

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

“MANTENIMIENTO DE LA RED PIEZOMÉTRICA DE CANAL DE ISABEL II, S.A., M.P.”

Contrato nº 139/2025

Área: ÁREA DE EXPLOTACIÓN DE PRESAS Y POZOS

Contenido

1	OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DEL TRABAJO	3
1.1	OBJETO DEL PLIEGO	3
1.2	ÁMBITO DE TRABAJO	3
2	LIMPIEZA, DESARROLLO Y MUESTREO DE PIEZÓMETROS	5
2.1	MANTENIMIENTO OBRA CIVIL NIDOS DE PIEZÓMETROS	6
2.2	DESMONTAJE Y MONTAJE DE DISPOSITIVOS DE MEDIDA DE LOS PIEZÓMETROS	6
2.3	DESARROLLO MEDIANTE AIRE COMPRIMIDO	7
2.4	DESARROLLO MEDIANTE EQUIPO DE BOMBEO	8
2.5	CONTROL ANALÍTICO DE LAS MUESTRAS DE AGUA	8
2.6	VERIFICACIÓN DE LOS SENSORES DE NIVEL PIEZOMÉTRICO	10
2.7	REGISTRO ÓPTICO DE VÍDEO	10
2.8	SENSORES PIEZORESISTIVOS Y CAPTADORES AUTÓNOMOS DE NIVEL	10
3	OCUPACIÓN DE TERRENOS Y ACCESOS	11
4	EQUIPOS A PIE DE OBRA	12
5	INFORMES DE LOS TRABAJOS	13
6	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	14
7	SEGURIDAD Y SALUD	14
7.1	REQUISITOS GENERALES	14
7.2	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	16
7.3	DOCUMENTO DE GESTIÓN PREVENTIVA	16
7.4	ACCIDENTES E INCIDENTES	16
7.5	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	16
8	ANEXOS	18
8.1	ANEXO A. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO EN ESTACIONES PIEZOMÉTRICAS	19
8.2	ANEXO B. ÍNDICE DE INFORME DE MANTENIMIENTO DE LA RED PIEZOMÉTRICA	22

1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DEL TRABAJO

Canal de Isabel II, S.A., M.P. utiliza los recursos hídricos subterráneos de los principales acuíferos de la región para el abastecimiento general de la Comunidad de Madrid en los periodos de sequía o ante contingencias del sistema general de abastecimiento.

Para ello se dispone de una red de pozos distribuida por los dos principales acuíferos: el detrítico terciario de Madrid y el carbonatado cretácico de Torrelaguna.

Canal de Isabel II, S.A., M.P. realiza el control de la evolución de estos acuíferos en las zonas que explota por medio de una red de piezómetros de control, así como en la red de pozos de captación de aguas subterráneas.

1.1 Objeto del pliego

El objeto del presente Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) es establecer las condiciones que han de regir en el desarrollo de los trabajos de **"Mantenimiento de la red piezométrica de Canal de Isabel II, S.A., M.P."**.

Canal de Isabel II, S.A. M.P. dispone de una red de 69 piezómetros de control de distintas profundidades para controlar tanto la evolución piezométrica como la calidad del agua de los acuíferos explotados, en puntos diferentes de los pozos de explotación.

Estos piezómetros, situados generalmente a corta distancia de algún pozo de explotación, están agrupados en 3-4 piezómetros por emplazamiento o de 1 unidad. Estos emplazamientos pueden estar en recintos cerrados y/o aislados, dentro de la propia parcela en la que se encuentra un pozo de explotación o en el interior de otras instalaciones como EDAR.

A cada uno de estos piezómetros es necesario someterlos a un mantenimiento preventivo, con el que realizar su desarrollo y limpieza, para que, tanto la piezometría como la calidad del agua en su interior, sean lo más representativos posible de las condiciones del acuífero en su zona de influencia.

Trabajos de mantenimiento de la red de control piezométrica.

- Conservación de la obra civil del recinto en el que están los piezómetros, si están aislados o del entorno de los mismos cuando están dentro de otra instalación.
- Limpieza y desarrollo del piezómetro, así como muestreo y análisis químico del agua en cada uno de ellos.
- Verificación de la medida dada por el sensor de nivel y reposición de las sondas piezométricas y comprobación visual mediante registro de vídeo del estado de las tuberías de revestimiento.

1.2 Ámbito de trabajo

La red de piezómetros de Canal de Isabel II, S.A. M.P. está constituida por 28 estaciones piezométricas, integradas por un total de 69 piezómetros.

En la Tabla 1 se relacionan las estaciones y número de piezómetros que hay en cada una de ellas.

TABLA 1 RELACIÓN DE ESTACIONES PIEZOMÉTRICAS DE CANAL DE ISABEL II, S.A. M.P. Y NÚMERO DE PIEZÓMETROS.

ESTACIÓN PIEZOMÉTRICA	Nº DE PIEZÓMETROS	CAMPO DE POZOS	SITUACIÓN (tt.mm.)
EL CALVERÓN	3	FUENCARRAL	MADRID
FE-1 bis (2)	7		
VENTOSA	3		
LA QUINTA	3		
MONTECARMELO	1	CANAL BAJO	MADRID
EDAR TRES CANTOS	1		TRES CANTOS
ALCOBENDAS	1		ALCOBENDAS
LA CONSTANCIA	4		MADRID
C. VALVERDE (2)	8	CANAL ALTO	MADRID
MAJADAHONDA	3	MAJADAHONDA	MAJADAHONDA
LA CABAÑA 1	3	CANAL OESTE	POZUELO ALAR-CÓN
LA CABAÑA 2	4		BOADILLA DEL MONTE
BOADILLA	1		
EDAR PLANTÍO	1	GUADARRAMA	MAJADAHONDA
EDAR V. CAÑADA	4		V. DE LA CAÑADA
EDAR GUADARRAMA MEDIO	3		BRUNETE
BRUNETE	1		
G-9	3		NAVALCARNERO
EDAR NAVALCARNERO	4		
RANNEY BATRES	3	BATRES	BATRES
DEPÓSITO GRIÑÓN	3		GRIÑÓN
STA. LUCIA	1	TORRELAGUNA	TORRELAGUNA
P. CUBO	1		
VALDENTALTES	1		
S. YESOS	1		
ALGETE	1		ALGETE

2 LIMPIEZA, DESARROLLO Y MUESTREO DE PIEZÓMETROS

Cada uno de los años de duración del contrato se hará una limpieza y desarrollo en cada uno de los piezómetros que componen la red de control (quedan excluidos los tres (3) piezómetros de 5 m de profundidad), consistente en la extracción de agua durante el tiempo necesario para que se consiga agua exenta de arrastres, provocando la mayor depresión posible del nivel piezométrico.

Al finalizar cada uno de estos bombeos de limpieza, siempre que se haya conseguido que el agua salga suficientemente limpia y que se haya extraído un volumen mínimo del orden de tres veces el volumen de agua contenida en el piezómetro antes de iniciar el bombeo, se tomará una muestra de agua en volumen suficiente, que será enviada a un laboratorio (que será proporcionado por el Adjudicatario), para su análisis, con el alcance que se detalla en el apartado 2.5.

Los diámetros interiores de las tuberías de revestimiento de los piezómetros oscilan entre 50 mm y 132 mm; llegando en algún caso a 180 mm; siendo las profundidades de 40 m, 50 m, 150 m o 300 m. La mayor parte de los piezómetros son de carácter puntual; es decir tienen una sola zona filtrante de 6 a 20 m de longitud, situada en la parte inferior del sondeo; existiendo otros que son de tipo multirranurado, en los que el primer filtro se sitúa a una profundidad mínima de 90 m.

En la reunión inicial con el Adjudicatario, la Dirección de los Trabajos le proporcionará una tabla con los diámetros interiores de las tuberías de revestimiento, profundidad de las zonas filtrantes y profundidad de cada uno de los sondeos, así como rangos de salida de intensidad de las sondas piezorresistivas instaladas y valores máximo y mínimo de medida de cada sonda.

Los métodos de limpieza y desarrollo de estos piezómetros podrán ser, por orden de preferencia:

- Desarrollo con aire comprimido ("air-lift").
- Grupo electrobomba sumergible con regulación de velocidad.

Se empleará uno u otro sistema en función de las características de cada piezómetro, a indicación de la Dirección de los Trabajos.

Previamente al comienzo de los trabajos de cada campaña de mantenimiento que se realizarán durante la vigencia del contrato, se mantendrá una reunión de lanzamiento en la que se definirá en detalle el método de desarrollo a emplear en cada uno de los piezómetros.

Independientemente del método de desarrollo a aplicar, el montaje del equipo de desarrollo permitirá conseguir la mayor depresión posible del nivel piezométrico en el interior del piezómetro.

El Adjudicatario, previamente al inicio de cada una de las campañas de mantenimiento que se realicen, presentará a la Dirección de los Trabajos un cuadro con la profundidad de montaje del equipo (colocación del grupo de bombeo o de la salida del aire comprimido (en este último caso también incluirá una propuesta de presiones a las que va a realizar el trabajo)), según el método de desarrollo a aplicar, que deberá ser aprobada por la Dirección de los Trabajos.

Los caudales de bombeo que se pueden obtener de estos piezómetros son bastante reducidos, no fijándose a priori, ningún caudal. Se mantendrá aquél que permita mantener un aporte de agua continuado del piezómetro, sin que se provoque un agotamiento rápido del agua en el mismo, que impidiese realizar la limpieza y desarrollo. En general, el caudal inicial de bombeo será el mínimo posible en función del dispositivo instalado.

La duración de estos bombeos de limpieza será variable, definiéndose en función del grado de limpieza del agua que se extraiga. Se deberá de extraer, al menos, un volumen de agua de cada piezómetro equivalente a 3 veces el volumen total del mismo. Se estima un tiempo máximo de trabajo de 4 días por

cada estación piezométrica integrada por 4 piezómetros y de 2 días en las estaciones con un solo piezómetro.

Durante la realización de estos trabajos, el Adjudicatario mantendrá a pie de obra a un equipo de trabajo debidamente capacitado para su realización, así como para realizar la toma de las muestras de agua. Se dispondrá de un equipo de registro de nivel en continuo capaz de soportar columnas de agua iguales o superiores a 100 m.c.a., que se instalará en aquellos sondeos en los que la columna de agua lo permita, realizándose mediciones de caudal cada 5 minutos durante el tiempo que esté variando el nivel piezométrico.

El Adjudicatario instalará un sistema de medida del caudal extraído, que lo controlará en intervalos de 5 minutos durante el tiempo en que se estén produciendo variaciones importantes de nivel piezométrico, así como del volumen total extraído. Los sistemas de medida tanto de caudal como del volumen de agua extraído serán propuestos por el Adjudicatario.

En los casos en los que el piezómetro esté seco o el nivel de agua sobre el fondo del sondeo sea inferior al 30% de la longitud de entubación, se verterá agua al piezómetro hasta que el nivel de agua en su interior llegue a la boca del sondeo. A partir de ese momento se vaciará mediante “air-lift” o bombeo. Para ello, el Adjudicatario dispondrá de una cuba de 1.000 litros de capacidad para acopiar agua, que tendrá una calidad que la haga apta para el consumo humano.

En los casos en los que se llene el sondeo con agua externa al mismo, no se tomará muestra a la finalización del bombeo.

Será por cuenta del contratista la retirada de cualquier objeto caído en el interior del sondeo en el transcurso de las operaciones de limpieza, así como la eliminación de cualquier obstrucción que imposibilite el correcto uso del piezómetro.

2.1 Mantenimiento obra civil nidos de piezómetros

Mantenimiento y conservación de las estaciones piezométricas de Canal de Isabel II, S.A. M.P. comprenden, al menos, los siguientes elementos:

- Arqueta metálica de cada piezómetro: pintura interior y exterior, engrase de los pernios de la tapa de la arqueta, verificación del estado de la goma en borde tubo interior y sustitución si es preciso.
- Pavimento: desbroce de vegetación, reposición de losas rotas, enlechado.
- Cerramiento perimetral: reposición de tela metálica y postes rotos, pintura y ajustes de puertas e incluso su reposición, reposición y pintura de enlucidos de los muros perimetrales.

2.2 Desmontaje y montaje de dispositivos de medida de los piezómetros

En cada uno de los piezómetros de la red hay instalada una sonda piezorresistiva para medida del nivel piezométrico y temperatura del agua y en algunos casos un sistema de protección catódica.

El Adjudicatario deberá disponer del material necesario para el correcto desmontaje y montaje de los equipos de medida instalados en los piezómetros, así como para realizar el correcto embalaje (papel burbuja o similar) y custodia de la sonda de nivel-temperatura durante el periodo en el que el piezómetro se encuentre inactivo por mantenimiento.

No se realizará ninguna actuación sobre el piezómetro hasta que la Dirección de los Trabajos confirme al Adjudicatario la parada de la recepción de señales de nivel/temperatura en el Centro de Control (C.D.C.)

Previamente al desmontaje de cada equipo, el Adjudicatario medirá manualmente la profundidad del nivel piezométrico y realizará una fotografía de la conexión del cableado del sensor en la caja de conexiones si la tuviera.

A la finalización de los trabajos de desarrollo y limpieza o de registro de vídeo, el Adjudicatario comunicará a la Dirección de los Trabajos que los ha finalizado, para que proceda a activar la recepción de señales en el C.D.C. El Adjudicatario de los trabajos volverá a instalar la sonda piezorresistiva en el interior del piezómetro transcurridas, al menos, 2-3 horas de la parada del bombeo. Comprobará que el sensor se queda en la misma posición que tenía antes de su retirada. A continuación, medirá la intensidad (amperios) de la señal que da la sonda de nivel; calculando, en función de los valores máximos y mínimos de nivel piezométrico que correspondan a los límites de intensidad de la señal, cuál es la profundidad del nivel piezométrico en ese momento. Una vez disponga de estos dos datos, deberá de comunicar a la Dirección de los Trabajos la finalización de este montaje y el resultado de las mediciones realizadas, para que contraste el valor manual, el calculado y el recibido en el C.D.C. (aplicación NOVATA), en las siguientes doce horas a su medición.

Los datos medidos en campo y los registrados en la aplicación NOVATA serán recogidos por el Adjudicatario en una tabla, que se completará con la diferencia entre ambos valores.

Si no se sigue este procedimiento durante la reposición de los sensores y hay diferencias entre el valor de nivel medido manualmente y el registrado en el C.D.C., será necesaria la repetición del procedimiento por parte del Adjudicatario, sin que pueda reclamar ningún coste por este trabajo.

Para el desmontaje de cualquier instrumentación o elemento en las proximidades de los piezómetros, se deberá de pedir permiso expreso a la Dirección de los Trabajos.

Cualquier desperfecto en los equipos de medición o protección imputable a un incorrecto manejo durante el desmontaje, el almacenamiento o el montaje por parte del Adjudicatario, llevará aparejada la reposición del equipo por uno de iguales prestaciones por su parte.

2.3 Desarrollo mediante aire comprimido

El desarrollo con aire comprimido o "air-lift" se realizará mediante un sistema de tuberías rígidas coaxiales. En la tubería interior se realizará la inyección de aire, produciéndose la recuperación de la emulsión agua-aire por la tubería exterior.

Se dispondrá en la cabeza del piezómetro de un elemento de cierre con una conducción del agua extraída hasta el punto de vertido indicado por la Dirección de los Trabajos.

En los casos en los que el diámetro interior del piezómetro no permita la colocación de las tuberías coaxiales, se colocará una tubería de inyección de aire y un dispositivo de cierre de boca de sondeo que permita el paso de la tubería de inyección y la salida del agua bombeada.

El compresor de inyección de aire deberá de ser capaz de regular tanto la presión de aire como el caudal inyectado. El compresor de accionamiento del dispositivo de aire comprimido proporcionará una presión entre 10 – 25 kg/cm². Los valores de presión y caudal de aire necesarios se definirán en la reunión de lanzamiento. Los valores de caudal y presión de aire aplicados en cada piezómetro quedarán recogidos en una tabla dentro del informe final.

2.4 Desarrollo mediante equipo de bombeo

Se dispondrá de equipos de bombeo cuyo diámetro exterior máximo permita que se coloquen dentro de la tubería de revestimiento de 70 mm y con caudales y alturas de elevación de 0,8-3,5 m³/h a 140-10 m.

El accionamiento de la bomba se realizará mediante equipo electrógeno autónomo y se dispondrá de variador de velocidad. La velocidad nominal de la bomba será superior a 10.000 rpm para una frecuencia de alimentación de 50 Hz.

Se dará comienzo el bombeo al menor caudal que proporcione el equipo de bombeo, en las condiciones de trabajo. Se tomará medida de caudal con una frecuencia de 5 minutos durante el tiempo que esté variando el nivel piezométrico.

Las tuberías tanto de aire (si se hace air-lift), como de impulsión (si se hace con bomba), deberán estar limpias, perfectamente desinfectadas y se presentará a la Dirección de los Trabajos un histórico de uso y almacenaje de las mismas previamente al inicio de cada campaña de trabajo. Sin la aprobación previa de la Dirección de los Trabajos no se podrán utilizar en el desarrollo de los trabajos.

2.5 Control analítico de las muestras de agua

Antes de la finalización del bombeo de limpieza y desarrollo de cada uno de los piezómetros se tomará una muestra de agua en cantidad suficiente y en envase adecuado, que será estabilizada convenientemente para su envío a un laboratorio para su análisis. El análisis mínimo a realizar en cada una de las muestras comprenderá la determinación de parámetros físico-químicos, elementos mayoritarios y minoritarios, que se relacionan en la Tabla 2(determinaciones en campo y en laboratorio).

El Adjudicatario dispondrá del equipamiento necesario para realizar las medidas de campo, proporcionando el personal experto en su manejo. La Dirección de los Trabajos podrá exigir el Adjudicatario la realización de una prueba de calibración de los equipos de medida en campo que esté utilizando. En la tabla 3 se indica el rango de medición y la precisión mínima que deberán tener los equipos de medida para la determinación de parámetros a medir en campo. Si el error de medida detectado es superior al establecido por el fabricante del equipo (cuyas especificaciones técnicas serán entregadas a la Dirección de los Trabajos en la reunión de lanzamiento inicial del proyecto), el Adjudicatario tendrá que realizar nuevamente todas las medidas que haya hecho con ese equipo en el desarrollo de los trabajos.

A continuación, se presenta una relación de los parámetros a determinar tanto en campo como en laboratorio:

TABLA 2 RELACIÓN DE PARÁMETROS A CONTROLAR EN CAMPO Y EN LABORATORIO EN CADA UNA DE LAS MUESTRAS DE AGUA QUE SE TOMEN EN CADA PIEZÓMETRO.

EN CAMPO PARÁMETROS	EN LABORATORIO PARÁMETROS			
Temperatura del aire y del agua	Conductividad	Cloruro	Cromo	Níquel
pH	Calcio	Fosfatos	Mercurio	Titanio
Conductividad	Magnesio	Alcalinidad	Manganeso	Nitrito
Eh	Sodio	Dureza	Boro	Amonio
O ₂ disuelto	Sulfato	Cobre	Nitrato	Vanadio
CO ₂	Potasio	Aluminio	Bario	Hierro total
	Bicarbonato	Arsénico	Plomo	Cobalto
	Carbonato	Cadmio	Zinc	Flúor

En la Tabla 3 se muestra el mínimo rango de valores y la mínima precisión del equipo de medida en campo para cada parámetro:

TABLA 3 RANGOS DE MEDICIÓN Y DE PRECISIÓN DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA A EMPLEAR EN LAS DETERMINACIONES EN CAMPO.

PARÁMETROS	TEMPERATURA	pH	CONDUCTIVIDAD	Eh	O ₂ disuelto
RANGO	- 5 a + 50 °C	0 -14	0 a + 100 mS/cm	-1.900 a + 1.900 mV	0 a + 50 mg/L
PRECISIÓN	± 0,3 °C	± 0,1	± 1% de la lectura	± 20 mV	± 0,9 mg/L

El Adjudicatario propondrá un laboratorio en el que realizará la analítica de las muestras tomadas, facilitando a la Dirección de los Trabajos un documento en el que se especifiquen las metodologías que se aplicarán para la determinación de cada uno de los parámetros, precisión del método aplicado, protocolo de muestreo que aplicará, sistema de gestión de las muestras desde su toma en campo hasta la llegada al laboratorio, gestión en el laboratorio, cadena de custodia y formatos de entrega de los resultados (.pdf y .xls, con la estructura que fije la Dirección de los Trabajos).

La toma de muestras de agua, su preparación para enviar al laboratorio y la determinación de los parámetros en campo será realizada por el Delegado de Obra o titulado universitario en quien delegue este cometido, siendo preciso la comunicación por escrito de esta delegación a la Dirección de los Trabajos.

2.6 Verificación de los sensores de nivel piezométrico

Complementariamente a las campañas de desarrollo y limpieza de cada piezómetro, se realizarán dos campañas de verificación de la señal del nivel piezométrico que se está enviando al C.D.C. en todos los piezómetros de la red.

El procedimiento será el expuesto en el apartado 2.2, para la comprobación de que la señal aportada por la sonda de nivel se corresponde con la profundidad del nivel piezométrico medido manualmente. Este dato se le comunicará a la Dirección de los Trabajos, para que contraste el valor manual, el calculado y el recibido en el C.D.C. (aplicación NOVATA).

Los datos medidos en campo y los registrados en la aplicación NOVATA se recogerán en una tabla, que se completará con la diferencia entre ambos valores.

Las dos campañas de verificación de niveles se realizarán preferentemente, en los meses de enero y agosto. En cada uno de los piezómetros que se limpien y desarrollen, se realizará una verificación de nivel tras el montaje de la sonda una vez realizada la limpieza y el desarrollo, como se ha detallado en el apartado 2.2.

2.7 Registro óptico de vídeo

A la finalización de cada campaña anual de limpieza y desarrollo se realizará, en aquellos piezómetros que indique la Dirección de los Trabajos, el registro de vídeo del interior de la tubería de revestimiento de los piezómetros que se hayan desarrollado en la campaña.

Si el Adjudicatario quisiese realizar todos los registros de vídeo previstos para el año de manera continua, deberá solicitarlo por escrito a la Dirección de los Trabajos. En caso de ser aprobado, se realizarán al finalizar los trabajos de la campaña de otoño.

La cámara TV deberá de ser en color, de alta resolución con cabeza multidireccional, giro respecto al eje vertical de 360º, ángulo y cabeza rotativa orientable. Movimientos de la cabeza: arriba / abajo $\pm 90^\circ$. Dispositivo de iluminación con lámparas halógenas y carrete-cabrestante con capacidad de 300 metros de cable, velocidad de trabajo variable, doble contador de profundidad. El diámetro de la cámara deberá ajustarse a los diámetros de entubación mínimos y máximos de los piezómetros especificados en el apartado 2 anterior.

En el informe final se incluirá una copia del informe en papel del registro realizado, que incluya informe fotográfico y copia del registro de vídeo en formato .mpg4 o .avi.

2.8 Sensores piezoresistivos y captadores autónomos de nivel

El Adjudicatario, para un correcto funcionamiento de la red de adquisición de medidas de nivel piezométrico, será encargado de la adquisición de dispositivos, tanto de medida de nivel para comunicación (sensores piezoresistivos) como de medidores de nivel autónomos (loggers)

Las sondas de medición de nivel con sensor piezoresistivo deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Sensor cerámico.
- Diámetro máximo del cabezal: 24 mm.
- Cápsula del sensor en acero inoxidable de alta calidad 316L.
- Medición de presión hidrostática entre 0 m.c.a. y 200 m.c.a.

- Alimentación a 2 hilos y tensión entre 10 y 30 Vcc.
- Error de medida máximo: 0,25 %.
- Señal de salida: 4 – 20 mA.
- Grado de protección IP68.
- Cable blindado especial, con tubo interno de compensación de presión atmosférica, con relleno hidrófobo, en longitud de hasta 300 m.
- Posibilidad de incorporar contrapesos para su correcta colocación.
- Sensor de temperatura PT-100 integrado con alimentación a 4 hilos entre 10 y 30 Vcc.

Con la sonda se debe de facilitar certificado de calibración en fábrica.

Las captadores autónomos de nivel (logger) deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Rango nivel: 0 – 200 mca
- Rango Temperatura: -20 + 80 °C
- Precisión: <0,10 %
- Diámetro máximo: 24 mm
- Comunicación: Óptica USB
- Memoria: Hasta 150.000 lecturas

3 OCUPACIÓN DE TERRENOS Y ACCESOS

El Adjudicatario realizará a su costa los arreglos necesarios para el paso de personas, maquinaria, equipos y suministros hasta el emplazamiento de los piezómetros a mantener, si fuesen necesarios para realizar las labores objeto del presente PPT. También se obliga a proteger durante la duración de los trabajos las estructuras, caminos e instalaciones afectadas. Una vez finalizado el trabajo deberá eliminar todos los materiales y residuos, dejando el lugar en un estado lo más similar posible al inicial, reponiendo todo lo que en su caso hubiera sido dañado.

En particular, el agua bombeada de cada piezómetro deberá ser conducida a un lugar donde su vertido no cause daño ni molestias a las propiedades ni a las personas, para lo que recabará los permisos y licencias necesarios.

La zona donde se realizarán los trabajos deberá ser debidamente acotada físicamente y señalizada claramente de manera que se impida el paso a cualquier persona ajena a los trabajos. En las estaciones que estén en el interior de otra instalación del CYII (parcela de pozo, EDAR, ...), los equipos y material a usar en los trabajos se situarán alrededor de los piezómetros, balizando adecuadamente el contorno, de tal manera que se compatibilicen los trabajos de mantenimiento con los de explotación de la instalación.

En caso de incumplimiento de estas normas la Dirección de los Trabajos procederá a la paralización de los mismos hasta que se acondicione adecuadamente a lo expuesto anteriormente; no siendo de abono el tiempo total de parada por esta causa. Serán responsabilidad del Adjudicatario los accidentes que puedan producirse por esta causa.

Finalizados los trabajos se procederá al acondicionamiento del terreno, de manera que quede en condiciones similares a las que tenía antes de ejecutar los trabajos.

El Adjudicatario solicitará los permisos necesarios para la ocupación de la vía pública o de accesos, en los casos necesarios, estando incluidas en el presupuesto de licitación las tasas derivadas de estos permisos, así como el coste de los trabajos de acondicionamiento y de restitución que sean necesarios.

4 EQUIPOS A PIE DE OBRA

Los equipos a utilizar por el Adjudicatario deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y uso.

El equipo de bombeo constará de la maquinaria y equipo auxiliar necesario para poder proporcionar unos rangos de caudal de 0,8-3,5 m³/h a 140-10 m de elevación.

El compresor de accionamiento del dispositivo de aire comprimido estará entre 10-25 bar con capacidad de regular la presión y el caudal de salida.

Las dimensiones de los equipos de limpieza y desarrollo de piezómetros serán tales que puedan entrar holgadamente por el entubado de revestimiento (diámetro mínimo de 50 mm y máximo de 132 mm). El equipo estará provisto de tubería suficiente para poder extraer agua a una profundidad máxima de 270 m.

La profundidad de montaje se definirá para cada piezómetro por la Dirección de los Trabajos; sin embargo, a modo orientativo esta profundidad será de unos 40 m en los sondeos de 50 m de profundidad, de 140 m en los de 150 m de profundidad y de 270 m en los de 300 m de profundidad.

El Adjudicatario proveerá los equipos autónomos de producción de la energía necesaria para el accionamiento de los equipos de bombeo, iluminación y cualquier otro que lo precise, disponiendo a pie de obra las reservas de combustible necesarias para todo el período de trabajo.

Los costes de estos equipos se consideran incluidos dentro de los precios unitarios del cuadro de precios del presente PPT.

Los equipos utilizados tanto para el mantenimiento y conservación de las estaciones como de limpieza y desarrollo de piezómetros cumplirán las disposiciones establecidas en el RD 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo o dispondrán del correspondiente sello CE.

El Adjudicatario será declarado responsable de cualquier daño que pueda producirse tanto en los piezómetros como en los equipos instalados en ellos por negligencias o falsas operaciones.

Canal de Isabel II, S.A. M.P. no se responsabiliza de robos, sustracciones o actos de vandalismo que pudieran ocurrir durante la ejecución de los trabajos, corriendo a cargo del Adjudicatario toda la vigilancia que estime necesaria.

Serán de cuenta del Adjudicatario todas las instalaciones auxiliares necesarias para la buena ejecución de los trabajos, tales como cerramiento de los terrenos a ocupar, protección de acopios, equipos de producción de energía, canalización de vertidos, instalaciones de seguridad y salud y cualquier otro de similar naturaleza, cuyos costes se consideran incluidos en los precios unitarios ofertados por el Adjudicatario.

El Adjudicatario tomará cuantas medidas sean necesarias para evitar cualquier vertido de sustancias contaminantes al terreno procedente de los equipos a pie de obra, que vaya a utilizar para el desarrollo de los trabajos objeto del presente PPT (aceites, gasoil, grasas, ...).

El Adjudicatario dispondrá de una sonda de nivel manual de longitud 300 m para la realización de la medición del nivel piezométrico.

En los emplazamientos en los que los piezómetros estén dentro de la parcela de un pozo u otra instalación de Canal de Isabel II, S.A. M.P. (los de las estaciones G-9, EDAR V. de la Cañada, EDAR Guadarrama Medio, EDAR Navalcarnero, EDAR Tres Cantos, ETAP de Majadahonda, C. Valverde, Depósito de Griñón, Ranney de Batres, El Calverón, FE-1bis), el Adjudicatario delimitará adecuadamente la zona de la parcela en la que va a realizar los trabajos de desarrollo y limpieza de los piezómetros, a la que sólo tendrá acceso su personal, del resto de instalaciones de la parcela (arqueta de pozo, casetas, ...), para que pueda acceder a ellas el personal de explotación de la instalación. El coste de los medios de señalización y separación de estos dos ámbitos de trabajo queda incluido en el capítulo de Seguridad y Salud del cuadro de precios del presente PPT.

5 INFORMES DE LOS TRABAJOS

a) En la reunión inicial de lanzamiento del contrato, la Dirección de los Trabajos facilitará al Adjudicatario los modelos de fichas en los que se recogerá la información resultante del trabajo realizado en cada uno de los piezómetros.

A la finalización de los trabajos en cada piezómetro o estación piezométrica, el Adjudicatario entregará un fichero en formato .xls, con una hoja por cada ficha y piezómetro que compongan la estación piezométrica, debidamente cumplimentada. Sin la entrega de estas fichas no se abonará la factura correspondiente a los trabajos.

b) A la finalización de los trabajos de cada una de las campañas en que se dividirá el desarrollo de los trabajos, el Adjudicatario emitirá un informe final, que recogerá como mínimo los apartados recogidos del índice del anexo B del presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Al final de cada uno de los años de vigencia del contrato, el Adjudicatario emitirá un informe resumen de todos los trabajos realizados a lo largo del año.

c) El informe de cada campaña y el anual se entregarán a la Dirección de los Trabajos para su revisión en el plazo máximo de 1 mes desde la finalización de los trabajos. El informe definitivo, que recoja las indicaciones de la Dirección de los Trabajos se entregará en un plazo máximo de 15 días tras la entrega de los comentarios de la Dirección de los Trabajos.

El informe deberá de estar compuesto, al menos, de una memoria de los trabajos realizados, así como las tablas resumen de las actuaciones y medidas ejecutadas.

De cada uno de los bombeos de limpieza y desarrollo realizados el informe recogerá, al menos, los siguientes datos: caudales, tiempos de bombeo con cada caudal, presiones aplicadas, registro de niveles piezométricos, observaciones, resultados analíticos de las muestras de agua, incidencias producidas, profundidad de montaje del grupo de bombeo utilizado, o posición del varillaje (profundidad de inyección del aire y colocación de la tubería).

El informe deberá estar realizado en formato .doc/.docx conforme a los requisitos de identidad social corporativa de Canal de Isabel II, S.A. M.P., las tablas se realizarán en formato .xls/.xlsx.

La Dirección de los Trabajos proporcionará las plantillas ofimáticas para la redacción del informe final.

El coste de los informes se considera repercutido en cada uno de los precios unitarios que oferte el Adjudicatario. El Adjudicatario entregará el informe final en formato digital (fichero ejecutable y .pdf), y un ejemplar en papel debidamente encuadernado.

La Dirección de los Trabajos compartirá una carpeta con el Adjudicatario (preferentemente en One Drive), en la que el Adjudicatario irá volcando toda la información relacionada anteriormente.

6 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de mantenimiento de piezómetros se realizarán en una campaña anual, previo acuerdo entre la Dirección de los Trabajos y el Adjudicatario. Los registros de vídeo de los piezómetros, que proponga la Dirección de los Trabajos en cada uno de los años de duración del contrato, se realizarán al finalizar los trabajos de desarrollo y limpieza.

La Dirección de los Trabajos propondrá al Adjudicatario, con un mes antelación al inicio de los trabajos de mantenimiento, las estaciones piezométricas sobre las que se actuará. El Adjudicatario presentará a la Dirección de los Trabajos en el plazo máximo de 10 días su propuesta de cronograma de desarrollo de los trabajos, que deberá ser aprobado por la Dirección de los Trabajos, una vez haya obtenido todos los permisos de acceso a los diferentes emplazamientos. Cualquier cambio de fechas que quiera hacer el Adjudicatario sobre el cronograma aprobado, deberá ser solicitado por escrito a la Dirección de los Trabajos, que podrá autorizarlo, si fuese factible la consecución de los nuevos permisos de acceso.

La Dirección de los trabajos podrá autorizar la no realización de los trabajos en aquellas estaciones o piezómetros que lo estime necesario; así como la inclusión de nuevos piezómetros que vayan integrándose en la red piezométrica.

7 SEGURIDAD Y SALUD

7.1 Requisitos generales

El Adjudicatario deberá cumplir con todas las obligaciones previstas en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el Real Decreto 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales y cuantas otras normas, legales o convencionales, contengan prescripciones relativas a la adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral o susceptibles de producirlas en dicho ámbito así como en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, y su legislación complementaria y de desarrollo.

El Adjudicatario organizará y gestionará los aspectos laborales y preventivos relacionados con la ejecución del contrato. De este modo, y en base a su condición de empresario contratista, estará obligado a cumplir las siguientes obligaciones preventivas de carácter mínimo.

Organizar su **gestión de la prevención en base a una evaluación de riesgos y planificación preventiva específica para los trabajos de mantenimiento de piezómetros incluidos en el objeto del contrato**. Dicha evaluación, elaborada por un técnico superior en PRL será comprensiva de todos y cada uno de los puestos de trabajo y actividades previstas y tendrá en cuenta la información preventiva y/o de coordinación que otorgue Canal de Isabel II, S.A. M.P. Igualmente, incluirá medidas de actuación en caso de emergencia y controles a efectuar por la empresa para garantizar el cumplimiento de lo establecido en la misma.

El Adjudicatario está obligado a facilitar la documentación preventiva que le sea requerida y a coordinar su actuación con las eventuales entidades concurrentes en los correspondientes lugares de trabajo.

- El Adjudicatario deberá realizar la **apertura del centro de trabajo general** conforme a la normativa vigente pudiendo, en su caso, realizar una apertura que cubra las diferentes actuaciones a gestionar. Adicionalmente, en el caso de aplicar técnicas constructivas en algunas actividades realizará una **apertura de centro trabajo relativo a obras de construcción** en las que ostentará la condición de contratista principal.
- El empresario será **responsable de vigilar el cumplimiento de la normativa preventiva** por parte de sus trabajadores y de sus subcontratas y trabajadores autónomos subcontratados. Para ello, efectuará los **controles, inspecciones** y, en aquellos casos previstos en la normativa vigente y en su propia evaluación de riesgos, actuaciones de vigilancia mediante presencia de recursos preventivos que sean precisos en cada momento.
- Adicionalmente, ante la **eventual constatación de no conformidades** en materia preventiva, Canal de Isabel II, S.A. M.P. podrá solicitar al Adjudicatario la elaboración y presentación de un informe específico en la que analice la no conformidad constatada, estudie sus causas y determine las acciones correctoras a poner en práctica, sus plazos y los responsables de su ejecución.
- En el caso de que el Adjudicatario ejecute y/o gestione actuaciones a ejecutar con técnicas propias del sector de la construcción, deberá estar **inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas** y dar cumplimiento, en su caso, a las obligaciones previstas en la normativa reguladora de la subcontratación en dicho sector.

El Adjudicatario se compromete a acatar cualquier norma de seguridad elaborada por Canal de Isabel II, S.A. M.P. que afecte a sus instalaciones y donde los empleados del Adjudicatario desarrollen su trabajo.

En consecuencia, será obligación del Adjudicatario:

- Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.
- Realizar la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias.
- Evaluar los riesgos laborales.
- Planificar la acción preventiva a partir de los resultados de la evaluación de los riesgos para los trabajos de mantenimiento de piezómetros.
- Asegurarse de que los medios de trabajo garanticen la seguridad de los trabajadores.
- Proporcionar a los trabajadores los medios de protección personal adecuados al trabajo a realizar.
- Informar adecuadamente a los trabajadores acerca de los riesgos existentes, las medidas y actividades de protección aplicables y las medidas de emergencia adoptadas.
- Consultar a los trabajadores y permitir su participación en todas las cuestiones que afecten a la seguridad y la salud laborales.
- Garantizar que cada trabajador reciba una formación adecuada en materia preventiva.
- Informar y adoptar medidas, cuando los trabajadores pueden estar expuestos a un riesgo grave e inminente.
- Garantizar la vigilancia médica periódica de la salud de los trabajadores.

7.2 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, S.A., M.P., 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, S.A. M.P. hará entrega de la Carta de solicitud y entrega de documentación.

7.3 Documento de gestión preventiva

Para las actuaciones de mantenimiento de la red piezométrica el Adjudicatario deberá elaborar un Documento de Gestión Preventiva, en el que se contemple una descripción detallada de los trabajos de las diferentes fases de la actuación, sus riesgos asociados, así como las medidas preventivas a tomar tanto de los puestos de trabajo como los asociados a cada actividad.

El Documento de Gestión Preventiva se revisará por el Coordinador de Seguridad y Salud (nombrado por Canal de Isabel II, S.A. M.P.), y si así lo determinara, emitirá con posterioridad informe favorable a los servicios técnicos del Área de Gestión de Recursos Hídricos. El Adjudicatario deberá subsanar cuantas deficiencias existiesen en la documentación entregada a petición del Coordinador de Seguridad y Salud o de los servicios técnicos del Área de Gestión de Recursos Hídricos hasta que se manifieste la conformidad al Documento, realizándose posteriormente la apertura del Centro de Trabajo ante la autoridad laboral.

7.4 Accidentes e incidentes

En caso de producirse algún accidente e/o incidente del personal propio del Adjudicatario o de sus empresas subcontratadas (si estas están autorizadas por Canal de Isabel II, S.A. M.P.), deberá informarse inmediatamente a los servicios técnicos de Canal de Isabel II, S.A. M.P. y/o al Coordinador de Seguridad y Salud designado. Además, el Adjudicatario realizará un informe complementario de investigación, en el que se reflejen las causas originarias del accidente y las medidas preventivas adoptadas para poder evitar, en la medida de los posible, una situación similar futura.

En la investigación de accidentes, todos los Contratistas y subcontratistas estarán obligados a prestar la máxima colaboración a los técnicos encargados de la investigación.

7.5 Paralización de los trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos o cualquier otra persona de los servicios técnicos de Canal de Isabel II, S.A. M.P. observe incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Adjudicatario de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en la documentación preceptiva de seguimiento de los trabajos y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de los trabajos.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los Contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Firmado electronicamente por
BENITO (R:A86488087) FIRMA

MARIA BELÉN

Belén Benito Martínez
Directora de Operaciones

8 ANEXOS

8.1 ANEXO A. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO EN ESTACIONES PIEZOMÉTRICAS.

1.- INICIO DE LOS TRABAJOS.

Se realizará una reunión de lanzamiento de los trabajos, previamente al comienzo de cada una de las campañas de trabajo, en las que se definirán:

- 1 Piezómetros en los que realizar el mantenimiento.
- 2 Métodos de desarrollo a emplear en cada piezómetro.
- 3 Definición de profundidades de aspiración, presión y caudal de aire a inyectar en cada piezómetro.
- 4 Inyección de agua externa, si procede.
- 5 Orden de los trabajos.
- 6 Cronograma de los trabajos.
- 7 Coordinación de actividades empresariales.
- 8 Fecha de inicio de los trabajos.
- 9 Autorizaciones de acceso a las instalaciones.

2.- TRABAJOS EN CAMPO POR ESTACIÓN PIEZOMÉTRICA

- 1 Se realizará un reportaje fotográfico de los estados inicial y final de la instalación, que se incluirá en el informe final de la campaña.
- 2 Determinación y notificación al Director de los Trabajos del punto de vertido de las aguas del desarrollo y la hora prevista del inicio de los trabajos en cada piezómetro.
- 3 Medida manual del nivel piezométrico inicial, mediante sonda de contacto de los piezómetros a desmontar.
- 4 Desmontaje de la instalación, extracción sonda piezoresistiva y realización de fotografía del conexionado del cable de la sonda en la caja de conexiones. Previamente al desmontaje se debe confirmar con la Dirección de los Trabajos, que se ha realizado la desconexión de la toma de medida del Centro de Control (C.D.C.) de Canal de Isabel II, S.A. M.P.
- 5 Almacenaje sonda piezoresistiva de forma adecuada para evitar roturas.
- 6 Señalización de la zona de trabajo adecuadamente, según se especifica en el apartado 3 del PPT.
- 7 Montaje de los elementos de extracción de agua, bien mediante equipo de bombeo, bien mediante sistema air-lift de desarrollo del pozo por tuberías concéntricas.
- 8 Toma de datos de caudal y nivel con intervalo de 5 minutos o inferior. En el caso en el que el desarrollo se realice mediante aire, se anotará la medida del manómetro a la entrega del piezómetro.
- 9 Toma de muestras a la finalización del desarrollo, incluyendo su correcto almacenaje, embalaje y envío a laboratorio en las 24 horas siguientes a la toma de muestras.

La toma de muestras se realizará conforme a las directrices que se establecen en las Normas ISO¹:

- Se procederá al enjuague de los recipientes o botellas, al menos durante tres veces consecutivas con el agua a examen, aunque dichos envases estuviesen limpios y estériles.
 - Las botellas se llenarán completamente, haciendo menisco convexo en su boca, para evitar la exposición al aire de la muestra de agua, siempre que se trate de análisis físico-químicos.
 - Las muestras se preservarán en nevera, perfectamente embaladas e identificadas, acompañadas de su cadena de custodia, con acumuladores de frío para mantener las muestras a una temperatura de 4-5 °C hasta su recepción en laboratorio.
- 10 Medida manual de nivel piezométrico, al menos 3 horas después de finalizado el desarrollo, comunicándolo a la Dirección de los Trabajos para su contraste con el calculado y el registrado en el C.D.C., según se especifica en el apartado 2.2. del PPT.
- 11 Notificación a la Dirección de los Trabajos de la instalación de las sondas de nivel para la activación de la medida.
- (1) UNE-EN 25667-2 (ISO 5667-2): calidad del agua. Muestreo. Parte 2: guía para las técnicas de muestreo.
- UNE-EN 25667-3 (ISO 5667-3): Guía para la conservación y la manipulación de muestras.
- ISO 5667-11 Water quality – Sampling – Part 11: Guidance on sampling of groundwaters.

8.2 ANEXO B. ÍNDICE DE INFORME DE MANTENIMIENTO DE LA RED PIEZOMÉTRICA

1 MEMORIA

2 ACTUACIONES REALIZADAS.

2.1 DATOS:

- Tabla resumen con los piezómetros en los que se ha actuado y rango de fechas en las que se ha trabajado.
- Actuaciones realizadas en cada piezómetro.
- Principales incidencias producidas.

3 ESTACIÓN PIEZOMÉTRICA.

3.1 PIEZÓMETRO.

- DATOS:
 - Fecha de actuación.
 - Características del piezómetro:
 - Diámetro interior de entubación (medido en campo, precisión mm).
 - Profundidad de entubación (caso de que se realice vídeo).
 - Método de desarrollo.
 - Profundidad de la aspiración
 - Presión manométrica inicial y final.
 - Caudal máximo obtenido.
 - Nivel mínimo obtenido.
 - Actuaciones de obra civil desarrolladas.
 - Comentarios, propuestas y mejoras de actuación.

4 ANEXOS

- 4.1 Tabla resumen de medidas manuales de piezometría (niveles estáticos).
- 4.2 Tablas resumen de evolución de nivel y caudal durante el bombeo en cada piezómetro (en los casos en los que el desarrollo se realice mediante aire comprimido, se anotará la presión manométrica entregada por el compresor y los tiempos de aplicación).
- 4.3 Archivos Excel con el registro de niveles en el data-logger, en los casos en los que se hayan instalado, incluyendo la representación gráfica de los datos.
- 4.4 Tabla resumen de resultado de los análisis químicos de las aguas.
- 4.5 Copia de los Informes de ensayo emitidos por el laboratorio de cada muestra de agua analizada, incluyendo justificación documental de la cadena de custodia seguida en cada entrega de muestras.
- 4.6 Copia de los informes de los registros de vídeo realizados en los piezómetros (formato .avi o .mp4).
- 4.7 Informe (editable y .pdf). Hojas de cálculo generadas, Informes de los registros de vídeo en formato .pdf y los registros de vídeo realizados, archivo Excel con los datos de calidad determinados, según el formato facilitado por la Dirección de los Trabajos.