos parámetros podrá realizarse tanto en los puntos preestablecidos como en otros puntos de agua, incluidas zonas húmedas o áreas de posible descarga o con influencia en y sobre las aguas subterráneas. Su realización se hará contra la partida alzada -estimada de forma global- o en sustitución de otros trabajos. Para su pago se aplicarán los precios unitarios indicados.



El número de unidades previsto inicialmente se obtiene del número de puntos de toma de muestra y de las campañas de seguimiento diseñadas de partida o consideradas “básicas”

La previsión inicial del número de unidades consideradas básicas se ha diseñado bajo los siguientes criterios:

- Determinación cuatrimestral de especies nitrogenadas: amonio, nitratos, nitritos y pH en las muestras tomadas en zonas vulnerables y aluviales. Anualmente se harán análisis microbiológicos (coliformes fecales y estreptococos fecales) en s 30 muestras, en principio de la zona vulnerable 1.
- Determinación semestral de amonio, nitratos, nitritos, pH, Conductividad eléctrica, Grupo analítico Geoquímico de iones mayoritarios (Ca, Mg, Na, K, HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Cl) y Grupo analítico II. C. 15 Metales disueltos-contaminantes minoritarios: As, B, F, Fe, Mn, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, P, Pb, Sb, Se, Ti, V y Zn. Incluidos fluoruros y P como fosfatos, en 40 puntos pertenecientes a las masas de agua subterránea que conforman el Sistema Acuífero ATDCM, en cuatro campañas dentro de la duración del contrato.
- A lo largo del plazo de ejecución del contrato se ha previsto la posibilidad de determinar la concentración de otros parámetros indicadores de contaminación que vendrá condicionada por los resultados parciales de las campañas y por datos e información territorial y ambiental que lo aconsejen.
- Así mismo, puede considerarse conveniente realizar un conjunto analítico mayor, en alguna campaña de seguimiento en zonas vulnerables, para todos los puntos o subconjuntos de los mismos.

Esta periodicidad, al igual que el tipo de parámetros, podrá variarse en la definición que se exprese en el Plan Director del Trabajo y de acuerdo a los resultados obtenidos en cada campaña, o incidencias habidas que puedan afectar al estado químico de las masas de agua.

Es por ello que figuran parámetros sin unidades previas con el fin de facilitar la ejecución de las analíticas y, en su caso, su certificación. Por la misma razón, se ha buscado la versatilidad en la presentación de conceptos de trabajo para algunos parámetros que figuran de forma individual o integrada en grupo específico. Se han fijado precios unitarios para ambos casos de forma que faciliten el abordar la determinación de varios parámetros de forma conjunta. Estos parámetros se reflejan en la tabla siguiente:

<i><b>Dirección General del Medio Ambiente</b></i>
Aluminio
Amonio
Arsénico
Antimonio
Bario
Berilio
Bicarbonatos
Bifenox
Boro
BTEX y otros compuestos aromáticos
Cadmio



Calcio
Carbonatos
Carbonatos / Bicarbonatos
Carbono Orgánico Total
Cianuros
Cibutrina
Cipermetrina
Cinc
Cloruros
Cloroalcanos C10-13
Cloroformo
Clorobenceno
Cobalto
Cobre
Cromo Total
DBO5
DQO
Di(2-etilhexil)ftalato u otro ftalatos.
Diclorvos
Difeniléteres bromados
Dureza
Estaño
Fenoles
Fluoruros
Fosfatos
Grupo analítico II.A. Metales completo o barrido de metales: Al,Sb,As, Ba, Li,B, Be,Cd, Ca, Zn, Cu, Co,Cr, Fe, Mg, Mn, Mo,Hg, Ni, K, Pb, Se,Ti,V,Na
Grupo analítico II.C.: 15 Metales disueltos - Contaminantes minoritarios: As, B, F, Fe, Mn, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, P, Pb, Se, V, Zn
Grupo analítico III. Plaguicidas incluidos en la Lista de sustancia prioritarias, Anexo I Directiva 2013/39/UE y RD 60/2011
Grupo analítico IV. Otros compuestos orgánicos: Sustancias volátiles y semivolátiles e Hidrocarburos aromáticos policíclicos con Normas de Calidad Ambiental. (Anexo II Directiva 2013/39/UE y RD 60/2011)
Hidrocarburos clorados (suma)
Hidrocarburos disueltos o emulsionados
Hierro
Litio
Magnesio
Manganeso
Mercurio
Molibdeno
Niquel
Nitratos
Nitritos



Octil y nonilfenoles
Otra sustancia incluida en Directiva 2013/39/UE
Otras sustancias contaminantes emergentes
Otros metales y/o elementos traza
Otros compuestos orgánicos volátiles
Oxígeno disuelto (%)
Oxígeno disuelto (mg/l)
PFOS
Plaguicida individual
Plaguicidas Totales
Plomo
Potasio
Sílice
Selenio
Sodio
Sulfatos
TBT (Compuestos de Tributilestaño-Catión)
Tensoactivos
Titanio
Vanadio
Coliformes Totales
Salmonella

El adjudicatario deberá especificar las técnicas que se emplearán para las determinaciones analíticas en laboratorio para cada uno de los parámetros. En cualquier caso las técnicas analíticas estarán basadas en metodología normalizada por ISO, UNE, y/o EPA. Los ensayos y expresiones del ensayo se ajustarán, en lo que proceda, a la normativa e instrucciones técnicas estatales. El laboratorio o laboratorios que realicen las determinaciones estarán acreditados de acuerdo a lo que se expresa sobre la solvencia técnica requerida en el apartado correspondiente del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la presente licitación.

#### 5.4- Medidas hidrométricas

Se prevén mediciones piezométricas directas complementadas por aforos de manantiales, con frecuencia diferentes según los ámbitos. Se parte de la experiencia adquirida por el Área de Calidad Hídrica en el seguimiento ambiental de las aguas subterráneas en la Comunidad de Madrid, que se inició de forma sistemática antes del año 2000 y habiendo integrado los registros históricos existentes, procedentes de distintas fuentes contrastadas y que han sido convenientemente citadas en los diferentes documentos y memorias elaboradas por la Comunidad de Madrid como antecedentes a los trabajos recogidos en este PPTP.





Los objetivos fundamentales de las mediciones hidrométricas planificadas están directamente relacionados con la información ambiental necesaria para la actuación técnica concreta de la Dirección General del Medio Ambiente y se pueden resumir en:

- Detectar modificaciones en el régimen de funcionamiento normal o en la hidrodinámica actual de las principales masas de agua y acuíferos que puedan modificar las previsiones de afección de determinadas actividades y usos del territorio.
- Mantener actualizados los modelos simplificados que se utilizan en las herramientas técnicas para la elaboración de informes ambientales
- Confirmar el ajuste de la extensión y evolución de las áreas afectadas por contaminación en las zonas vulnerables y en el caso de focos de contaminación puntuales
- Actualizar el indicador ambiental anual, basado en el comportamiento piezométrico, utilizado para las principales masas de agua subterránea de la región.

Complementariamente se recopilarán y/o recibirán, mediante instrucciones de la dirección del estudio, datos periódicos de control piezométrico aportados por el Canal de Isabel II, Ayuntamientos, Universidades y otros usuarios, como consecuencia de condicionados ambientales o acuerdos de colaboración, que serán asimismo tenidos en cuenta para la elaboración de informes y la carga de datos. Igualmente se tendrán en cuenta los datos de niveles y caudales aforados complementarios a la toma de muestras de agua contemplados en el apartado anterior referido a la actividad 5.2. Los resultados de las campañas hidrométricas se complementarán con los datos oficiales de la Red oficial de seguimiento del estado cuantitativo: Red Piezométrica disponible en la página oficial del MAPAMA.

La selección de puntos objeto de mediciones hidrométricas y la frecuencia de las mismas se ha establecido razonadamente a partir de los objetivos y criterios expresados anteriormente y buscando la complementariedad con datos que pueden ser obtenidos a través de las actividades de otros organismos o entidades. Los puntos de control preestablecidos se localizan en distintos términos municipales que se señalan en la tabla siguiente, presentando un máximo de profundidad de 450 metros. En todos ellos, por parte de la Comunidad de Madrid, ha sido comprobada –hasta el momento– la factibilidad de introducción de la sonda

Al existir puntos en los que coincide el control piezométrico con la toma de muestra, se procurará planificar las campañas de forma que pueda coincidir la medición piezométrica con la toma de muestras, tanto por una razón de eficiencia como en atención a los propietarios colaboradores. La imposibilidad de ajustar dicha coincidencia deberá ser expuesta razonadamente al responsable del contrato por parte de la administración, y aprobada por ésta.

Están previstas campañas mensuales de medidas piezométricas en 41 puntos, que se ampliarán a 73 puntos cada tres meses, localizados en el **Sistema Acuífero ATDCM**, en las siguientes masas de agua subterránea:



ES030MSBT030.010	Madrid: Manzanares-Jarama
ES030MSBT030.011	Madrid: Guadarrama-Manzanares
ES030MSBT030.012	Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama

En la **zona vulnerable 1** (La Alcarria) se harán campañas cuatrimestrales de medidas piezométricas en 19 puntos que coincidirán con las campañas de tomas de muestras. De igual manera se realizarán paralelamente medidas hidrométricas: aforos en los manantiales en los que se tome muestras y puedan ser aforados, como en otros dos manantiales a los que se acudiría expreso solo a realizar dicha medida de caudal.

Para las campañas planificadas con frecuencia trimestral no se plantean intervalos de tiempo estrictos entre ellas, ya que, al igual que para las campañas mensuales, el condicionante fundamental a tener en cuenta es identificar los máximos piezométricos anuales, que se deducen del historial de datos de cada punto. Los mínimos anuales se presentan, en general y como era de esperar, entre julio y septiembre. Es posible que el Plan Director que se elabore deba recoger la ejecución de tres campañas al año con ejecución preferentemente en los meses de diciembre (finales del mes), octubre y junio. A la vista de los resultados en los antecedentes técnicos, se planteará el momento más idóneo para su realización.

En función de las evoluciones que se observen, de las características hidrológicas de las estaciones meteorológicas, de las condiciones de accesibilidad, de la ejecución de nuevos sondeos o de otras circunstancias, se podrá variar el número de mediciones y/o ampliar las mediciones a otras Masas de Agua o acuíferos, a juicio de la dirección del estudio o a propuesta del equipo consultor, con el visto bueno del responsable del contrato por parte de la Administración.

Las medidas de nivel piezométrico se realizarán preferentemente con aparato medidor eléctrico provisto de carrete, cinta graduada y electrodo (sonda eléctrica). En caso de utilizar otro sistema, éste debe garantizar una precisión no inferior al 0,5% y debe adaptarse a las condiciones de la captación objeto de medida.

Las campañas de hidrometría deberán ser realizadas en el plazo más breve posible. Todas las medidas deberán realizarse dentro de un máximo de 3 y de 7 días en campañas coincidentes de hidrometría y/o toma de muestras.

En el caso de producirse incidencias en algún punto de los previstos para control piezométrico, se estudiará su sustitución -teniendo en cuenta características de la captación y situación hidrogeológica- mediante el análisis de la base de datos existente y/o mediante inventario concreto de puntos de agua en el entorno.

## **5.5- Incorporación y carga de datos. Informes. Obtención de información complementaria. Mantenimiento de la Geodatabase y aplicaciones informáticas.**

### **5.5.1- Incorporación y carga de datos. Informes sintéticos sobre campañas de seguimiento.**



Se recogen a continuación las condiciones generales y particulares relacionadas con la planificación de las campañas y la incorporación y carga de los datos.

Previamente al inicio de cada campaña de toma de datos se informará, al menos con 7 días de antelación a la Dirección del Trabajo del calendario y rutas previstas para la misma. Al finalizar cada campaña de toma de muestras muestreo y/o hidrométricas se aportará a la administración un resumen de la misma que incluirá los resultados de las determinaciones “in situ” y de las mediciones de nivel o caudal y se informará sobre las incidencias habidas, en su caso. La incorporación de los datos obtenidos directamente en campo, deberá producirse en un máximo de 20 días desde su obtención.

Una vez obtenidos los resultados de las determinaciones analíticas correspondientes a cada campaña, serán remitidos a la administración para su incorporación en las aplicaciones informáticas y/o bases de datos georreferenciadas del Área de Calidad Hídrica en un plazo de 15 días.

### 5.5.2.- Informes secuenciales de seguimiento

#### *Informes de campañas de seguimiento:*

Se recogerán en un breve informe las incidencias habidas en las campañas, un resumen de conclusiones de los resultados obtenidos y recomendaciones a tener en cuenta.

#### *Informe anual*

Se prevé la elaboración de un informe anual sobre el conjunto de los trabajos realizados y conclusiones obtenidas. La estructura de los informes partirá de la mantenida para la expresión de resultados en los trabajos anteriores de la Comunidad de Madrid<sup>3</sup>, por lo que deberá ser concordante y homogénea en las herramientas de interpretación y presentación llevadas hasta el momento por el Área de Calidad Hídrica. Independientemente de este requisito la empresa adjudicataria podrá proponer modificaciones o mejorar las herramientas de interpretación sobre la base citada.

- Evolución del penacho o pluma de contaminación en relación a la zona vulnerable 3.
- Mapa de la circulación subterránea de la zona vulnerable 1: trazado de isopiezas y representación del sentido preferente del flujo.
- Evolución de los caudales de descarga en manantiales. Comparación con la tendencia en la concentración en nitratos de la zona vulnerable 1, dada su representatividad respecto al acuífero y la evolución química del agua.
- Distribución espacial de los ascensos/descensos piezométricos en el ATDCM, en el período anual de control y en el inmediatamente anterior y en valor acumulado desde 2000/01 hasta el periodo objeto de informe.

---

3 En [www.madrid.org](http://www.madrid.org), [Difusión de la información ambiental](#), se puede acceder a toda la serie “Informes sobre el estado del medio ambiente”. En el capítulo “Agua” pueden observarse las características básicas de la expresión de los resultados así como la evolución habida en el conocimiento de los mismos en los últimos años.



- Distribución espacial de la concentración de arsénico en el ATDCM
- Distribución espacial de la concentración de nitratos en el ATDCM, en este caso para cada una de las campañas analíticas acometidas.

El informe anual incorporará para sus conclusiones toda la información y datos complementarios a los que se ha hecho referencia en las actividades anteriores, con especial atención a los procedentes del CYII, del MAPAMA y, más concretamente, a los remitidos por la Confederación Hidrográfica del Tajo o disponibles en su página Web. Asimismo se elaborarán las conclusiones teniendo en cuenta la normativa que sea de aplicación a las masas de agua y aguas naturales y a los contenidos de la Planificación Hidrológica.

Con anterioridad a la redacción del informe anual se aplicarán filtros –ya diseñados y que pueden ser mejorados- a los datos hidrométricos y analíticos que hayan sido almacenados en el Sistema de Información Hidrogeológica del Área de Calidad Hídrica (SIH), con el fin de evitar errores en la interpretación de resultados. De igual forma la empresa adjudicataria podrá proponer modificaciones o mejoras sobre la base citada.

#### 5.5.3.- Mantenimiento y explotación de bases de datos, SIGs y aplicaciones informáticas

Como ya se ha mencionado en el apartado 2, sobre antecedentes, actualmente la gestión digital de la información hidrogeológica, de la calidad de las aguas y de los datos almacenados actualmente en el Área de Calidad Hídrica se realiza a través de 2 aplicaciones informáticas específicas SIH (Sistema de Información Hidrogeológica) y SGAS (Sistema de gestión de aguas subterráneas), esta segunda aplicación no responde exactamente al concepto “gestión” sino a interpretaciones de la calidad ambiental del territorio en relación al agua subterránea. Ambas aplicaciones demandan una renovación de sus criterios de diseño y requisitos obligada por el avance informático así como por la implantación de nuevos sistemas operativos y versiones en las aplicaciones informáticas relacionadas.

La aplicación SIH permite gestionar toda la información, principalmente sobre masas de agua subterránea, existente en la base de datos del Área de Calidad Hídrica procedente de los controles ambientales e información complementaria.

Por otra parte la aplicación SGAS se encuentra implementada sobre una Geodatabase para el almacenamiento y explotación de los numerosos datos técnicos aportados en distinta documentación generada en los procedimientos ambientales que son competencia de la Dirección General del Medio Ambiente. Almacena fundamentalmente datos de aguas subterráneas someras e información geológica e hidráulica de detalle procedente de sondeos y planes de seguimiento y control de distintas actividades y emplazamientos. Contiene información sobre diferentes umbrales asignados a la calidad del agua procedente de normativas vigentes, de manuales técnicos al uso o impuestos en las autorizaciones ambientales, entre otros, y permite observar el estado de las aguas respecto a dichos umbrales, tanto en su conjunto como por zonas previamente seleccionadas, además de distintas opciones de explotación geoestadística e interpretación de posibles afecciones a las masas de agua y acuíferos locales.



Ambas aplicaciones están desarrolladas sobre software libre, tienen los datos almacenados en base de datos Access, son compatibles y permiten la interpretación conjunta de resultados.

Al inicio del contrato se pondrán a disposición del adjudicatario los requisitos, características, modelos de datos y manuales de uso de ambas aplicaciones, así como el software que sea imprescindible para la correcta ejecución del contrato.

La carga de datos en el SGAS y la actualización de cartografías propias asociadas se realizarán normalmente con medios propios de la Administración. No obstante, en función del volumen de datos que tengan entrada en la tramitación de expedientes y con el fin de no generar excesivo retraso en su carga e interpretación, será objeto del contrato un apoyo tanto en dicha carga como en el mantenimiento y actualización de las herramientas informáticas. Ambas tareas se sustentan en horas de dedicación de técnicos que deberán tener, al menos, tres años de experiencia en hidrogeología, y de desarrolladores informáticos y/o grabadores de datos, en función de la actividad.

Por otra parte los mapas incluidos en los informes y la elaboración de información sobre el territorio, especialmente en las zonas vulnerables, se realiza sobre ArcMap 10.3.1. Se cuenta con una Información Geográfica estructurada sobre inventario de puntos de agua, redes de control ambiental, usos del suelo -especialmente los agrarios- y mapas de interpretación hidrodinámica y de concentraciones; y la evolución de ciertos parámetros químicos. Fundamentalmente nitratos y arsénico.

## **5.6- Actividades complementarias. Calidad del agua.**

En coherencia con lo expresado en los apartados anteriores es posible la ejecución de analíticas y mediciones complementarias a las unidades y número de mediciones mínimas así como los trabajos de gabinete necesarios para su implementación y elaboración de conclusiones que componen la justificación del Precio base de licitación.

La selección de las mismas y el momento de su ejecución deben hacerse con el mejor ajuste a los objetivos y estará en función de los nuevos datos que vaya obteniendo la Dirección General del Medio Ambiente, así como de las conclusiones que se deriven del uso de las aplicaciones específicas del Área de Calidad Hídrica.

Se ha previsto una cantidad en forma de Partida Alzada para hacer frente a esta actividad que no supera el 15% del precio cierto del presupuesto base de licitación.

Así mismo, derivado de las características inherentes a los trabajos a realizar, y como se ha explicado en los apartados anteriores, debe preverse la posibilidad de que se realicen trabajos complementarios en relación con el diagnóstico o para prevenir efectos no deseados sobre la calidad de las aguas naturales que no impliquen nueva toma de datos sino la utilización de nuevas herramientas de interpretación hidroquímica o del medio acuífero por lo que serían abordados como parte de esta actividad, siempre y cuando no formen parte de las propuestas metodológicas o herramientas de interpretación ofertadas por el adjudicatario en relación al contenido mínimo del PPTP y que hayan sido valoradas entre los criterios relacionados con la calidad de la oferta.



Es por ello que en la justificación de precios del expediente se recogen precios unitarios básicos referidos a determinaciones en laboratorio de grupos analíticos y parámetros así como horas de personal prefijados por la Administración cuya ejecución deberá ser considerada a lo largo de la ejecución del contrato de forma que se evite el tener que acudir al establecimiento de precios contradictorios.

## 5.7 - Resumen de las unidades recogidas en el apartado 5: “Actividades a desarrollar”, condiciones de seguimiento del trabajo.

De acuerdo a los trabajos previstos en este apartado, relativo a la Actividad 5.5, en trabajos de gabinete, coordinación y seguimiento este apartado, se han considerado las siguientes tareas y unidades mínimas al objeto de su entrega, ejecución y certificación.

Concepto	Unidades mínimas
Actividad: Elaboración Plan de Trabajo	1
Medida piezométrica o de caudal en manantial	1366
Toma de muestra de agua y determinaciones "in situ": temperatura ambiente y del agua, pH, eH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica	520
Conductividad eléctrica	160
Grupo analítico Especies nitrogenadas (NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> )	520
Grupo analítico I.A. Geoquímico: Iones mayoritarios (Ca, Mg, Na, K, HCO <sub>3</sub> , CO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> , Cl)	160
Grupo analítico II.C.: 15 Metales disueltos – Contaminantes minoritarios: As, B, F, Fe, Mn, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, P, Pb, Se, V, Zn	160
pH	520
Coliformes fecales	60
Estreptococos fecales	60
Preparación campaña hidrométrica	30
Preparación campaña calidad del agua	22
Incorporación <19 datos hidrométricos al sistema de información	6
Incorporación 19-49 datos hidrométricos al sistema de información	22
Incorporación 50-99 datos hidrométricos al sistema de información	8
Incorporación de datos campaña calidad zona vulnerable 2 al sistema de información	6
Incorporación de datos campaña calidad zona vulnerable 3 al sistema de información	6
Incorporación de datos campaña calidad zona vulnerable 1 al sistema de información	6
Incorporación de datos campaña calidad aluviales al sistema de información	12
Incorporación de datos campaña calidad ATDCM al sistema de información	4
Informe hidrométrico específico	6
Informe resumen campaña calidad del agua en zona vulnerable 2	6
Informe resumen campaña calidad del agua en zona vulnerable 3	6
Informe resumen campaña calidad del agua en zona vulnerable 1	6
Informe resumen campaña calidad del agua en aluviales	6





Concepto	Unidades mínimas
Informe resumen campaña calidad del agua en ATDCM	4
Informe Anual Hidrodinámica	2
Informe Anual Calidad de Agua	2
Hora de Apoyo carga de datos en SGAS	89
Actualización de cartografías asociadas	2
Mantenimiento y actualización de aplicaciones	1
Hora interpretación resultados desde SGAS	24
Informe complementario diagnóstico estado de las aguas	2
Reuniones coordinación y seguimiento	2
Actividades complementarias calidad del agua (P.A)	1

## **6.- Condiciones para la ejecución, dirección y seguimiento de los trabajos. Equipo de trabajo. Permisos y licencias.**

El adjudicatario deberá disponer de un equipo especializado en trabajos hidrogeológicos, en hidrodinámica subterránea, hidroquímica e hidrodinámica de acuíferos, en contaminación de suelos y aguas subterráneas, en riesgos ambientales, en utilización de Sistemas de Información Geográfica, relacionadas con el medio ambiente, y más específicamente con el vector suelo-aguas, así como en la implementación y optimización de aplicaciones informáticas de datos hidrogeológicos y de calidad de las aguas.

Dicho equipo deberá contar, al menos, con el siguiente personal especializado incluyendo al responsable o director técnico del mismo:

- El responsable del Servicio deberá ser **Titulado Superior (Licenciado en Ciencias Experimentales o Ingeniero Superior)** con experiencia en trabajos hidrogeológicos, diseño y operación de redes de calidad y/o control de aguas subterráneas no inferior a 10 años y dentro de los últimos 15 años.
- **Un Titulado superior, Geólogo e hidrogeólogo con estudios de post grado en Hidrología subterránea y/o Hidrogeología acreditados** y con manejo de Sistemas de Información Geográfica para interpretación hidrogeológica.
- **Un técnico informático**, con grado de formación al menos de **FP Ciclo grado superior en desarrollos de aplicaciones informáticas** con un mínimo de 3 años de experiencia.
- **Un Técnico** con grado de formación al menos de **FP Ciclo grado superior en Química ambiental** con un mínimo de 3 años de experiencia en aguas subterráneas
- **Un Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales**

El responsable técnico del equipo de los trabajos será considerado el único interlocutor válido frente a la Dirección General del Medio Ambiente. La Empresa adjudataria deberá especificar de forma clara quien actúa como Responsable o interlocutor con la Administración.

El personal adscrito al trabajo no podrá ser sustituido unilateralmente por la empresa



adjudicataria sin la justificación razonada mediante la redacción de un informe y contará con el visto bueno del responsable del contrato.

Por parte de la Dirección General del Medio Ambiente, se nombrará un que desempeñará una función coordinadora y establecerá los criterios y líneas generales de actuación del adjudicatario. En consecuencia, el Responsable del Contrato no será responsable, ni directa ni indirectamente, de lo que, con plena responsabilidad técnica y legal, realice o elabore el adjudicatario.

Son funciones del Responsable del contrato, nombrado/a por la Dirección General del Medio Ambiente, las siguientes:

- Exigir la existencia de los medios y dar las órdenes oportunas para lograr los objetivos del Trabajo.
- Expedir las Certificaciones, que serán mensuales, según la forma de abono definida en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares”.
- Formular la liquidación de la labor realizada.
- Tramitar las incidencias que surgieran en la elaboración del Trabajo.

El seguimiento del Trabajo se realizará en forma de reuniones a acordar en cada caso, con el objeto de solucionar los diferentes aspectos técnicos o problemas que vayan surgiendo durante su realización.

El adjudicatario facilitará la visita a examen de cualquier aspecto de trabajo. En caso de divergencias en el desarrollo del Trabajo, prevalecerá el criterio del Director/a.

En ningún caso, las normas contenidas en este Pliego servirán para justificar la omisión de estudios o cálculos que deban integrarse en los trabajos.

Serán por cuenta del adjudicatario todos los permisos y/o licencias que puedan necesitarse para la ejecución del presente Pliego, quedando incluidos todos los impuestos e indemnizaciones a que puedan dar lugar las tomas de datos.

El adjudicatario se comprometerá a tomar todas las precauciones necesarias fijadas en la legislación vigente y será el único responsable de los daños y perjuicios causados al personal propio y a terceros durante la realización de las actividades necesarias para la ejecución de este Pliego.

El adjudicatario aportará los equipos y herramientas hardware y software pertinentes para el adecuado y mejor cumplimiento de las prestaciones que constituyen el objeto del contrato. En cualquier caso, el adjudicatario se compromete a utilizar aquellas herramientas informáticas que le sean señaladas por parte de la Administración.



## **7.- Localización de puntos de agua objeto de toma de muestras y/o medición hidrométrica**

Se reflejan los municipios dónde se disponen los puntos de agua objeto de medición y/o toma de muestras. Las coordenadas de los mismos y forma de acceso se facilitará al adjudicatario al inicio del contrato.

Puntos de piezometría en el ATDCM de frecuencia mensual			
Registro	Municipio	Registro	Municipio
05110009	Valdetorres de Jarama	08090011	Madrid
07040014	Tres Cantos	08090022	Madrid
07080046	Madrid	08090056	Madrid
07090012	Brunete	08100034	Madrid
07090051	Villanueva de la Cañada	08110002	Paracuellos de Jarama
07100145	Villanueva del Pardillo	08110008	Torrejón de Ardoz
07100174	Boadilla del Monte	11040046	Villamantilla
07110387	Pozuelo de Alarcón	11060041	Villa del Prado
07120004	Madrid	11080011	Villamanta
07120011	Madrid	12010045	Villaviciosa de Odón
07120038	Madrid	12020002	Villaviciosa de Odón
07120114	Madrid	12020127	Villaviciosa de Odón
08010028	Madrid	12030173	Alcorcón
08030006	Valdeolmos-Alalpardo	12050039	Navalcarnero
08030017	Algete	12070545	Fuenlabrada
08050021	Alcobendas	12070568	Fuenlabrada
08050089	Alcobendas	12090001	Álamo (El)
08060034	San Sebastián de los Reyes	12090018	Álamo (El)
08060082	Paracuellos de Jarama	12100024	Serranillos del Valle
08080012	Camarma de Esteruelas	12110361	Griñón
08090007	Madrid		

Puntos de piezometría en el ATDCM de frecuencia trimestral			
Registro	Municipio	Registro	Municipio
05100016	Molar (El)	08090011	Madrid
05110009	Valdetorres de Jarama	08090022	Madrid
05110015	Talamanca de Jarama	08090056	Madrid
06120005	Quijorna	08100034	Madrid
07040014	Tres Cantos	08110002	Paracuellos de Jarama
07080046	Madrid	08110008	Torrejón de Ardoz
07080048	Madrid	08120004	Alcalá de Henares



Puntos de piezometría en el ATDCM de frecuencia trimestral			
07090012	Brunete	08120006	Alcalá de Henares
07090051	Villanueva de la Cañada	11040021	Villanueva de Perales
07100145	Villanueva del Pardillo	11040046	Villamantilla
07100172	Boadilla del Monte	11040053	Sevilla la Nueva
07100174	Boadilla del Monte	11040054	Villamantilla
07110094	Pozuelo de Alarcón	11060041	Villa del Prado
07110365	Pozuelo de Alarcón	11080011	Villamanta
07110387	Pozuelo de Alarcón	11080013	Villamanta
07110396	Majadahonda	12010045	Villaviciosa de Odón
07120004	Madrid	12020002	Villaviciosa de Odón
07120011	Madrid	12020062	Villaviciosa de Odón
07120038	Madrid	12020126	Villaviciosa de Odón
07120114	Madrid	12020127	Villaviciosa de Odón
08010028	Madrid	12030173	Alcorcón
08010029	Madrid	12050036	Navalcarnero
08030001	Fuente el Saz de Jarama	12050039	Navalcarnero
08030006	Valdeolmos-Alalpardo	12060027	Moraleja de Enmedio
08030017	Algete	12060129	Móstoles
08030028	Valdetorres de Jarama	12060145	Móstoles
08050021	Alcobendas	12070545	Fuenlabrada
08050089	Alcobendas	12070568	Fuenlabrada
08050139	Alcobendas	12080052	Getafe
08060034	San Sebastián de los Reyes	12090001	Álamo (El)
08060082	Paracuellos de Jarama	12090018	Álamo (El)
08060109	San Sebastián de los Reyes	12100024	Serranillos del Valle
08070029	Daganzo de Arriba	12110361	Griñón
08080012	Camarma de Esteruelas		
08080046	Meco		
08080052	Fresno de Torote		
08080053	Fresno de Torote		
08090007	Madrid		



Puntos tomas de muestras en el ATDCM			
Registro	Municipio	Registro	Municipio
05100016	Molar (El)	08060034	San Sebastián de los Reyes
05110015	Talamanca de Jarama	08060113	San Sebastián de los Reyes
06120005	Quijorna	08070029	Daganzo de Arriba
07080001	Madrid	08080047	Camarma de Esteruelas
07080003	Madrid	08090022	Madrid
07090008	Brunete	08110002	Paracuellos de Jarama
07090012	Brunete	11040021	Villanueva de Perales
07090018	Quijorna	11080011	Villamanta
07090058	Brunete	12020117	Villaviciosa de Odón
07100204	Rozas de Madrid (Las)	12020127	Villaviciosa de Odón
07100206	Majadahonda	12030035	Alcorcón
07110396	Majadahonda	12030055	Leganés
07120072	Madrid	12030173	Alcorcón
07120074	Madrid	12040124	Madrid
08010028	Madrid	12050039	Navalcarnero
08020009	Fuente el Saz de Jarama	12060098	Navalcarnero
08020030	Fuente el Saz de Jarama	12060129	Móstoles
08030001	Fuente el Saz de Jarama	12100024	Serranillos del Valle
08040061	Fresno de Torote		
08050089	Alcobendas		
08050158	Alcobendas		
08060026	Algete		

Puntos de piezometría de La Alcarria	
Registro	Municipio
09100002	Santorcaz
09100004	Pezuela de las Torres
09100006	Santorcaz
13040008	Torres de la Alameda
13080007	Arganda del Rey
14010005	Nuevo Baztán
14010006	Nuevo Baztán
14010007	Villar del Olmo
14010009	Pozuelo del Rey
14050004	Valdilecha
14050014	Valdilecha
14060006	Orusco de Tajuña
14090008	Villarejo de Salvanés



Puntos de piezometría de La Alcarria	
14090010	Villarejo de Salvanés
14090020	Villarejo de Salvanés
14100003	Villarejo de Salvanés
14110002	Brea de Tajo
16040008	Belmonte de Tajo
16040016	Colmenar de Oreja

Aforos caudales en La Alcarria	
Registro	Municipio
09090001	Santorcaz
09090005	Anchuelo
09090010	Villalbilla
09090015	Santos de la Humosa (Los)
13080010	Arganda del Rey
14010004	Corpa
14020002	Ambite
14020004	Pezuela de las Torres
14050015	Valdilecha
14090004	Villarejo de Salvanés
16030001	Chinchón
16030005	Chinchón
16040003	Colmenar de Oreja
16040005	Colmenar de Oreja

Puntos de tomas de muestras de La Alcarria (zona vulnerable 1)	
Registro	Municipio
09090001	Santorcaz
09090005	Anchuelo
09090010	Villalbilla
09090015	Santos de la Humosa (Los)
09100002	Santorcaz
09100003	Santorcaz
13040001	Campo Real
13040003	Loeches
13110010	Morata de Tajuña
13120003	Perales de Tajuña
13120005	Perales de Tajuña
13120006	Valdelaguna
14010004	Corpa





Puntos de tomas de muestras de La Alcarria (zona vulnerable 1)	
14020002	Ambite
14020013	Olmeda de las Fuentes
14050015	Valdilecha
14050020	Carabaña
14060003	Orusco de Tajuña
14090002	Tielmes
14090004	Villarejo de Salvanés
14110006	Brea de Tajo
16030001	Chinchón
16040003	Colmenar de Oreja
16040005	Colmenar de Oreja

Puntos de toma de muestras en zona vulnerable 2	
Registro	Municipio
11060040	Villa del Prado
11060043	Villa del Prado
11070013	Aldea del Fresno
12090016	Álamo (El)
12100036	Serranillos del Valle
12110302	Torrejón de la Calzada
12110345	Cubas de la Sagra

Puntos de toma de muestras en zona vulnerable 3			
Registro	Municipio	Registro	Municipio
12070131	Fuenlabrada	12070565	Moraleja de Enmedio
12070152	Fuenlabrada	12070570	Humanes de Madrid
12070286	Humanes de Madrid	12070581	Fuenlabrada
12070300	Humanes de Madrid	12070582	Humanes de Madrid
12070333	Humanes de Madrid	12070583	Moraleja de Enmedio
12070360	Humanes de Madrid	12070587	Móstoles
12070426	Moraleja de Enmedio	12070589	Fuenlabrada
12070431	Moraleja de Enmedio	12070590	Fuenlabrada
12070434	Moraleja de Enmedio	12070592	Humanes de Madrid
12070532	Humanes de Madrid	12070594	Moraleja de Enmedio
12070545	Fuenlabrada	12110176	Griñón
12070551	Humanes de Madrid		
12070554	Fuenlabrada		
12070560	Fuenlabrada		
12070564	Moraleja de Enmedio		





Puntos toma de muestras en aluviales Tajo y Tajuña	
Registro	Municipio
13120003	Perales de Tajuña
14090001	Perales de Tajuña
15080003	Aranjuez
16020002	Chinchón
16060001	Aranjuez
16060002	Aranjuez

TÉCNICO DEL ÁREA DE CALIDAD HÍDRICA

