

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LOS
SERVICIOS DE**

**“MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS
PIEZÓMETROS DE LA RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICO Y
DE CALIDAD DE CANAL DE ISABEL II, S.A.”**

Contrato nº 20/2021

Área: ÁREA DE GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS PIEZÓMETROS DE LA RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICO Y DE CALIDAD DE CANAL DE ISABEL II, S.A.

1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DEL TRABAJO

Canal de Isabel II, S.A. 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 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. 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 es establecer las condiciones que han de regir en el desarrollo de los trabajos de **"Mantenimiento y construcción de nuevos piezómetros de la red piezométrica de Canal de Isabel II, S.A."**.

Canal de Isabel II, S.A. dispone de una red de 68 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 en emplazamientos de 3-4 unidades. 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.

El emplazamiento de los piezómetros que constituyen esta red ha estado muy condicionado por la situación de los pozos de explotación de Canal de Isabel II. La necesidad de mejorar el conocimiento del estado del acuífero requiere disponer de nuevos piezómetros en puntos alejados de los pozos de explotación y en áreas entre campos de pozos; así como realizar reposiciones de piezómetros que han quedado inutilizados. Para ello, se requiere la construcción de nuevos piezómetros con los que remodelar la red de control piezométrico.

1.1.1 Trabajos de mantenimiento de la red de control piezométrico.

- 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 del estado de las tuberías de revestimiento.
- Control de los sistemas de protección catódica de las tuberías de revestimiento de los sondeos, en los casos en los que estén instalados.

1.1.2 Construcción de nuevos piezómetros de control.

- Perforación de nuevos sondeos piezométricos de hasta 300 m de profundidad, incluyendo su testificación geofísica, la colocación de una tubería de revestimiento con un tramo ciego y otro filtrante, empaque de grava, desarrollo y limpieza, aforo y registro de vídeo de interior del sondeo a su finalización.
- Acondicionamiento boca de sondeo mediante instalación de arqueta metálica y acera sobre bordillo. Instalación de cableado y base para equipos de transmisión de datos a Centro de Control.
- Suministro de sensor piezorresistivo y de temperatura para control de nivel piezométrico y temperatura del agua.

1.2 ÁMBITO DE TRABAJO

La red de piezómetros de Canal de Isabel II, S.A. está constituida por 27 estaciones, integradas por un total de 68 piezómetros.

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

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 ALARCÓN
LA CABAÑA 2	4		
EDAR PLANTÍO	1	GUADARRAMA	MAJADAHONDA
EDAR V. CAÑADA	4		V. DE LA CAÑADA
EDAR GUADARRAMA MEDIO	3		BRUNETE

BRUNETE	1		
G-9	3		
EDAR NAVALCARNERO	4		NAVALCARNERO
RANNEY BATRES	3	BATRES	BATRES
DEPÓSITO GRIÑÓN	3		GRIÑÓN
STA. LUCIA	1	TORRELAGUNA	TORRELAGUNA
P. CUBO	1		
S. YESOS	1		
ALGETE	1		ALGETE
BOADILLA M.	1		BOADILLA M.

Tabla 1. Relación de estaciones piezométricas de Canal de Isabel II, S.A.
y número de piezómetros.

La construcción de los nuevos piezómetros se realizará en instalaciones de Canal de Isabel II, que pueden estar en cualquier punto de la Comunidad de Madrid. Según se vayan construyendo los nuevos piezómetros, pasarán a formar parte de la red de control piezométrico y serán objeto de los trabajos de desarrollo y limpieza.

2 TRABAJOS A REALIZAR

El alcance de los trabajos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas es el siguiente:

- Mantenimiento y conservación de cada una de las estaciones piezométricas de Canal de Isabel, S.A., consistentes en:
 - Limpieza, desarrollo y muestreo de cada uno de los piezómetros de la red piezométrica de Canal de Isabel II, S.A.
 - Verificación de las sondas de medida de nivel piezométrico y temperatura, adquisición de las sondas que sea preciso reponer y verificación del estado de las tuberías de revestimiento en cada uno de los piezómetros de la red y del sistema de protección catódica en los puntos en los que esté instalado.
 - Otros trabajos de obra civil que se puedan realizar en caso de necesidad de Canal de Isabel II, S.A. dentro del ámbito de su red de piezómetros.
- Construcción de nuevos sondeos piezométricos, incluyendo la perforación, testificación geofísica del sondeo, la entubación, el engravillado, el desarrollo y limpieza, el aforo, registro de vídeo del interior del sondeo y el acondicionamiento de la boca de sondeo mediante arqueta metálica antivandálica y conexión al punto de transmisión de señales al Centro de Control de Canal de Isabel II.

3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS ESTACIONES PIEZOMÉTRICAS

Los trabajos de mantenimiento y conservación de las estaciones piezométricas de Canal de Isabel II, S.A. 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 plaquetas 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.
- Realización de otros trabajos de obra civil que se consideren necesarios.

3.1 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 la Dirección de los Trabajos confirme al Adjudicatario la parada de la recepción de señales de nivel/temperatura en el Centro de Control (C.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.

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.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.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.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 por equipos de similares o superiores características, siendo los costes por cuenta del Adjudicatario.

3.2 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 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 3.2.3.

Los diámetros interiores de las tuberías de revestimiento de los piezómetros oscilan entre 50 mm y 132 mm; llegando en algún caso a 140 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 piezoresistivas instaladas y valores máximo y mínimo de medida de cada sonda.

Los métodos de limpieza y desarrollo de estos piezómetros serán:

- Desarrollo con aire comprimido.
- 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 una de las dos campañas anuales 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 campo 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 10 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 20% 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 5.000 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.

3.2.1 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 – 40 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.

3.2.2 Desarrollo mediante equipo de bombeo

Se dispondrán 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 al Director de los Trabajos un histórico de uso y almacenaje de las mismas previamente al inicio de cada campaña de trabajo. Sin la aprobación previa del Director de los Trabajos no se podrán utilizar en el desarrollo de los trabajos.

3.2.3 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:

EN CAMPO PARÁMETROS	EN LABORATORIO PARÁMETROS				
Temperatura del aire y del agua	Conductividad	Cloruro	Cadmio	Plomo	Nitrato
pH	Calcio	Fosfatos	Cobre	Selenio	Amonio
Conductividad	Magnesio	Alcalinidad	Cromo	Estaño	DQO
Eh	Sodio	Dureza	Mercurio	Estroncio	DBO5
O ₂ disuelto	Potasio	Aluminio	Bismuto	Titanio	Cobalto
CO ₂	Bicarbonato	Arsénico	Manganeso	Vanadio	Flúor
	Carbonato	Boro	Molibdeno	Zinc	Hierro total
	Sulfato	Bario	Níquel	Nitrato	

Tabla 2. Relación de parámetros a controlan en campo y en laboratorio en cada una de las muestras de agua que se tomen en cada piezómetro.

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

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

Tabla 3. Rangos de medición y de precisión de los equipos de medida a emplear en las determinaciones en campo.

El Adjudicatario propondrá un laboratorio en el que realizará la analítica de las muestras tomadas. En la oferta que presente, el Adjudicatario indicará 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); así como una carta de compromiso del laboratorio propuesto.

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.

3.3 VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA, DE LAS SONDAS DE NIVEL PIEZOMÉTRICO Y REGISTROS DE VÍDEO

3.3.1 Mantenimiento del sistema de protección catódica

En algunos piezómetros de la red hay instalado un sistema de protección catódica mediante circuito de corriente impresa.

El Adjudicatario deberá realizar el mantenimiento de dicho sistema realizando una medición anual del potencial en cada uno de ellos.

El mantenimiento del sistema de protección catódica consistirá en la medida de potenciales de la instalación antes de la desconexión del piezómetro del traforrectificador, una vez desconectado y tras la posterior conexión. Los valores obtenidos en las mediciones quedarán registrados en el informe final.

Los requisitos de medida están recogidos en el anexo B del presente pliego.

3.3.2 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 de nivel que se está enviando al C. C. en todos los piezómetros de la red.

El procedimiento será el expuesto en el apartado 3.1, 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.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 3.1.

3.3.3 Registro óptico de vídeo

A la finalización de cada una de las dos campañas anuales de limpieza y desarrollo se realizará, en aquellos piezómetros que indique la Dirección de los Trabajos, el registro de video 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 solicitarlos 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 3.2 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, junto con curva de calibración del cable de la cámara, realizada en los dos últimos años.

3.3.4 Otros trabajos a desarrollar

- **Obra civil**

Trabajos de realización de acondicionamiento de los terrenos alrededor de las estaciones piezométricas. Pueden comprender la apertura de zanjas en terreno poco consolidado, adecuación de pendientes, realización de taludes y encachado de fuertes pendientes, e incluso el hormigonado de pequeñas superficies. En caso de ocupación temporal de camino, se podrán incluir instalaciones que eviten el corte del camino, ya sea mediante la cobertura de la zanja con palastro de acero o bien el emplazamiento de tuberías.

- **Adquisición de sensores piezoresistivos**

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 250 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; rango de medida 0 ° C a 25 ° C

Con la sonda se debe de facilitar certificado de calibración en fábrica en 5 puntos.

3.4 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 de 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 de 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 presupuesto de licitación las tasas derivadas de estos permisos, así como los trabajos de acondicionamiento y de restitución.

3.5 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 un caudal máximo de 1 l/s con altura manométrica máxima del orden de 270 m.

El compresor de accionamiento del dispositivo de aire comprimido estará entre 10-40 bar.

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 40 mm y máximo de 125 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 ofertados por el Adjudicatario.

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 1.215/1997 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. 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 PPTP (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. (los de las estaciones G-9, EDAR V. de la Cañada, EDAR Guadarrama Medio, EDAR Navalcarnero, EDAR Tres Cantos, Estación 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.

3.6 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 trimestrales o semestrales 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 C 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.

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 conforme a los requisitos de identidad social corporativa de Canal de Isabel II, S.A., las tablas se realizarán en formato .xls.

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.

4 CONSTRUCCIÓN NUEVOS PIEZÓMETROS DE CONTROL

4.1 EJECUCIÓN

La revisión de la red de control piezométrico y de calidad de Canal de Isabel II requiere la perforación de varios piezómetros en las siguientes masas de agua subterránea:

Madrid: Manzanares-Jarama 030.010

Madrid: Guadarrama-Manzanares 030.011

Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama 030.012

Las obras consistirán en la perforación de sondeos de 300 m de profundidad en diámetro de 300 mm, por el método de rotación con circulación inversa de lodos, utilizando sistema para desarenar y tanques en superficie, con el fin de evitar la excavación de balsas de lodos.

Durante las labores de perforación se prestará especial atención a las emisiones de ruido ocasionadas por el compresor. Se dispondrá, para ello, de pantallas absorbentes acústicas colocadas alrededor del mismo, interceptando así parte de la frecuencia emitida. Dichas pantallas serán conforme a la descripción de la ficha técnica nº 8 del apartado 4.5.6.

Cada sondeo se entubará con una tubería de acero inoxidable AISI 304L de 150 mm de diámetro, tanto en los tramos ciegos como en el filtrante. El filtro será de puentecillo de 1,5 mm de apertura y longitud mínima del tramo filtrante de 6 m.

El espacio anular entre la perforación y la tubería de revestimiento se rellenará con:

- Desde el fondo hasta 280 m con grava silícea de tamaño 3-5 mm.
- Desde 280 m a 250 m se colocará un tapón de bentonita.
- Desde 250 m a 30 m se rellenará con grava silícea de tamaño 10 mm.
- Desde 30 m a boca se rellenará con mortero de cemento.

Los piezómetros se equiparán con sonda de nivel piezométrico y de temperatura, proveyendo de la obra civil necesaria para la posterior conexión de la sonda. Esta obra civil consistirá en la excavación de zanja e instalación de tubería corrugada.

La urbanización de la zona aledaña al sondeo será mediante arqueta metálica que embeberá la tubería de revestimiento en su interior. La arqueta metálica se situará en el centro de una losa de hormigón sobre la cual se realizará un pavimento de baldosa hidráulica.

Se prevé construir un máximo de hasta 11 piezómetros de control durante el plazo de vigencia del contrato. Los emplazamientos de estos piezómetros estarán distribuidos por las tres masas de agua subterránea relacionadas al inicio de este apartado en el territorio de la Comunidad de Madrid. En el momento de licitación del contrato no están definidos los emplazamientos de estos piezómetros.

Los encargos de cada sondeo se realizarán mediante proyectos independientes donde se describirá la localización y acceso de cada emplazamiento, las características de la obra civil a ejecutar, su punto de conexión a comunicación, el estudio de gestión de residuos y su correspondiente estudio básico de seguridad y salud.

4.2 PLAN DE OBRA

Se estima un plazo de 3 meses por emplazamiento para las labores de perforación, testificación geofísica, entubación, engravillado, limpieza y bombeo.

Los emplazamientos de las obras se le confirmarán al Adjudicatario con el encargo de la Orden de Trabajo para la realización de estas obras.

4.3 OBRA CIVIL

Los trabajos consistirán en la instalación de arquetas metálicas en superficie, que cubran la tubería de revestimiento. Estas arquetas deberán de estar embebidas en la losa y adoquinado final. A su vez, se deben conectar mediante tubería corrugada al punto designado por el área de automatización de Canal de Isabel II, S.A. para la recepción de la señal y al lugar de toma de energía eléctrica.

El alcance del proyecto incluye la instalación de la sonda piezorresistiva en el piezómetro y la instalación del corrugado que posteriormente albergará el cableado que unirá la sonda con el punto de recepción de la señal y este con el punto de alimentación, caso que exista. De manera puntual y debido a la distancia de la tirada, el cable de conexión podrá ser instalado dentro del alcance del presente contrato, quedando la conexión a cargo de Canal de Isabel II, S.A.

Las tuberías corrugadas irán embebidas en hormigón y se dispondrán arquetas de tiro cada 25 m.

La urbanización final, consistirá en una losa de hormigón con un acabado en baldosa hidráulica, rematado en todo su perímetro por un bordillo prefabricado de hormigón. En los casos en los que haya que prever un armario de nueva instalación, se dejarán embebidos los anclajes para la posterior instalación del armario, así como las canalizaciones de entrada y salida.

Con cada encargo se realizará la descripción detallada y el alcance de las labores de obra civil a ejecutar por emplazamiento.

4.4 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

4.4.1 Ámbito de aplicación

El presente Pliego será aplicable a las obras de perforación de sondeos realizadas por Canal de Isabel II, S.A.

4.4.2 Aspectos generales

Documentos que regirán en las obras afectadas

La ejecución de una obra determinada se regirá por los siguientes documentos:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo sucesivo "PCAP", que rija la licitación, junto con uno de los siguientes documentos.
- El Proyecto de construcción o el Pliego de Prescripciones Técnicas en el caso de licitación de obra o
- El Pliego de bases en el caso de licitación de proyecto y obra.

Definiciones

Para facilitar la comprensión del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales se acompañan definiciones auxiliares de algunos términos utilizados en el mismo.

- "Proyecto" es el documento técnico que describe, justifica y presupuesta una obra sirviendo de base para licitación. Estará constituido por los siguientes documentos:
 - Documento Nº 1: Memoria
 - Documento Nº 2: Planos

- Documento Nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas, que incluye a su vez el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en lo sucesivo "PPTG" y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en lo sucesivo "PPTP".
 - Documento Nº 4: Presupuesto.
- "Pliego de Bases" es el documento técnico que describe, justifica y valora una obra, así como las condiciones del proyecto constructivo a redactar en las licitaciones de proyecto y obra. Estará constituido por los siguientes documentos:
 - Documento Nº 1: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en lo sucesivo "PPTG".
 - Documento Nº 2: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Integrado por la Memoria, Anejos y Planos.
 - "Obras" o "Trabajos" son las tareas necesarias para realizar la construcción definida, incluyendo todos los suministros, servicios e instalaciones que se requieren para el fin previsto.
 - "Oferta" es el conjunto de documentos que el Licitador presenta a la Licitación, en tiempo y forma, y de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma.
 - "Adjudicatario" es la persona o personas, naturales o jurídicas con quienes Canal de Isabel II, S.A. formalice el Contrato para la ejecución de las obras.
 - "Dirección de Obra" son los facultativos nombrados por Canal de Isabel II, S.A. como responsables de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras o trabajos contratados.
 - "Documentos de Detalle" son el conjunto de:
 - 1) Planos de detalle.
 - 2) Copias de pedidos.
 - 3) Informes de progreso.
 - 4) Certificados de prueba.
 - 5) Hojas de envío de materiales y elementos que aclaran, complementan y definen totalmente el Proyecto durante el periodo de ejecución de las Obras y Trabajos.
 - 6) Especificaciones Técnicas de los equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control.
 - "Planos de Detalle" son los que definen en toda su extensión las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.
 - "Copias de Pedidos" son las correspondientes a los pedidos oficiales del Adjudicatario a sus suministradores, en los cuales deben figurar todas las condiciones técnicas del suministro.

- "Informes de Progreso" son los que reflejan el avance de las fabricaciones y montajes que se realizan en taller y en obra.
- "Certificados de Pruebas" son los documentos que recogen los resultados de las pruebas efectuadas en taller o en obra como antecedente para la recepción de las obras.
- "Hojas de envío de materiales y elementos" son las emitidas por un suministrador como anuncio de la salida de tales materiales o elementos, desde el lugar de donde procede el suministro en dirección al lugar de las obras.
- "Especificaciones Técnicas de los equipos" son las especificaciones emitidas por el Adjudicatario para aprobación de la Dirección de Obra con el objeto de definir el pedido de un equipo concreto.
- "Periodo de Construcción" es el que comienza el día siguiente a la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo o Acta de Orden de Inicio y termina cuando todos los elementos que forman parte de las obras han sido instalados y están en condiciones de iniciar su funcionamiento.
- "Periodo de Prueba General de Funcionamiento" es el exigido por el PPTP como tiempo mínimo de funcionamiento ininterrumpido y satisfactorio de todos los sistemas instalados antes de que proceda la Recepción de las Obras.
- "Pruebas de Reconocimiento" son las que hayan de realizarse en taller o en obra sobre elementos o sistemas parciales antes de la Prueba General de Funcionamiento.
- "Pruebas de Rendimiento" son las que se realicen durante el Periodo de Garantía para comprobar que las prestaciones de las instalaciones cumplen lo exigido por la Licitación y lo ofertado por el Adjudicatario.
- "Proyecto As Built" es el documento que, con la definición de un proyecto constructivo, recoge la totalidad de la obra realmente ejecutada y que debe presentar el Adjudicatario al final de la obra. Incluirá memoria, anejos de cálculos, planos y presupuesto.
- "Documento de liquidación" es el documento que contiene los planos y presupuesto que permite la medición completa de la obra ejecutada.
- Manual de Operación y Mantenimiento: es el documento que el Adjudicatario deberá entregar a Canal de Isabel II, S.A., S.A. antes de la finalización del contrato, en el que se recoge la siguiente información: descripción general de la infraestructura, descripción y aspectos críticos de los procesos, planos de implantación y de detalles, listado de todos los equipos instalados junto a su descripción funcional, catálogos de los fabricantes con las características técnicas, instrucciones de instalación, montaje, operación y mantenimiento, informes de ensayos, listado

de repuestos, informes de ensayos de rutina, tipo y especiales, certificados de garantía, y todos aquellos aspectos y particularidades que sean necesarios para realizar de forma adecuada la explotación de las instalaciones.

Afecciones

Se tendrán en consideración todas las limitaciones por afecciones al Dominio Público Hidráulico, carreteras, infraestructuras ferroviarias, vías pecuarias, patrimonio histórico, medioambientales o a cualquier otro servicio o infraestructura de energía eléctrica, telecomunicaciones, gaseoductos, oleoductos, etc. Se deberán aplicar las medidas derivadas de las tramitaciones o consultas emitidas por los órganos competentes o gestores en las materias anteriores y que se vean afectadas por la ejecución de las obras.

El Adjudicatario de las obras será el responsable de la aplicación de estas medidas, no teniendo, en ningún caso, derecho a realizar reclamación alguna sobre las mismas a Canal de Isabel II, S.A.

Materiales en contacto con agua de consumo humano

Conforme a lo establecido en el RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, ninguno de los componentes en contacto con el agua para consumo humano debe producir alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que ésta haya podido ser sometida.

Si el contacto del agua con los componentes se produce a través de una protección, esta deberá cumplir con los requerimientos exigidos.

Productos de construcción

Será de aplicación lo dispuesto en el Reglamento 305/2011 de la Unión Europea por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, para aquellos materiales o componentes que formen parte de la red.

El Reglamento fija condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción, estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos.

Seguridad y Salud en las obras

El Adjudicatario queda obligado al cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo en lo que le sea de aplicación. En particular la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y 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.

La Dirección de Obra podrá ordenar la paralización de las obras por incumplimiento de dicha normativa, imputando al Adjudicatario los retrasos que por ello se ocasionen, con las penalizaciones correspondientes.

Medidas de prevención y seguridad en las instalaciones

Todas las instalaciones deberán cumplir con todos los requisitos de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como en materia de seguridad industrial, que sean de aplicación durante su posterior explotación.

Las obras ejecutadas deberán contar con las medidas preventivas y de seguridad necesarias que permitan evitar riesgos en la explotación de las instalaciones, siendo el Adjudicatario el responsable de su implantación.

Gestión de residuos durante las obras

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) con arreglo a la orden MAM/304/2002 de 8 de febrero y sus modificaciones posteriores, el productor de los residuos debe incluir un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con los contenidos mínimos que indica el citado Real Decreto.

El Adjudicatario llevará a cargo la gestión de los residuos generados durante la construcción de las obras de acuerdo al Anejo correspondiente del Proyecto, el cual se redactará teniendo en cuenta las especificaciones establecidas en el Real Decreto mencionado, así como en la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. Además, será el responsable de tramitar toda la documentación necesaria para llevar a cabo la correcta gestión de los residuos generados durante la construcción de las obras.

4.4.3 Condiciones administrativas que regirán en la ejecución de las obras

Forma de ejecutar las obras

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto de Construcción aprobado y en todo aquello que no especifique el citado Proyecto, se estará a la interpretación de la Dirección de Obra. En los casos de licitaciones de Proyecto y Obra, en los que el Proyecto de Construcción es responsabilidad del Adjudicatario, éste no podrá reclamar contra esta interpretación ni solicitar indemnización económica alguna, cuando esa interpretación haya sido necesaria por la indefinición de dicho Proyecto.

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra los documentos de detalle correspondientes. Consecuentemente, la Dirección de Obra podrá rechazar cualquier obra o instalación que a su juicio sea inadecuada, si la característica que provoca el rechazo no

se encuentra especificada en algún documento de detalle aprobado, sin que el Adjudicatario tenga derecho a su abono ni a indemnización económica alguna.

En el caso de que la Dirección de Obra decida rechazar una obra o instalación contenida en un documento de detalle aprobado, por considerar que es necesario para el desarrollo adecuado del Proyecto, la demolición y sustitución deberán ser abonadas al Adjudicatario.

La Dirección de Obra determinará el horario y lugar en que el Adjudicatario puede entregarle para su examen y aprobación los documentos de detalle. Con el objetivo de reducir los tiempos necesarios para la comunicación entre las partes, se dispondrá de correo electrónico en obra y en oficina técnica. El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- El Adjudicatario recibirá una copia de los documentos de detalle que entrega, firmada por persona autorizada de la Dirección de Obra y en la que conste la fecha en la que hace entrega de dichos documentos.
- Si en el plazo de CINCO (5) DIAS hábiles a partir del siguiente a la entrega, el Adjudicatario no recibe respuesta alguna sobre los documentos de detalle presentados, se considerarán aprobados.
- La Dirección de Obra podrá prorrogar el plazo de respuesta, comunicándolo por escrito al Adjudicatario dentro del plazo habilitado para contestar, en los casos en que el plazo de CINCO (5) DÍAS hábiles no sea suficiente a juicio de la Dirección de Obra.
- En el plazo de respuesta habilitado, la Dirección de Obra podrá devolver los documentos de detalle:
 - Aprobados
 - Aprobados con modificaciones
 - Para modificación y nueva presentación

Si el Adjudicatario no está de acuerdo con alguna modificación deberá manifestarlo por escrito a la Dirección de Obra, en el plazo de CINCO (5) DÍAS hábiles a partir de la recepción del Documento correspondiente y la Dirección de Obra deberá estudiar la discrepancia con el Adjudicatario a la mayor brevedad posible. La decisión final de la Dirección de Obra será ejecutiva, sin perjuicio de que el Adjudicatario ejerza sus derechos en la forma que estime oportuna.

El Adjudicatario podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra, la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualquier parte de la obra o, cualquier otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aun cuando no sea necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Adjudicatario no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado.

El Adjudicatario está obligado a disponer a pie de obra, antes del inicio de la perforación, de todo el material necesario (tuberías, rejillas, gravilla, lodos, cemento, áridos y material auxiliar) para la ejecución de las obras sin interrupción.

Los acopios se dispondrán y protegerán debidamente para evitar su deterioro por cualquier causa, siendo el Adjudicatario responsable único de su integridad y buen estado en el momento de su utilización.

Tanto los acopios como la puesta en obra de los mismos deberán ser aprobados explícitamente por la Dirección de Obra.

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

Canal de Isabel II, S.A. proporcionará un punto de suministro de agua suficiente, sin presión, en las proximidades del lugar del sondeo (en una distancia de 15 km como máximo).

Aportación de equipo y maquinaria

El Adjudicatario queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquéllas, en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato.

En el caso de que para la adjudicación del Contrato hubiese sido condición necesaria la aportación por el Adjudicatario de un equipo de maquinaria y medios auxiliares concretos y detallados, la Dirección de Obra exigirá aquella aportación en los mismos términos y detalles que se fijaron en tal ocasión.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que se ha de utilizar, y no podrá retirarse sin consentimiento expreso de la Dirección de Obra. Los elementos averiados o inutilizados deberán ser sustituidos por otros en condiciones y no reparados, cuando la Dirección de Obra estime que su reparación exige plazos que han de alterar el programa de trabajo, que deberán ser aceptados por escrito por la Dirección de Obra.

No será de abono el tiempo de parada ni los daños que pudieran ocasionarse en el sondeo por esta causa.

Cada elemento de los que constituyen el equipo será reconocido por la Dirección de Obra, anotándose sus altas y bajas de puesta en obra en el inventario del equipo, y pudiendo también rechazar cualquier elemento que considere inadecuado para el trabajo en la obra.

Los equipos a utilizar por el Adjudicatario deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y uso. No se tolerarán retrasos o paros en el desarrollo de los trabajos de la perforación del sondeo, debiéndose proseguir sin interrupción alguna, de día y de noche, desde el comienzo de la perforación hasta que finalicen las operaciones de engravillado y limpieza del lodo del sondeo. La interrupción de los trabajos de perforación sólo se podrá realizar con la autorización por escrito del Director de Obra.

Los equipos de testificación, cámaras de vídeo y sondas de registro tendrán las características necesarias para realizar cada uno de los trabajos especificados en el presente Pliego de Condiciones.

El Adjudicatario será declarado responsable de cualquier daño que pueda producirse en el sondeo por paradas, bajos rendimientos, negligencias o falsas operaciones.

4.4.4 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

a) Recepción y acopios

Todos los materiales suministrados serán de la mejor calidad existente en el mercado, cumplirán las normas oficiales vigentes y se ajustarán, en cada caso, a las disposiciones particulares establecidas en este PPTP.

La Dirección de Obra podrá aceptar o rechazar los materiales en obra, si sus especificaciones técnicas no corresponden a las establecidas en este proyecto.

También podrá requerir la realización de pruebas y ensayos de comprobación de calidad, a realizar por una empresa independiente, homologada en control de calidad, aceptada por la Dirección de Obra.

Previo al acopio de los materiales en obra la Dirección de Obra recibirá los certificados para su aceptación, levantándose la correspondiente acta de entrega, sin los cuales no podrán ser utilizados en obra, según se especifica en las Fichas Técnicas del apartado 4.5.6 del PPT.

Los materiales mínimos de los que se debe remitir especificaciones son:

- Cemento
- Tubería de revestimiento; ciega y filtrante
- Grava
- Electrodo de soldadura
- Equipos de medida de lodo

b) Ensayos y certificados de calidad

El Adjudicatario deberá aportar los certificados de calidad de los materiales y equipos suministrados, así como los resultados de los ensayos y pruebas que se realicen sobre los mismos, sin cuya entrega a la Dirección de Obra y aceptación por escrito no serán recepcionados en obra.

Las pruebas y ensayos de materiales prescritos en este Pliego serán por cuenta del Adjudicatario.

Aquellas otras que exija la Dirección de Obra para comprobar la calidad de los suministros serán por cuenta del Adjudicatario si los materiales resultaran defectuosos y por cuenta del Contratante si resultan conformes.

La información mínima que deben de contener los certificados a adjuntar para cada uno de los materiales específicos, objeto de aceptación por la Dirección de Obra, es la especificada en las Fichas Técnicas del apartado 4.5.6 de este PPT.

c) Agua

El agua será suministrada, sin presión, por Canal de Isabel II, S.A., y tendrá una concentración de sales tolerables en agua calificada como potable y cumplirá la normativa vigente sobre conglomerantes hidráulicos.

d) Lodos

El Adjudicatario suministrará el fluido de perforación necesario para la ejecución de las obras, cuyo volumen y características habrán de ser aprobadas por la Dirección de Obra antes del inicio de los trabajos. El lodo a emplear será natural, formado a partir de la mezcla de agua con arcilla del sondeo.

El Adjudicatario solicitará por escrito a la Dirección de Obra autorización para el empleo de aditivos para corregir el lodo de perforación, proponiendo el volumen y la dosificación a emplear. La Dirección de Obra lo autorizará o denegará por escrito en el menor plazo posible (máximo de 12 horas), sin la cual no podrán emplearse.

Se controlarán periódicamente las características de los lodos: pH, densidad, viscosidad, filtrado y "cake"; al menos una vez cada 8 horas.

Canal de Isabel II, S.A. podrá contar con la colaboración de una empresa especializada en lodos y fluidos de perforación que será la encargada de llevar el control de los lodos durante la ejecución de los sondeos.

Al comienzo y terminación de cada turno de trabajo, se realizarán las siguientes medidas:

- Densidad: Se controlará con una balanza BAROID. El valor máximo admitido será $1,2 \text{ gr/cm}^3$, considerándose como valor óptimo $1,05 \text{ gr/cm}^3$. Se añadirá agua limpia de tal forma que se aproxime siempre el valor óptimo y se retirará el lodo en exceso de la balsa.
- Viscosidad: Se controlará con un embudo MARSH. Valor óptimo será 30 segundos.
- Filtrado y "cake": Se controlará con Prensa BAROID. Valor máximo filtrado 10 cm^3 . Valor máximo del "cake" $< 2 \text{ mm}$.
- pH: Se determinará en el agua de filtrado mediante papel colorimétrico. El valor debe estar entre 7 y 10.

Si la Dirección de Obra comprobase que el lodo supera los límites establecidos, independientemente de ordenar la corrección del lodo, podrá exigir al Adjudicatario la realización de cuantas operaciones estime necesarias para la eliminación del "cake".

e) Tubos ciegos

Antes de comenzar los trabajos de perforación el Adjudicatario acopiará toda la tubería prevista para la entubación, en las proporciones y longitudes de tramos ciegos y filtrantes que determine la Dirección de Obra en cada caso.

La tubería de emboquille será de calidad S235JR acero al carbono conforme a la Ficha Técnica nº 5, apartado 4.5.6.

La tubería de revestimiento ciega del sondeo será de calidad AISI304L acero inoxidable austenítico conforme a la Ficha Técnica nº 5, apartado 4.5.6.

Dichas tuberías serán nuevas y no tendrán defectos, rebabas, abolladuras ni señales de corrosión.

Los bordes de las tuberías serán refrentados y biselados a mínimo 35°.

Las uniones entre tubos serán por cordón de soldadura en todo el perímetro y no deberán presentar ninguna rebaba interior (especificaciones soldadura, Ficha Técnica nº 6. Soldadura, apartado 4.5.6).

Estas tuberías no tendrán taladro alguno con objeto de facilitar el descenso en el interior del sondeo.

Se realizará un control de calidad de un porcentaje de las soldaduras a determinar en obra mediante líquidos penetrantes y/o radiografía de la misma. Los costes de estos ensayos se consideran incluidos dentro del precio unitario del cuadro de precios.

f) Filtros

La tubería filtrante será del tipo puentecillo de acero inoxidable AISI304L y 1,5 mm de paso; cada sondeo dispondrá de un único tramo de 6 m, conforme a la Ficha Técnica nº 5, apartado 4.5.6.

g) Gravilla

El material a utilizar en el empaque de grava para rellenar el espacio anular entre la pared del sondeo y la entubación serán gravas de naturaleza silíceas, cuyos clastos serán subredondeados, no provenientes de machaqueo, con diámetro comprendido entre 3 y 5 mm y grava 10 mm y coeficiente de uniformidad 2,0, según se especifica en las Fichas Técnicas nº 1 y nº 2, Grava, apartado 4.5.6.

h) Cementos

Se utilizará cemento tipo CEM-II conforme a la Ficha Técnica nº 3, apartado 4.5.6. Salvo cuando a propuesta del Adjudicatario y/o a juicio de la Dirección de Obra se considere necesario emplear algún tipo de cemento especial.

La granulometría y dosificación serán propuestos por el Adjudicatario y deberán ser aprobadas por escrito por la Dirección de Obra.

i) **Reactivos**

Compete a la Dirección de Obra definir los reactivos a utilizar para la limpieza, desarrollo y desinfección de los sondeos.

j) **Energía**

El Adjudicatario proveerá los equipos autónomos de producción de la energía necesaria para el accionamiento de los equipos de perforación, bombeo, iluminación y cualquier otro que lo precise, disponiendo a pie de obra las reservas de combustible necesarias para todo el período de construcción. Los costes de estos equipos se consideran incluidos dentro de los precios unitarios del Cuadro de Precios.

4.4.5 Condiciones de ejecución

a) **Características del sondeo**

La profundidad y diámetro de perforación estimados de los sondeos, así como las características del entubado y las rejillas previstas son las definidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas y se ajustarán de acuerdo con la columna litológica levantada a partir del detritus de perforación y del registro geofísico, que se realizará tras la perforación.

El Adjudicatario deberá tener a pie de obra los equipos y medios necesarios para alcanzar la profundidad máxima prevista.

Será criterio de la Dirección de Obra fijar la profundidad definitiva de la perforación, debiéndose considerar la profundidad indicada como estimativa. El Adjudicatario deberá tener previsto varillaje suficiente para proseguir la perforación sin interrupciones en caso de que la Dirección de Obra lo considere necesario, hasta 315 m.

b) **Método de ejecución**

La perforación se realizará mediante el procedimiento de rotación con circulación inversa de lodos, y se entubarán mediante una columna definitiva de entubación de acero inoxidable con tramo de tubería filtrante del tipo que se especifica en la Ficha Técnica nº 5, apartado 4.5.6. Se dispondrá una capa filtrante de grava calibrada 3-5 mm en el espacio anular hasta superar el tramo filtrante, se rellenarán 30 m con pellets de bentonita conforme a la Ficha Técnica nº 4, apartado 4.5.6; posteriormente se rellenará con grava 10 mm hasta 30 m de profundidad y se cementará este espacio en la parte superior para proteger los acuíferos de contaminación superficiales, según plano del Esquema general vertical.

c) **Toma de muestras**

Se tomará una (1) muestra representativa de cada metro perforado, o bien cuando cambien las características de los terrenos atravesados. Parte de estas muestras, en cantidad del orden de 1 kg, quedarán en bolsas de plástico, resistentes a la intemperie, debidamente identificadas y etiquetadas con

material no alterable. Simultáneamente se procederá a la extensión del resto de las muestras en el suelo como es tradicional.

d) Tanques en superficie y sistema desarenador

Los tanques en superficie o contenedores de obra para los lodos tendrán las dimensiones necesarias para realizar el sondeo, minimizando su extensión, acomodándola a la parcela disponible.

Los tanques se ubicarán de tal forma que permita el acceso a un camión grúa o a un camión cuba para retirar los contenedores o los lodos, desde donde se transportarán a vertedero autorizado según condiciones del anexo de gestión de residuos.

El sistema desarenador permitirá minimizar la generación de lodos en superficie.

e) Control de ejecución

Se entregará semanalmente a la Dirección de Obra, para su inclusión en el informe final, un parte diario por cada turno de perforación, preferiblemente en formato digital, en el que se indicará detalladamente diámetro, avance, litología de materiales perforados, parámetros de control de lodos, paradas, tipo y cambios de herramienta de corte, formación de la sarta y peso, así como de cuantas incidencias se produzcan en cada turno de trabajo.

El sondeo deberá ser vertical, alineado y de perfecta sección circular, admitiéndose como tolerancia dos veces el diámetro interior de la tubería de revestimiento por cada 100 m de profundidad, en desviaciones de alineación y verticalidad.

Una vez terminada la perforación se procederá, mediante registro geofísico de verticalidad y alineación, u otro método que pueda definir la Dirección de Obra, a la comprobación de la verticalidad y alineación del sondeo; para lo que el Adjudicatario proporcionará toda la mano de obra, utillaje y equipo, efectuando las pruebas en la forma que ordene la Dirección de Obra.

Si en caso necesario el Adjudicatario no consiguiera corregir la alineación o verticalidad defectuosa, la Dirección de Obra podrá optar por negarse a la aceptación de la obra y por ordenar la realización de otro sondeo, cuyos gastos correrán totalmente por cuenta del Adjudicatario.

La Dirección de Obra podrá exigir al Adjudicatario la comprobación de los diámetros de perforación, así como las longitudes de perforación realizadas con cada diámetro. En presencia de la Dirección de Obra o del personal en quien él delegue, se realizará un registro mediante una sonda "Calipper"; en caso de que no fuese posible este registro, se introducirá un tricono, cuyas dimensiones hayan sido verificadas previamente y se irán añadiendo varillas hasta alcanzar la profundidad prevista con los diámetros fijados.

Cualquier alteración en las medidas ordenadas por la Dirección de Obra llevará consigo la reperforación del sondeo con sus dimensiones exactas. Las operaciones necesarias para su corrección serán por cuenta del Adjudicatario. En caso de que como consecuencia de las operaciones pueda peligrar la buena calidad

de la obra, el Adjudicatario estará obligado a realizar una nueva perforación cuyo emplazamiento será fijado por la Dirección de Obra. El Adjudicatario no podrá exigir pago alguno por ninguno de los trabajos realizados en el sondeo mal ejecutado.

f) Testificación geofísica

El equipo de testificación deberá estar a pie de obra con tiempo suficiente para que, una vez finalizada la perforación, comiencen los trabajos de testificación de forma inmediata, no admitiéndose demora alguna, dados los perjuicios que pudiera sufrir la perforación al estar sin entubación.

Se efectuarán los siguientes registros:

Gamma natural, potencial espontáneo, resistividad normal corta y larga, conductividad, temperatura, verticalidad y alineación.

Las diagráfias y la interpretación de campo será facilitada a la Dirección de Obra inmediatamente, quién decidirá la elaboración de la columna definitiva de entubado.

Si por causa del retraso en la ejecución de la Testificación o la elaboración de resultados y su entrega a la Dirección de Obra se causara daño a la perforación, el Adjudicatario será responsable de los desperfectos provocados, debiendo en caso necesario realizar un nuevo sondeo a su cargo, en otro punto que designe la Dirección de Obra.

g) Entubaciones y rejillas

Se entubarán los primeros 30 m con tubería de emboquillado, cementándose el espacio anular

El espacio anular entre la tubería de revestimiento y la tubería de emboquillado se cementará desde -30 m a -2,5 m de la superficie del terreno.

Compete exclusivamente a la Dirección de Obra la definición de la longitud y características de la columna definitiva de entubado de revestimiento, los tramos de rejilla y las características de la misma.

Solamente la Dirección de Obra decidirá la anulación de parte o toda la perforación si estima la presencia de materiales no permeables.

Se prohíbe la perforación de la tubería para proceder a la introducción de los tubos.

La columna deberá quedar en su posición y si por cualquier circunstancia ésta no alcanzase la cota fijada, deberá retirarse la columna, limpiar el relleno y volver a entubar. Para evitar que la columna quede a cota inferior a la fijada, el final del último tramo debe coincidir con la cota 0,00 marcada al realizar la testificación. Esta cota 0,00 quedará señalizada con una soldadura en el interior de la tubería de emboquillado, que sirva de referencia.

La tubería será soldada en obra, debiendo presentar sus extremos refrentados y biselados, en ángulo mínimo de 35°, en el 50 % de su espesor. Será rechazada toda tubería que no posea extremos refrentados y biselados, en ángulo de 35°. No se permitirá perforar agujeros para la suspensión de la misma.

Para que la tubería quede perfectamente centrada en la perforación se utilizarán centradores separados unos 15 m. Los centradores deberán situarse en los extremos inferior y superior de las zonas filtrantes. Se dejará siempre en la parte inferior una cámara de decantación de unos 3-6 m de tubería ciega por debajo del último filtro.

h) Engravillado

En el espacio anular entre el terreno natural y la tubería del sondeo se dispondrá una capa filtrante de grava silíceas, subredondeada, lavada y calibrada, según determine la Dirección de Obra a la vista de las muestras del terreno atravesado.

Comenzadas las labores de engravillado, éstas no pueden ser interrumpidas hasta su finalización.

El engravillado se deberá hacer de manera constante y en dosificación de grava que no supere 1,5 m³/hora.

El Adjudicatario entregará a la Dirección de Obra un programa de realización del engravillado en el que se especificarán, al menos, los métodos de vertido de la grava a sondeo, de control de la circulación de grava en el interior del sondeo y de avance del relleno del espacio anular por la grava; sin cuya aceptación por la Dirección de Obra no se podrá comenzar su realización, según se especifica en la Ficha Técnica nº 1 y nº 2 del apartado 4.5.6. La responsabilidad sobre la ejecución del engravillado será del Adjudicatario.

i) Limpieza y desarrollo

Una vez concluida la perforación y confirmada la profundidad que ha alcanzado la grava, es preciso extraer todos los restos de lodos y detritus de perforación mediante desarrollo por aire comprimido y estabilizar las formaciones acuíferas para obtener el mayor caudal específico posible.

La Dirección de Obra, en función del estado de los lodos y espesor del "cake", decidirá qué tipo de operaciones y en qué orden se realizan, estimándose como más adecuadas: la limpieza previa, el desarrollo mediante aire comprimido o el desarrollo con obturadores y con bomba.

j) Aforo

Una vez concluidas las operaciones de limpieza y desarrollo se procederá al aforo del sondeo mediante un grupo electrobomba sumergido, accionado por un grupo electrógeno. La bomba será tal que pueda proporcionar un caudal hasta 1 l/s con altura manométrica del orden de 200 m.

Al finalizar el aforo se tomarán 2 muestras de agua en frascos esterilizados de por lo menos dos (2) litros de capacidad para su posterior análisis de laboratorio. El coste de estos análisis se considera incluido en la valoración del presente proyecto.

Finalizada la extracción de agua se procederá a tomar medidas para determinar la recuperación del sondeo. La duración de la recuperación será fijada por la Dirección de Obra, quedando terminantemente prohibida la manipulación de tuberías en el interior del sondeo durante el tiempo que fije el mismo.

El Adjudicatario proporcionará la mano de obra, equipo, suministros, medidores de nivel de agua y demás accesorios necesarios en condiciones tales que garantice la continuidad de la operación durante el tiempo de bombeo con caudales crecientes y un tiempo mínimo de 6 horas a caudal constante y el tiempo de medida de recuperación de niveles tras la parada del bombeo, siendo responsable del buen funcionamiento de todos los elementos.

No deberá existir ninguna interrupción de caudal durante la primera hora de bombeo, permitiéndose cinco (5) minutos de parada durante la duración del ensayo de bombeo.

En caso de que las paradas rebasen el tiempo establecido no se considerará válido el ensayo, debiendo comenzar de nuevo con los gastos a costa del Adjudicatario. Sólo la Dirección de Obra podrá autorizar la validez de parte del ensayo realizado, si a su juicio la interrupción no afecta a parte del mismo.

En principio se prevé controlar los niveles de agua en el propio sondeo, por medio de Diver, que serán proporcionados por el Adjudicatario, considerándose su coste incluido en los precios del presente Pliego, y si fuese posible en algún otro punto que sirviese de piezómetro.

Durante cada ensayo de bombeo, el Adjudicatario mantendrá a pie de obra día y noche a un equipo debidamente capacitado que será responsable de la medida de tiempos, caudales y niveles de agua durante el bombeo y la recuperación, así como de la toma de las muestras de agua.

Si durante el ensayo la Dirección de Obra encontrase anomalías, errores de procedimiento, insuficiencia de rigor, etc. en la toma de datos, puede no considerar válido el ensayo y el Adjudicatario deberá repetirlo a su costa inmediatamente.

k) Cementaciones

Se realizarán dos cementaciones:

1. Entre la tubería de emboquillado y el terreno natural.
2. Entre la tubería de emboquillado y la de revestimiento del sondeo.

Se realizará mediante hormigón en masa con árido de 10 mm de tamaño máximo y cemento tipo CEM II, Ficha Técnica nº 3 Cemento, apartado 4.5.6. No se permitirá ninguna operación en el sondeo durante los tiempos de fraguado.

El tiempo de fraguado no se considerará de abono en ningún caso por concepto de equipo parado.

4.4.6 Período de Construcción

Comienza este periodo el día siguiente a la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo de las Obras o a la fecha del Acta de Inicio, y comprende la construcción de las obras civiles, la fabricación y adquisición de los equipos industriales necesarios y el montaje completo de los mismos.

Durante este periodo el Adjudicatario irá aportando todos los documentos de detalle necesarios para la construcción e instalación: planos, manuales de montaje y funcionamiento, protocolos de pruebas, instrucciones de mantenimiento, etc., según el programa al efecto incluido en el presente Pliego de Prescripciones. En particular, el Adjudicatario entregará a la Dirección de Obra dos ejemplares, en papel y en soporte digital, de todos los libros, manuales y folletos de instrucciones de operación y mantenimiento de las instalaciones, en cuanto sea posible y siempre antes de la Recepción de las Obras.

Durante este periodo se realizarán las Pruebas de Reconocimiento. La Dirección de Obra podrá decidir que alguna de estas pruebas sea realizada o terminada durante el periodo de puesta a punto.

La Dirección de Obra declarará oficialmente cuándo el Periodo de Construcción puede darse por terminado para cada una de las obras y dar paso al Periodo de Puesta a Punto.

4.4.7 Pruebas y ensayos previos a la recepción

Previamente a la Recepción de las Obras se realizarán las Pruebas de Reconocimiento establecidas en el programa de pruebas incluido en el presente Pliego de Prescripciones (aforo del sondeo, registro de verticalidad y alineación y registro de vídeo). Las Pruebas de Reconocimiento se realizarán de acuerdo con el establecido en el presente Pliego.

Las Pruebas de Reconocimiento verificadas durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el simple antecedente para la Recepción de las Obras. Por lo tanto, la admisión de materiales, elementos o unidades, que de cualquier forma se realice en el curso de las obras y antes de su Recepción, no atenúa la obligación de subsanar o reponer deficiencias, si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de la Recepción.

Actas de Pruebas

De las pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, y de puesta a punto de los diferentes sistemas y subsistemas, se levantarán Actas que servirán de antecedentes para la recepción de las obras.

Materiales y unidades no incluidos en el presente Pliego

Los materiales y unidades cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

4.4.8 Protecciones medioambientales

Se procederá a la identificación de riesgos y al establecimiento de las medidas y condiciones de ejecución necesarias con el objeto de asegurar la protección medioambiental del entorno de las obras.

Se deberá evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cultivos, montes y en general, cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producir la ejecución de las obras, explotación de canteras, talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieran localizados en terrenos de la propiedad. Los límites de contaminación admisibles serán los definidos como tolerables por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

En general, se seguirá lo marcado como medidas protectoras y correctoras del impacto ambiental en el Estudio de Impacto Ambiental, documento que además contendrá los aspectos referentes a descripción general del proyecto, alternativas estudiadas, justificación de la solución adoptada, evaluación de los efectos ambientales, programa de vigilancia ambiental y un resumen comprensible del mismo.

Además, en el caso de que exista Declaración de Impacto Ambiental, o Condicionado Ambiental, el Adjudicatario estará obligado a ejecutar su contenido.

En particular se procederá a tomar las medidas necesarias para:

- Evitar la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de movimiento de tierras, transporte, manipulación y ensilado de cemento, en el proceso de producción de los áridos, en las plantas de mezclas bituminosas y en la perforación en seco de las rocas.
- Evitar la contaminación acústica derivada de la utilización de maquinaria de forma que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a las mismas.
- Proteger la calidad de las aguas continentales evitando los derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes y aguas residuales.
- Proteger el suelo, la fauna y flora
- Reducir la generación y peligrosidad de residuos y proceder a la gestión correcta de los mismos.

4.4.9 Legislación y normativa de aplicación

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este PPT las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable. Para la aplicación y cumplimiento de las mismas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en ellas, se seguirá el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que haya servido para su aplicación.

4.4.9.1 Normativa del Canal Isabel II, S.A.

- Normas para redes de abastecimiento de Canal de Isabel II, S.A. Versión 2012, modificación 2020 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Normas para redes de reutilización del Canal de Isabel II. Versión 2.2020 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II. Versión 3.2020 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.

4.4.9.2 Legislación Administrativa y de Contratación

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las directivas del Parlamento europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE n 272, de 9 de noviembre de 2017).
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE n 276, de 16 de noviembre de 2011).
- Ley 6/2013, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM nº309 de 30 de diciembre de 2013).
- Ley 9/2010, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y Racionalización del Sector Público (BOCM nº310 de 29 de diciembre de 2010. Corrección de errores: BOCM de 25 de febrero y 15 de abril de 2011 y BOE nº118 de 18 de mayo de 2011).
- Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM nº310 de 30 de diciembre de 2008, excepto los artículos 1, 2, 3, 4 y 5 y la disposición transitoria tercera derogados por la Ley 10/2009 de 29 de diciembre (BOCM nº308 de 29 de diciembre de 2009).
- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre Procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales y sus modificaciones posteriores (BOE n 261, de 31 de octubre de 2007).
- Ley 2/2004, de 31 de mayo de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM nº129 de 1 de junio de 2004), incluyendo las modificaciones efectuadas por la Ley 5/2004 de 28 de diciembre (BOCM nº310 de 30 de diciembre de 2004) y la Ley 10/2009 de 23 de diciembre (BOCM nº308 de 29 de diciembre de 2009).
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid. (BOCM nº177, de 27 de julio de 2001).

4.4.9.3 Legislación Medioambiental

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. (BOE nº 294, de 6 de diciembre de 2018).
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, la revisión del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo del segundo ciclo de planificación. (BOE nº16, de 19 de enero de 2016).
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de 2013 de Evaluación ambiental (BOE nº296 de 11 de diciembre de 2013).
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid para la Protección de Medio Ambiente (BOCM nº154 de 1 de julio de 2002), en los artículos que no hayan sido derogados.
- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid (BOCM nº121 de 22 de mayo de 2012).
- Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA) (INFOMA). (BOCM de 9 de junio de 2017).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE n 38, de 13 de febrero de 2008).
- Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas (BOE n 294, de 8 de diciembre de 2007).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE nº275, de 16 de noviembre de 2007).
- Ley 8/2005, de 26 de diciembre de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid. (BOCM nº312 de 31 de diciembre de 2005).
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid. (BOCM nº128 de 29 de mayo de 2003).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE nº43, de 19 de febrero de 2002).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE nº45, de 21 de febrero de 2003).
- Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. (DOUE nº330, de 5 de diciembre de 1998).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, excepto el artículo 13 que es modificado en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio (BOE nº171, de 18 de julio de 2003).
- Real Decreto 866/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los

alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo (BOE nº131, de 30 de mayo de 2008).

- Real Decreto 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, y posteriores modificaciones (BOE nº176 de 24 de Julio de 2001).
- Ley 8/1998 de 15 de junio de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid (BOE nº206, de 28 de agosto de 1998) y todas las leyes y reglamentos vigentes sobre vías pecuarias.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (BOE nº71, de 24 de marzo de 1995).
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE nº86, de 11 de abril de 2006).
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. (BOE nº251, de 20 de octubre de 2015).

4.4.9.4 Legislación de Obras Hidráulicas

- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua (BOE nº236, de 2 de octubre de 1974).

4.4.9.5 Legislación eléctrica

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.
- Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna (BOCM nº71 de 25 de marzo de 1998).
- Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que se han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas. (BOCM nº255 de 27 de octubre de 1997).

4.4.9.6 Legislación de Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE nº269 de 10 de noviembre de 1995), y los Reales Decretos que la complementan.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº298 del 13 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE nº257 de 25 de octubre de 1997) y Reales Decretos posteriores que modifican, añaden y/o derogan alguno de sus artículos.
- 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 (BOE nº71, de 23 de marzo de 2010).

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE nº97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (BOE nº140, de 12 de junio de 1985)

4.4.9.7 Otra documentación de referencia

- RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- Reglamento 305/2011 de la Unión Europea por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción
- Guía técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano. CEDEX. 2007.
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2006.

4.4.9.8 Normas técnicas

Normas UNE

UNE 146403:2018	Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones.
UNE 36068: 2011	Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.
UNE 36831: 1997	Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado.
UNE 38001:2019	Clasificación y designación de las aleaciones ligeras.
UNE 53394:2018 IN	Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
UNE 83951: 2008	Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras.
UNE-EN ISO 17892-4:2019	Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE-EN ISO 17892-12:2019	Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
UNE 103105: 1993	Determinación de la densidad máxima de una arena
UNE 103106: 1993	Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado.
UNE 103109: 1995	Método de ensayo para determinar el índice "equivalente de arena" de un suelo.
UNE 103201:2003	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103202:2019	Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.

UNE-EN ISO 17892-1:2015	Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad.
UNE 103500: 1994	Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103501: 1994	Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
UNE 103502: 1995	Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.
UNE 103503: 1995	Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
UNE 53394: 2006 IN	Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

Normas UNE-EN

UNE-EN 124: 2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.
UNE-EN 9606-1:2014	Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
UNE-EN 459:2016	Cales para la construcción. Parte 1. Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad. Parte 2. Métodos de ensayo. Parte 3. Evaluación de la conformidad.
UNE-EN 933: 2012	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
UNE-EN 933: 1999	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
UNE-EN 998-2:2018	Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.
UNE-EN 1097: 2009	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 7: Determinación de la densidad real del filler. Método del picnómetro.
UNE-EN 1097: 2010	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE-EN 10020: 2001	Definición y clasificación de los tipos de acero.
UNE-EN 10025: 2006	Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

UNE-EN 10080: 2006	Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.
UNE-EN 10088-1:2015	Aceros inoxidables.
UNE-EN 12350-2:2020	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento.
UNE-EN 12699:2016	Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.
UNE-EN 13286: 2011	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.
UNE-EN 13286: 2003	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
UNE-EN 15189: 2008	Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil. Recubrimientos exteriores de poliuretano para tuberías. Requisitos y métodos de ensayo.

Normas UNE-EN ISO

UNE-EN ISO 3452: 2014	Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales Parte 2: Ensayo de productos penetrantes
UNE-EN ISO 7010:2020	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2019)
UNE-EN ISO 8501: 2008	Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de sustratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007).
UNE-EN ISO 10675-1:2017	Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones. (ISO 10675-1:2016).
UNE-EN ISO 15607:2004	Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales.

Normas ISO

ISO 161-1:2018	Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Nominal outside diameters and nominal pressures — Part 1: Metric series
ISO 2531:2009	Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications

ISO 4200:1991	Plain end steel tubes, welded and seamless -- General tables of dimensions and masses per unit length
ISO 8180: 2006	Ductile iron pipelines -- Polyethylene sleeving for site application.

Otras normas técnicas

AWWA C210	Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines.
AWWA C222	Polyurethane coatings for the interior and exterior of steel water pipes and fittings.
AWWA M45	Fiberglass pipe design.
DIN 30670	Polyethylen coatings of steel pipes and fittings. Requirements and testing.
BS 8007	Design of concrete structures for retaining aqueous liquids.

4.4.10 OBRA CIVIL

4.4.10.1 Movimientos de tierras y drenajes

Despeje, desbroce del terreno y retirada de tierra vegetal

(i) Ejecución

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas durante la obra, procediendo a su mantenimiento según el condicionado ambiental.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficiente, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados y se almacenarán cuidadosamente, a disposición de Canal de Isabel II, S.A.

Será la Dirección de Obra la que estime la necesidad de talar y desbrozar toda la zona de expropiación, así como en la zona de ocupación temporal de los terrenos.

(ii) Medición y abono

La medición del despeje y desbroce se hará por los metros cuadrados (m²) de superficie despejada y desbrozada a satisfacción de la Dirección de Obra, en las áreas ordenadas por ella y cuando dichas áreas correspondan a zonas ocupadas por las estructuras permanentes de las obras. No se hará, por tanto, medida ni, consecuentemente, abono por el despeje y desbroce en las áreas de préstamo o canteras, instalaciones del Adjudicatario, oficinas, etc.

El abono del despeje y desbroce se hará, según se considere o no incluida la tala de arbolado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

La retirada de tierra vegetal superficial del terreno desbrozado se medirá por metros cúbicos (m³) y se abonará mediante el precio correspondiente del Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Adicionalmente, la tala de arbolado se abonará por unidad (ud) en función del perímetro del arbolado e incluyendo el troceado y apilado del mismo, así como el destocoado, mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Una vez terminadas las obras, será imprescindible devolver la tierra vegetal al lugar donde se sacó, dejando las parcelas en idéntica situación al estado original de las mismas, incluso su reposición en la zona con nivelación final y reconstrucción de bancales. Todas estas operaciones se consideran incluidas en el precio de la retirada de tierra vegetal.

No se considera incluido en el precio de desbroce:

- El transporte interior en obra, incluso carga y descarga del mismo.
- La carga, transporte y descarga a vertedero, sea cual sea la distancia.
- El canon de vertido, los permisos necesarios, etc.

Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Demoliciones

Se define como demolición la operación de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como firmes, acequias, edificios, fábricas de cualquier tipo u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de las obras. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de las construcciones.
- Retirada de materiales resultantes a vertedero, o a su lugar de empleo, así como su acopio definitivo o provisional.

(i) Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, siendo el Adjudicatario responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

En función de la entidad de los elementos a demoler la Dirección de Obra podrá reducir, a su juicio, el contenido del estudio a realizar. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de gestión de residuos.

(ii) Ejecución

El Adjudicatario será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra. En el caso de que sea necesario conservar intactos algunos elementos para su aprovechamiento posterior, estos serán designados por la Dirección de Obra, así como las condiciones de transporte y acopio de los mismos. En cualquier caso, el Adjudicatario requerirá autorización expresa para comenzar los derribos. Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a las conducciones eléctricas y de gas que estén enterradas.

La profundidad de la demolición será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o de la Dirección de Obra. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios que se dispongan y de las condiciones de transporte.

La gestión del material demolido se efectuará según lo recogido en el Anejo de Plan de Gestión de Residuos, o, en su defecto, según la legislación vigente. En caso de indefinición, los materiales no utilizables se llevarán a gestor de residuos o vertedero autorizado y los materiales utilizables se pondrán a disposición de Canal de Isabel II, S.A.

(iii) Medición y abono

Las demoliciones de cimentaciones, soleras y edificaciones se medirán por metros cúbicos (m^3) y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En el caso de demoliciones de tapias, cercas y cubiertas, así como para el levantamiento de firmes, solados, adoquines, aceras, etc., la medición se realizará por metros cuadrados (m^2) de superficie levantada, y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Las demoliciones de bordillos y alambradas se medirán por metros (m) de elemento levantado y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a vertedero, centro de selección o gestor de residuos, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo a los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

El precio de demolición de elementos de fibrocemento incluye su ejecución según la legislación vigente (Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto).

Excavaciones de explanación, vaciado y emplazamiento de obras (excavaciones a cielo abierto)

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse las obras, así como las zonas de préstamos.

(i) Ejecución

La ejecución de este tipo de excavación deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 320.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo y en su defecto a las normas que dicte la Dirección de Obra.

(ii) Control de calidad

Las obras de excavación se ajustarán a las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas en los planos de Proyecto, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a diez centímetros (10 cm) respecto de las superficies teóricas. La superficie deberá quedar perfectamente saneada.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo a las especificaciones establecidas por la Dirección de Obra.

En ningún caso se admitirán tolerancias por defecto en las excavaciones para la explanación y emplazamiento de las obras.

(iii) Medición y abono

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros y todas las operaciones necesarias, excepto agotamientos, y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

La Dirección de Obra podrá obligar al Adjudicatario a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Adjudicatario cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de Obra.

Las excavaciones a cielo abierto se abonarán, en función los medios de ejecución empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En dichos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga, ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Tampoco se considera incluido en el precio, el refino, nivelación y apisonado de explanada, aspectos que se medirán por metro cuadrado (m²) de explanada y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Excavaciones en zanjas y pozos

(i) Ejecución

La ejecución de excavaciones en zanjas y pozos se ajustará a las prescripciones establecidas en el artículo 321.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La excavación se hará de manera que se minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible. La pendiente de la zanja será, la indicada en el Proyecto.

El fondo de las zanjas deberá tener una capacidad portante superior a cinco Newton por centímetro cuadrado (5 N/cm²). En caso contrario, la Dirección de Obra podrá solicitar la mejora del terreno mediante técnicas de sustitución o modificación. Para la sustitución, se procederá a retirar el material inadecuado y a la colocación de material seleccionado, como arena, grava o zahorra, de tamaño máximo treinta milímetros (30 mm).

Para la modificación o consolidación del terreno se añadirá material seleccionado al suelo original, tales como zahorras, arenas y otros materiales inertes con un tamaño máximo de árido de treinta milímetros (30 mm) y se procederá a su compactación.

El Adjudicatario deberá proteger en su caso las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el relleno total de la excavación o pozo, siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran originarse y los rellenos consiguientes.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique la Dirección de Obra. Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, deberán ser aprobados, en cada caso, por la Dirección de Obra.

Los productos de excavación aprovechables para el relleno posterior de la excavación se depositarán en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta de ancho igual o superior a un metro y medio (1,5 m).

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin el previo reconocimiento de las mismas y la autorización de la Dirección de Obra.

(ii) Control de calidad

Las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos del Proyecto, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección de Obra.

(iii) Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Adjudicatario, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Las excavaciones en zanja se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Las excavaciones en pozo se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En estos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga, ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Igualmente, en el precio no se consideran incluidos el refino, la nivelación, apisonado, protección y estabilización de taludes, las entibaciones, los agotamientos necesarios, ni la compactación del fondo de la zanja. Estos aspectos se medirán por metro cuadrado (m²) de superficie y se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización de la Dirección de Obra y cuyo mecanismo activo de lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará lugar a sanción por exceso de

excavación, tampoco supondrá incremento de medición a favor del Adjudicatario por el mayor volumen excavado ni por el subsiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por la Dirección de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor del Adjudicatario sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

Sondeos

(i) Ejecución

La perforación de sondeos se realizará por medios mecánicos, mediante una máquina específica para la realización del sondeo. Las características de esta máquina variarán según las características del sondeo a realizar y del terreno existente.

En aquellos casos, en que se presenten problemas de accesibilidad y ubicación de la maquinaria, será necesario un trabajo previo de adecuación de los accesos y la zona de trabajo.

El número y situación de sondeos será determinado en cada caso en el Proyecto, definiéndose diámetros, profundidades y método de perforación a emplear en cada uno de ellos.

Antes del inicio de los trabajos, será necesario confirmar que el espacio en la zona de trabajo es el adecuado para el sondeo que se va a realizar.

Será de cuenta del Adjudicatario la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías causadas por la ejecución del acondicionamiento de la zona y el sondeo, tanto en conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfonos y otras, que pudieran existir en la zona afectada por las obras.

Las perforaciones que requieran el uso de lodos usarán lodo usado será natural. Cualquier aditivo que se añada al lodo, deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

No está permitido el vertido de los lodos, ni del agua de su aclarado. Se deberá disponer un sistema de recogida de los vertidos y el correcto tratamiento del efluente.

Las tuberías a emplazar en el sondeo serán biselados y refrentados en sus extremos con un ángulo mínimo de 35° para favorecer el proceso de soldadura.

Todos los materiales empleados en el sondeo dispondrán de la correspondiente ficha de características y declaración de conformidad, que se adjuntará a la documentación de calidad de la obra.

Los equipos no podrán ser retirados de la obra hasta que terminen las operaciones de limpieza.

Se estudiará la zona de realización del sondeo para prever cualquier elemento auxiliar para garantizar la seguridad de los trabajadores.

(ii) Medición y abono

La perforación del sondeo se abonará, en función de lo definido en la partida de proyecto, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A. o en el presupuesto del proyecto.

En estos precios no se considerará incluida la carga, el transporte a vertedero o lugar de empleo, la descarga ni el canon de vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Transporte interior en obra

(i) Ejecución

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo o en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga la Dirección de Obra.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

(ii) Medición y abono

El transporte interior en obra de los productos resultantes de la excavación se medirá por metros cúbicos (m³) de material transportado medido sobre perfil de la excavación y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En dicho precio se considera incluida la carga, la descarga y el extendido mecánico en su caso.

En ningún caso se considerará factor de esponjamiento salvo en aquellos que existan dificultades de medición, en cuyo caso la Dirección de Obra determinará la conveniencia o no de aplicación y el valor del mismo.

Transporte a vertedero

(i) Ejecución

Los productos resultantes de los movimientos de tierra que no sea posible reutilizar en la ejecución de las obras se transportarán a vertedero autorizado, localizado lo más próximo posible a la zona de actuación.

(ii) Medición y abono

Los productos resultantes de los movimientos de tierra que no sea posible reutilizar en la ejecución de las obras se transportarán a vertedero autorizado, localizado lo más próximo posible a la zona de actuación.

El transporte a vertedero de estos productos se medirá por metros cúbicos (m³) de material transportado y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En dicho precio se considera incluida la carga y la descarga, pero no el canon de vertido, que se medirá y abonará mediante unidad independiente.

En ningún caso se considerará factor de esponjamiento salvo en aquellos que existan dificultades de medición, en cuyo caso la Dirección de Obra determinará la conveniencia o no de aplicación y el valor del mismo.

Camas de apoyo

(i) Materiales

Las camas de apoyo serán de material granular o de hormigón.

El material granular a emplear como cama de apoyo será no plástico, exento de materias orgánicas y de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas. No podrán contener más del cero con tres por ciento (0,3%) de sulfato.

El espesor mínimo será de quince centímetros (15 cm) para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

En el caso de emplear camas de hormigón, el material empleado deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Espesor bajo la generatriz inferior del tubo de quince centímetros (15 cm).
- Resistencia característica no inferior a quince kilonewton por metro cuadrado (15 kN/m²).
- Tamaño máximo del árido no mayor de la cuarta parte del espesor de la cama bajo el tubo.

Para la elección del tipo de cama de apoyo se tendrán en cuenta aspectos tales como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

(ii) Ejecución

Las camas granulares se realizarán en dos etapas. En la primera parte se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acunados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo exigido.

En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas del orden de siete a diez centímetros (7 a 10 cm) compactadas mecánicamente. Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima del ensayo Proctor modificado o bien, el setenta por ciento (70%) de la densidad relativa si se tratara de material granular libremente drenante, de acuerdo con las normas UNE 103501: "Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado", UNE 103105: "Determinación de la densidad mínima de una arena" y UNE 103106: "Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado".

En ningún caso se realizarán camas granulares mediante el vertido del material. Además, deberá comprobarse que se han eliminado del interior de la zanja todas las estacas de rasanteo colocadas y prestar especial cuidado en las operaciones de extensión y compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería.

En el caso de realizar la cama de apoyo con hormigón, ésta se construirá con los tubos colocados en su posición definitiva, apoyados sobre calzos que impidan movimientos en la tubería y debiendo asegurar el contacto del tubo con el hormigón en toda la superficie de apoyo.

En las zonas de uniones, la cama se interrumpirá en un tramo de ochenta centímetros (80 cm) como mínimo, y se deberá profundizar la excavación del fondo de la zanja para dejar espacio suficiente para ejecutar las uniones.

(iii) Control de la calidad

Los ensayos a efectuar en los materiales utilizados en las camas de apoyo y rellenos, así como el control de la ejecución de los mismos, seguirán lo establecido en las normas UNE 103101, UNE 103103, UNE 103104, UNE 103201, UNE 103202, UNE 103501 y UNE 103503.

(iv) Medición y abono

Los materiales a emplear como camas de apoyo se mediarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados y se abonarán, en función del material utilizado, mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuran en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Terraplenes, pedraplenes y rellenos

(i) Materiales

Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el artículo 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) para "suelos seleccionados" o "suelos adecuados". El Proyecto definirá el tipo de suelo a utilizar en función de la misión resistente del terraplén.

Los materiales para pedraplenes cumplirán las condiciones que para "rocas adecuadas" establece el artículo 331.4 del PG-3.

Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados y seleccionados" se establecen en el apartado 330.3 del PG-3. No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo a este último.

En la zona baja de la zanja se empleará relleno seleccionado, con un tamaño máximo de tres centímetros (3 cm), mientras que en la zona alta se empleará relleno adecuado con un tamaño máximo de quince centímetros (15 cm).

Para los tubos de materiales plásticos (PP, PE, PVC-O, PVC-U y PRFV) se rellenará la zanja con gravilla de canto rodado de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), hasta quince centímetros (15 cm) por encima de la clave de la tubería.

(ii) Ejecución

Los terraplenes se ejecutarán según se especifica en el artículo 330.6 del PG-3. El Proyecto definirá la compactación que se debe alcanzar, que en ningún caso será inferior al 95% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Proctor Modificado, según la norma UNE 103501: "Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado".

Las limitaciones de la ejecución de los terraplenes serán las contenidas en el PG-3 en su artículo 330.7. Los pedraplenes se ejecutarán según se especifica en el artículo 331.7 del PG-3 y las limitaciones de ejecución serán las contenidas en el citado Pliego.

Los rellenos localizados se ejecutarán cumpliendo las especificaciones del artículo 332.5, con las limitaciones contenidas en el artículo 332.6 del PG-3. La compactación exigida vendrá definida en el Proyecto presentado por el Adjudicatario y no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado en el caso de emplear suelos seleccionados y del cien por cien (100%) en el caso de la utilización de suelos adecuados, de acuerdo a la norma UNE 103501.

La terminación y refino de la explanada y taludes se ejecutará según se especifica en los artículos 340.2 y 341.2 del PG-3, con las tolerancias del acabado indicadas en el citado Pliego.

(iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, previa autorización de la Dirección de Obra.

- Rellenos y terraplenes

Por cada 10.000 m³ de material:

- 2 Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, según UNE-EN 993-1
- 2 Contenido de materia orgánica según UNE 7368
- 2 Proctor modificado según UNE 103501
- 2 Límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104
- 2 Contenido de humedad según UNE 103300
- 1 Índice CBR en laboratorio según UNE 103502

- Pedraplenes

Por cada 10.000 m³ de material:

- 3 Granulometría por tamizado según UNE 103101

- Rellenos de material filtrante

Por cada 10.000 m³ de material filtro:

- 2 Granulometría por tamizado según UNE 103101
- 2 Equivalente de arena según UNE 103109
- 2 Resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-291

- 1 Proctor modificado según UNE 103501

Control de calidad de la ejecución

- Rellenos y terraplenes

Por cada 1.000 m³ o fracción de capa colocada de material:

- 3 Densidad "in situ" según UNE 103503, con determinación de humedad

- Pedraplén

Por cada 1.000 m³ de material:

- 3 Densidad "in situ" según UNE 103503

- Rellenos de material filtrante

Por cada 1.000 m³ o fracción de material filtro colocado:

- 3 Densidad "in situ" según UNE 103503, con determinación de humedad

Para los pedraplenes, las tolerancias de las superficies acabadas serán las contenidas en el artículo 331.9 del PG-3.

(iv) Medición y abono

Se medirán por los metros cúbicos (m³) empleados y compactados, medidos sobre perfil y se abonarán al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

El refino, la nivelación y apisonado de superficies y taludes se medirá y abonará al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En el caso de que los materiales sean procedentes de préstamo, se considera incluido en el precio la extracción, la carga, el transporte a obra y todos los permisos y tasas necesarias para su obtención.

Escollera de piedras sueltas

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

(i) Materiales

Los materiales para escollera deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 658.2.

(ii) Ejecución

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 658.3 del PG-3.

Se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, y en su defecto a las normas que dicte la Dirección de Obra.

(iii) Control de calidad

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos de Proyecto son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se aceptará un sobreancho del manto de

un veinte por ciento (20%) del espesor del manto en la base y cero en la coronación del mismo, siempre y cuando resulten taludes más tendidos que los del proyecto y el sobreancho medio resultante sea inferior al cinco por ciento (5%) del espesor del manto.

(iv) Medición y abono

La escollera de piedras sueltas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra para obtener las secciones indicadas en Proyecto, medidos sobre perfil y se abonará por la aplicación de los precios, según peso, que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En el caso de disponerse de un filtro geotextil, esta unidad se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie cubierta, medida sobre perfil, incluyendo su suministro y colocación. Su abono se realizará mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Muro de gaviones metálicos

(v) Materiales

Los materiales a emplear para la ejecución de muros o fábricas de gaviones deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 659.2.

(vi) Ejecución

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 659.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

(vii) Control de calidad

Las aristas y bordes de los gaviones estarán formadas por alambre galvanizado cuyo diámetro será como mínimo un veinte por ciento (20%) superior al que se emplea en el enrejado. Se admitirá una tolerancia del dos y medio por ciento (2,5%) en el calibre del alambre después de tejido.

No se admiten tolerancias en las aperturas de la malla, las cuales no podrán ser inferiores a cinco por siete centímetros (5x7 cm) ni superiores a ocho por diez centímetros (8x10 cm).

(viii) Medición y abono

La fábrica de gaviones se medirá por metros cúbicos (m³) realmente colocados, medidos en su emplazamiento. La descripción del precio incluye todos los materiales y operaciones necesarios para dejar totalmente acabada e instalada la unidad de obra en su emplazamiento definitivo.

El abono de esta unidad de obra se realizará al precio que corresponda, en función del material utilizado y de la altura, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

La protección de taludes también podrá medirse por metros cuadrados (m²) de gavión colocado y se abonará al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Banda de señalización

(i) Materiales

El material a utilizar en las bandas de señalización será plástico y deberá ser resistente e insensible a los microorganismos.

El color de la banda dependerá del uso para el que esté destinada la conducción. Además, dicho uso queda reflejado mediante una leyenda impresa en la propia banda.

(ii) Ejecución

Se colocará a una distancia de medio metro (0,50 m) sobre la generatriz superior de la conducción.

(iii) Medición y abono

La banda de señalización se medirá por metros (m) realmente colocados y se abonará al precio que figure en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

Cerramiento

(i) Materiales

El cerramiento de las parcelas se ejecutará mediante muros de fábrica, bien de bloques prefabricados o bien de mampostería careada.

Estos materiales cumplirán con lo especificado para los mismos en los artículos correspondientes de este Pliego.

Para los casos en los que no esté previsto el cierre de la parcela mediante muros de fábrica, se podrán emplear los siguientes cerramientos:

- De acero pintado y malla electrosoldada
- De acero galvanizado y malla electrosoldada
- De acero galvanizado y malla de acero ondulada trenzada de hierro dulce

(ii) Medición y abono

El cerramiento de la parcela con muro de fábrica se medirá por metros (m) realmente colocados en obra y se abonará, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En el precio de la unidad se considera incluida la cimentación del muro con hormigón HM-20, la albardilla de coronación, el cerramiento metálico con malla de acero galvanizado de simple torsión, los postes de esquina e intermedios, el alambre de tensar y la pintura antioxidante y de acabado.

El cerramiento de la parcela sin muro de fábrica se medirá por metros (m) realmente colocados en obra y se abonará, en función del material empleado y de las dimensiones, mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios vigente de Canal de Isabel II, S.A.

En el precio de la unidad se consideran incluidos todos los materiales, la mano de obra y los medios auxiliares necesarios para que la unidad quede totalmente terminada.

4.5 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.5.1 Objeto

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto regular las obras correspondientes a los servicios de Perforación de sondeos de control piezométrico y de calidad para la red piezométrica de Canal de Isabel II, S.A., especificando el método de perforación a emplear, los controles a realizar, así como las pruebas a realizar y las condiciones de ejecución de las mismas.

Se establecen también en este Pliego diversas condiciones particulares que afectan al desarrollo de las obras, su medición y abono.

4.5.2 Descripción de las obras

A efectos de su aplicación en el presente Pliego de Condiciones, la descripción de la obra es la que está contenida en el apartado 4.1 del presente Pliego.

4.5.3 Compatibilidad de documentos

Canal de Isabel II, S.A. facilitará al Adjudicatario un ejemplar del Proyecto de cada una de las obras de perforación de sondeos, que se le encargue al Adjudicatario durante el desarrollo del presente contrato, así como la documentación complementaria que considere necesaria para la correcta definición de las obras a ejecutar.

Cualquier contradicción observada entre los documentos del Proyecto, o entre éste y la normativa general aplicable, así como los posibles errores u omisiones que pudieran encontrarse deberá comunicarse a la Dirección de Obra, a fin de que dictamine las características definitivas de las obras a ejecutar.

4.5.4 Materiales en contacto con agua de consumo humano

Conforme a lo establecido en el RD 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, ninguno de los componentes en contacto con el agua para consumo humano debe producir alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que ésta haya podido ser sometida.

Si el contacto del agua con los componentes se produce a través de una protección, esta deberá cumplir con los requerimientos exigidos.

Los fabricantes deberán aportar la documentación de aptitud positiva de materiales y componentes en contacto con agua para consumo humano.

La Dirección de Obra valorará la validez y suficiencia de la documentación presentada pudiendo solicitar documentación o ensayos adicionales.

4.5.5 Control de calidad

El presente Pliego de Prescripciones describe el control de calidad en las fichas técnicas, apartado 4.5.6, del presente documento y, en consonancia con lo descrito el apartado 4.4. Prescripciones Técnicas Generales

4.5.6 Fichas técnicas

A continuación, se adjuntan las fichas técnicas de la obra.

FICHA TÉCNICA Nº 1	
GRAVA 3-5 mm	

DESCRIPCIÓN

La grava será procedente de depósitos fluviales naturales, extraída con medios mecánicos y seleccionada mediante hidroclasificación, sin machaqueo y sin aporte de ningún proceso químico. La grava se dispondrá en obra limpia, impidiéndose el contacto con el terreno en todo momento. Las características serán las recogidas en la presente ficha. Previo a la entrega en obra de la grava, el contratista proporcionará a la Dirección de Obra los datos de la grava que pondrá en obra para obtener la correspondiente aprobación por escrito.

CARACTERÍSTICAS DE LA GRAVA

Coefficiente de uniformidad según Terzaghi	$d_{60}/d_{10} \leq 2,0$
% Acumulado en peso en malla de 2,5 mm	$>97\%$
Composición química	$\text{SiO}_2 > 97\%$
Densidad Aparente	1,5-1,6 t/m ³
Densidad Real	2,6 t/m ³
Humedad	$<5\%$
Curva granulométrica	Adjuntar certificado

RECEPCIÓN EN OBRA

Se realizará un tamizado previo de la grava a disponer en el anular del sondeo previo a la recepción en obra.

La grava se acopiará evitando su contacto con el suelo.

La recepción y acopio de la grava, sólo se permitirá en la semana previa a su puesta en obra.

PUESTA EN OBRA DE LA GRAVA EN SONDEO

Se realizará mediante goteo de la grava por medios auxiliares, tales como; embudos, orificio en saca tipo big bag o trampilla de camión. En todo momento se realizará el vertido de la grava evitando que se produzca una entrada que pueda suponer la aparición de acumulaciones en la boca del sondeo.

El contratista propondrá un método, por escrito, para evitar la formación de puentes de grava, siendo completa responsabilidad del mismo la formación de los mismos y los efectos que su generación y la posible rotura de dichos puentes de grava puedan producir sobre la integridad de la obra.

FICHA TÉCNICA Nº 2	
GRAVA 10 mm	

DESCRIPCIÓN

La grava será de origen silíceo natural, lavada y limpia de arcillas, con grano principalmente redondeado. La grava se dispondrá en obra limpia, impidiéndose el contacto con el terreno en todo momento. Las características serán las recogidas en la presente ficha. Previo a la entrega en obra de la grava, el contratista proporcionará a la Dirección de Obra los datos de la grava que pondrá en obra para obtener la correspondiente aprobación por escrito.

CARACTERÍSTICAS DE LA GRAVA

Coeficiente de uniformidad según Terzaghi	$d_{60}/d_{10} \leq 2,0$
% Acumulado en peso en malla de 4 mm	>95%
Composición química	$SiO_2 > 97\%$
Densidad Aparente	1,5-1,6 t/m ³
Densidad Real	2,6 t/m ³
Humedad	<5%
Curva granulométrica	Adjuntar certificado

RECEPCIÓN EN OBRA

Se realizará un tamizado previo de la grava a disponer en el anular del sondeo previo a la recepción en obra.

La grava se acopiará evitando su contacto con el suelo.

La recepción y acopio de la grava, sólo se permitirá en la semana previa a su puesta en obra.

PUESTA EN OBRA DE LA GRAVA EN SONDEO

Se realizará mediante goteo de la grava por medios auxiliares, tales como; embudos, orificio en saca tipo big bag o trampilla de camión. En todo momento se realizará el vertido de la grava evitando que se produzca una entrada que pueda suponer la aparición de acumulaciones en la boca del sondeo.

El contratista propondrá un método, por escrito, para evitar la formación de puentes de grava, siendo completa responsabilidad del mismo la formación de los mismos y los efectos que su generación y la posible rotura de dichos puentes de grava puedan producir sobre la integridad de la obra.

FICHA TÉCNICA Nº 3	
CEMENTO	

DESCRIPCIÓN

El cemento dispuesto en obra será acorde a lo definido en el presente proyecto y deberá de disponer de albarán de compra y fecha de fabricación, que deberá de remitirse previamente a la Dirección de Obra para su aceptación.

El cemento se dispondrá en la zona anular, para aislar la superficie del terreno del interior del pozo. Al ser la geometría de la perforación difícil de conocer de manera exacta, la medición del cemento a inyectar se realiza en función de los metros que se pretende aislar para cada uno de los anulares de la perforación (tubería de emboquille - pared del sondeo y tubería de revestimiento - tubería de emboquille).

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO

CEM-II/B-P 42,5 R

ESPECIFICACIONES SEGÚN UNE EN 197-1:2011 y RD256/2016 RC-16

Composición en masa:

Clínker: 65-79%

Puzolana natural: 21-35%

Componentes minoritarios: 0-5%

Estos valores se refieren al núcleo del cemento
con exclusión del sulfato de calcio y de cualquier aditivo.

Exigencias químicas:

Sulfato (SO_3) $\leq 4,0\%$

Cloruros $\leq 0,10\%$

Exigencias mecánicas:

Resistencia a compresión inicial a 2 días ≥ 20 MPa.

Resistencia a compresión nominal a 28 días $\geq 42,5$ MPa.
 $\leq 62,5$ MPa.

Exigencias físicas:

Inicio de fraguado ≥ 60 minutos.

Expansión (Le Chatelier) ≤ 10 mm

RECEPCIÓN EN OBRA

La recepción comprenderá la comprobación de la documentación, así como inspección visual:

a) control de la documentación: incluidos los distintivos de calidad, en su caso, y del etiquetado: hoja de suministro, o albarán; el etiquetado sobre el envase o, en su caso, en la documentación que acompaña al cemento y la declaración de prestaciones correspondiente al marcado CE.

b) control del suministro mediante inspección visual: para asegurar que este no ha sido alterado o contaminado.

El cemento se acopiará evitando el contacto con el suelo. Se exigirá que el almacenamiento se realice en medios adecuados, que estén en buenas condiciones de estanquidad y limpieza, evitando así su degradación, meteorización o contaminación.

El cemento no podrá estar acopiado en obra por tiempo superior a una semana, antes de su utilización.

PUESTA EN OBRA DEL CEMENTO EN EL SONDEO

Todo el cemento que se use en el interior del pozo se dispondrá mediante tuberías auxiliares de cementación. El cementado del anular se realizará de la parte más profunda a la más somera.

FICHA TÉCNICA Nº 4	
PELLETS BENTONITA	

DESCRIPCIÓN

Los pellets de bentonita se usarán como material sellante para impermeabilización de una parte del espacio anular en los primeros metros inmediatamente superiores al tramo filtrante del sondeo. Su capacidad para aumentar de volumen, creando una presión en el espacio anular existente entre el tubo y la pared de la perforación, impidiendo infiltraciones laterales y logrando así la impermeabilidad del sistema. Las características de los mismos serán las recogidas en la presente ficha. Previo a la entrega en obra de los pellets, el contratista proporcionará, por escrito, a la Dirección de Obra los datos del material adquirido que pondrá en obra para obtener la correspondiente aprobación.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PELLETS

- Inocuo para su uso con agua potable
- Detectable mediante prospección geofísica (Gamma Log)
- Diámetro $\varnothing \pm 8\text{mm}$
- Peso específico 1,7-1,8 kg/l
- Tensión expansiva $<10,0 \text{ N/cm}^2$
- Expansión volumétrica $> 30 \%$
- Coeficiente de permeabilidad $k_f < 10^{-10} \text{ m/s}$
- Velocidad sedimentación en agua: 20 m/min $\pm 5\%$

RECEPCIÓN EN OBRA

Se realizará una inspección visual de los pellets a disponer en el anular del sondeo, comprobando tamaños y etiquetado de los sacos.

Los sacos se acopiarán de forma ordenada evitando el contacto con el suelo. Se exigirá que el almacenamiento se realice en medios adecuados, que estén en buenas condiciones de estanquidad y limpieza.

La recepción y acopio de los sacos, sólo se permitirá en la semana previa a su puesta en obra.

PUESTA EN OBRA DE LOS PELLETS EN SONDEO

Se realizará mediante vertido en el agua del espacio anular de los pellets por medios auxiliares, como embudo u otro sistema que permita el control constante de la operación.

Mediante mediciones de control se comprueba la correcta colocación del impermeabilizante hasta la altura final de impermeabilización. Seguidamente, se colocará, por encima, la grava 20 (Ficha Técnica nº2) cuyo peso evitará el hinchamiento hacia la parte superior y la consiguiente pérdida de eficacia del sellado.

FICHA TÉCNICA Nº 5	
TUBERÍA	

DESCRIPCIÓN

El suministro de la tubería ciega y filtrante se entregará en tramos de 6 metros. Los enlaces de tubería ciega y filtro podrán venir soldados de fábrica. Los tramos de tubería vendrán biselados a un ángulo estándar de 37,5° o al menos 35°.

Las tuberías serán de acero al carbono, de calidad S235JR para el tubo ciego de emboquille y de acero austenítico, de calidad AISI304 ó AISI304L para la tubería ciega y la tubería del tramo filtrante.

CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA

- Tubería de emboquille:

Seguirán la norma UNE-EN 10025. Las principales características que debe cumplir el acero S235JR según esta norma y conforme al Real Decreto 751/2011 por el que se aprueba la instrucción del acero estructural son:

	Carbono Equivalente (CEV) máximo	Fósforo (P %max)	Azufre (S % max)	Límite Elástico (fy)	Resistencia a tracción (fu)	Resiliencia (J)
S235JR	0,35	0,045	0,045	235	entre 360 y 510	27

Fuente: Tabla elaborada a partir de RD 751/2011 Capítulo VI, artículo 27.

- Tubería ciega y filtrante:

Serán de aleación AISI 304/304L, acero inoxidable austenítico de uso general con una estructura cúbica de caras centradas. Seguirán la norma AISI/ASTM304 o Euronorma 1.4301/1.4307.

	Carbono (C %max)	Fósforo (P %max)	Azufre (S % max)	Silicio (Si %max)	Manganeso (Mn %max)	Cromo (Cr %max)	Níquel (Ni %max)
AISI304/ AISI304L	0,08 / 0,03	0,045	0,03	0,75	2,00	18,00-20,00	8,00-10,50/ 8,00-12,00

Fuente: Tabla elaborada a partir de Euronorma 1.4301/1.4307.

PESO ESPECÍFICO (g/cm³): 7,90

MÓDULO DE ELASTICIDAD (N/mm²): 193000

ESTRUCTURA: Austenítica

CALOR ESPECÍFICO A 20°C (J/Kg K): 500

CONDUCTIBILIDAD TÉRMICA a 100°C (W/m K): 16

RECEPCIÓN EN OBRA

Previo a la entrada en obra de las tuberías, el contratista confirmará la fecha de salida de los tubos de fábrica y la hora esperada de llegada a la obra.

Los tubos se descargarán y colocarán debidamente calzados y sin apilar más de dos alturas.
Previo a realizar el apilado de los tubos, se deberá permitir a la Dirección de Obra la comprobación de la adecuación geométrica de los mismos a los requisitos del pliego.

Emisión y entrega de informe de pruebas en fábrica.

Entrega del certificado de composición de la tubería.

Emisión y entrega de copia de albarán.

Tanto albarán, como certificado de fabricación, como informe de pruebas deberán de poder ser trazables mediante un código único de la partida que se dispone en obra.

FICHA TÉCNICA Nº 6	
SOLDADURA	

DESCRIPCIÓN

La tubería ciega y filtrante, que se entregará en tramos de 6 metros, deberán soldarse. La tubería se soldará en obra atendiendo al siguiente procedimiento de trabajo y siempre conforme a la norma UNE-EN ISO 15614-1:2018.

En orden a comprobar la calidad de las soldaduras y la detección de grietas superficiales se podrá inspeccionar por medio de ensayo no destructivo, como líquidos penetrantes, de acuerdo A UNE-EN ISO 3452-1:2013.

PROTOCOLO DE SOLDADURA

Al inicio de los trabajos el Adjudicatario deberá de entregar copia del procedimiento de soldadura a emplear, que en cualquier caso cumplirá con la norma UNE-EN ISO 15614-1, definiendo como mínimo los siguientes parámetros:

Listado de soldadores, certificación de los mismos y turnicidad de los mismos:

NOMBRE	CERTIFICADO	TURNOS
D. _____
D. _____
D. _____

Se incluirá esquema de soldadura, incluyendo certificados de los electrodos empleados.

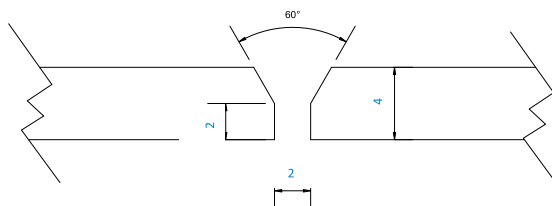
Certificados de electrodos

.....

Diámetro de los electrodos

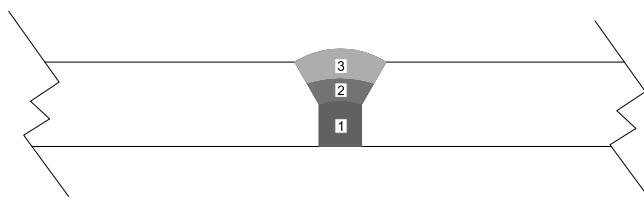
.....

Croquis de soldadura.



Número de pasadas de soldadura.

1. Raíz
2. Relleno
3. Sobrerrelleno



Velocidad de las pasadas:

Intensidad y voltaje a emplear:

FICHA TÉCNICA Nº 7	
SENSORES PIEZORESISTIVOS	

DESCRIPCIÓN

El control del nivel piezométrico del sondeo se realizará mediante un sensor de presión hidrostática que se instalará en el interior del sondeo una vez finalizadas las tareas de limpieza.

Las características técnicas serán las recogidas en la presente ficha. Previo a la adquisición de los sensores, el contratista proporcionará a la Dirección de Obra los datos técnicos de los mismos para obtener la correspondiente aprobación.

CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES

Transmisor de presión hidrostática con temperatura para la medición continua de nivel en pozos profundos.

- Célula de medición: Cerámica capacitiva
- Diámetro $\varnothing \leq 25\text{mm}$
- Material cabezal sensor: Acero AISI316L
- Temperatura PT100 4 hilos resistivo
- Rango medición Temperatura ($^{\circ}\text{C}$): $[-5 + 60]$
- Alimentación 10 a 30 V CA
- Salida 4-20 mA
- Material cable PE o similar
- Rango mínimo: $[0-200] \text{ mH}_2\text{O}$
- Precisión $\leq 0,20 \%$

RECEPCIÓN EN OBRA

Una vez recibidos los sensores, se facilitará a la Dirección de Obra los certificados de inspección y calibración de los mismos. Previa instalación, se comprobará que el número de serie del certificado es coincidente con el número de serie de la placa.

FICHA TÉCNICA Nº 8	
MEDIDAS RUIDO	

DESCRIPCIÓN

El foco emisor de mayor nivel de ruido (dB) previsto en los trabajos de perforación será el compresor. El control del nivel del ruido durante las obras de perforación de los sondeos y en cumplimiento con la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica de la Comunidad de Madrid (ANM2007/7) se realizará mediante la implantación de diferentes medidas paliativas: Pantallas absorbentes acústicas enfrentadas al compresor y parada de los trabajos de perforación en horario nocturno en los núcleos de población urbanos.

CARACTERÍSTICAS DE LAS MEDIDAS

1. **Parada de labores de perforación en horario nocturno:** En conformidad con el Artículo 42 de la ANM2007/7, las obras y trabajos en el medio ambiente exterior y los trabajos de construcción, no se podrán realizar, de lunes a viernes, entre las 22 y las 7 horas o en sábados y festivos entre las 22 y las 9 horas, salvo por razones de urgencia, seguridad o peligro o previa autorización.
2. **Instalación de pantallas acústicas absorbentes:** En cumplimiento con el punto 2 del Artículo 42, se adoptarán las medidas más adecuadas para reducir los niveles sonoros que estas produzcan, como al cerramiento de la fuente sonora o la instalación de silenciadores acústicos.

Las pantallas acústicas absorbentes serán de tipo móvil y recuperables. Permitirán su montaje y desmontaje de forma sencilla sobre valla trasladable tipo "julper", apoyada sobre pies de hormigón y reforzada por cilindros verticales y horizontales que aseguren la sujeción y estabilidad de las mismas:

- Reducción de ruido (Laboratorio) ≥ 35 dB
- Nivel de absorción a 500Hz $\geq 90\%$
- Altura mínima ≥ 2500 mm
- Material exterior:
 - Resistencia al fuego conforme a la norma BS 7837-1996 / ASTM E84
 - Resistencia al agua conforme a la norma BSEN 60529: 1992 IPX6 / IPX9
- Material interior membrana absorbente

FICHA TÉCNICA Nº 9	
MÁQUINA PERFORADORA Y COMPRESOR	

DESCRIPCIÓN

La máquina de perforación permitirá realizar los sondeos de este proyecto: emboquille a 450 mm y perforación definitiva a 300 mm de diámetro y hasta, al menos, 310 m de profundidad podrá trabajar a rotación directa e inversa, mediante sistema desarenador y tanques en superficie.

El compresor de aire comprimido portátil con caudal y presión regulables.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÁQUINA PERFORACIÓN

Tipo de perforación: Rotación con circulación directa e inversa

Potencia de tiro (Tn) $\geq 70,00$

Potencia de girorotación (Par) $\geq 3.000,00$

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS COMPRESOR

P máxima (Bar) $\geq 22,00$

Q máximo (m³/min) $\geq 21,50$

Potencia mínima motor (kw) ≥ 250

Nivel máximo L_{wa}(dB) $\leq 103,5$

Marcado CE

5 REQUISITOS DEL CONTRATO

El Adjudicatario del contrato designará un Representante, titulado de grado medio o superior, con experiencia en la realización de trabajos de perforación de sondeos a rotación con circulación de lodo, desarrollo y limpieza de pozos con aire o con bombeo, según se especifica en el apartado 5.1 B) 1.a) del Anexo I del PCAP.

El Adjudicatario se compromete a iniciar los trabajos de mantenimiento de piezómetros que le encomiende Canal de Isabel II, S.A. en el marco de este contrato, en el plazo máximo de un mes desde que la Dirección de los Trabajos le comunique las estaciones piezométricas en las que se desarrollarán, según se describe en el apartado 6 del presente PPT. En caso de incumplimiento de este plazo, se aplicará lo establecido en el apartado 9.1 del anexo I del PCAP.

Asimismo, el Adjudicatario se compromete a iniciar los trabajos de perforación de nuevos piezómetros que le encomiende Canal de Isabel II, S. A. en el marco de este contrato, en el plazo máximo de 1 mes desde que el Director de los Trabajos le comunique que dispone de todos los permisos necesarios. En caso de incumplimiento de ese plazo, se aplicará lo establecido en el apartado 9.1 del anexo I del PCAP.

Los trabajos de mantenimiento, conservación, limpieza y desarrollo de las estaciones piezométricas se aplicarán a las 27 estaciones que integran la red piezométrica de Canal de Isabel II, relacionadas en la tabla 1 del apartado 1.2 del presente Pliego, así como en aquellos piezómetros que pasen a formar parte de esta red durante el período de vigencia del presente contrato, todos los años.

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.

6 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se realizarán en una campaña anual, pudiendo realizarse entre los meses de abril -mayo – junio o entre los meses de octubre – noviembre – diciembre, 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, 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.

7 SEGURIDAD Y SALUD

Requisitos generales

El Adjudicatario cuidará muy especialmente todos los aspectos relativos a medidas de Seguridad y Salud Laboral en la ejecución de los trabajos, observando escrupulosamente la legislación en vigor en cada momento sobre el particular y las obligaciones particulares derivadas del propio contrato si las hubiera,

como pueda ser la formación adecuada de los trabajadores, apertura de centro de trabajo o la inscripción en el Registro de Empresas Acreditadas de la Comunidad de Madrid.

En el cumplimiento de la legislación vigente, o aquella que la sustituya, en materia de Seguridad y Salud, el licitador considerará y valorará en su oferta todas las actuaciones necesarias para que el servicio objeto de este Pliego se desarrolle dentro de la normativa vigente en esta materia y, concretamente, según lo previsto en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (PRL), Ley 32/2006 de Subcontratación en el sector de la construcción, aplicación del RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción, RDL 5/2000 TRL sobre infracciones y sanciones en el Orden Social, Ley 54/2003 de reforma de marco normativo de la PRL, RD 39/1997, Reglamento de los servicios de prevención, RD 171/2004 de Coordinación de actividades empresariales, consideradas de manera enunciativa y no limitativa, Orden TIN/1071/2010 sobre comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

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

La organización del trabajo y la organización de seguridad que requiera el servicio es obligación del Adjudicatario.

El Adjudicatario mantendrá, en aquellos trabajos en los que sea necesario, la presencia de un recurso preventivo propio. A su vez, se coordinará con los servicios preventivos de Canal de Isabel II, S.A.

Canal de Isabel II, S.A., en función de los trabajos, integrará en sus servicios técnicos, Coordinadores de Seguridad y Salud externos, ya que el art. 3 del RD 1627/1997 vincula su existencia a la concurrencia de trabajadores de más de una empresa y/o autónomos, independiente de que exista o no un proyecto de obra.

El Adjudicatario deberá atender, con rapidez, las instrucciones que dicten los servicios técnicos de Canal de Isabel II, S.A. Estas instrucciones tendrán carácter ejecutivo, sin perjuicio de los demás derechos del Adjudicatario.

El personal del Adjudicatario deberá estar debidamente asegurado en base a la legislación vigente frente a accidentes, así como al corriente de pago de las cuotas de la Seguridad Social. Canal de Isabel II, S.A. podrá exigir al Adjudicatario la presentación de los documentos que acrediten el cumplimiento de esas condiciones.

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., como empresa contratante, tiene el deber de vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales de las contratadas que desarrollen obras o servicios correspondientes a la propia actividad en sus centros e instalaciones. Para ello Canal de Isabel II, S.A. hará entrega de la Carta de solicitud y entrega de documentación.

Documento de gestión preventiva

Los trabajos a desarrollar por el Adjudicatario son de dos tipologías: Mantenimiento de la red piezométrica y Construcción de nuevos piezómetros de control. 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 de los trabajos más elaborada 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.

Para los casos de realización del Documento de Gestión Preventiva se revisará por el Coordinador de Seguridad y Salud (nombrado por Canal de Isabel II, S.A.), 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.

Documento en actividades de especial peligrosidad o duración

Para los trabajos de perforación de nuevos piezómetros, el Adjudicatario elaborará un Plan de Seguridad y Salud, a partir del Estudio Básico de Seguridad y Salud que le facilitará la Dirección de los Trabajos junto con el proyecto constructivo. Este Plan de Seguridad y Salud se revisará por el Coordinador de Seguridad y Salud (nombrado por Canal de Isabel II, S.A.), 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.

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.), deberá informarse inmediatamente a los servicios técnicos de Canal de Isabel II, S.A. 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.

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. observase 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.

8 PRESUPUESTO

El número de piezómetros en los que está previsto realizar los trabajos está bien definido; sin embargo, el número concreto sobre los que se actúa depende de varios factores, tales como que tengan suficiente columna de agua para poder realizar el bombeo de desarrollo, que se pueda tomar una muestra de agua representativa, desperfectos que se hayan producido que requieran trabajos de obra civil, número de sondas piezorresistivas que se hayan estropeado y sea necesario reponer, ..., así como que se irán incorporando a las tareas de mantenimiento los nuevos piezómetros que se vayan construyendo durante el desarrollo del contrato, cuyo número total no está definido.

Por tanto, no se puede establecer una medición real las distintas unidades de obra que se van a realizar anualmente, ni en el plazo de duración del contrato, por lo que se establece un cuadro de precios, que se recoge en el Anexo II ter del PCAP.

A partir de ese cuadro de precios y definiendo un escenario hipotético de medición, válido sólo para elaborar el presupuesto, se llega a un presupuesto en ejecución por contrata, para los dos años de duración inicial del contrato, que asciende a la cantidad de QUINIENTOS NUVE MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS (509.044,00 €), I.V.A. excluido, para cada uno de los Lotes en que se ha dividido el contrato.

Jose Antonio
Iglesias
Martin /
A86488087

Firmado
digitalmente por
Jose Antonio Iglesias
Martin / A86488087
Fecha: 2021.03.26
10:36:31 +01'00'

José Antonio Iglesias Martín
Coordinador Prospección
Aguas Subterráneas

Firmado por DIEGO PÉREZ-CECILIA
AGUILAR (R: A86488087) el día
26/03/2021 con un certificado
emitido por AC CAMERFIRMA FOR
NATURAL PERSONS - 2016

Diego Pérez-Cecilia Aguilar
Jefe Área Gestión de Recursos Hídricos

Firmado por Carmen Marta
Soriano Roncero (R: A86488087)
el día 29/03/2021 con un
certificado emitido por
UANATACA CA1 2016

Carmen Marta Soriano Roncero
Subdirectora de Planificación
Recursos Hídricos y Abastecimiento

Firmado digitalmente por
Maria Belen Benito
Martinez (R: A86488087)
Fecha: 2021.03.30
09:32:35 +02'00'

Belén Benito Martínez
Directora de Operaciones



PPT “Mantenimiento y construcción nuevos piezómetros en la red
Piezométrica de Canal de Isabel II” Contrato nº 20/2021

9 ANEXOS

9.1 ANEXO A. PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO EN ESTACIONES PIEZOMÉTRICAS DE CANAL DE ISABEL II, S.A.

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 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 principal de control (C.C.) de Canal de Isabel II, S.A.
- 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 los estándares de referencia normalizados por la USEPA y 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.C., según se especifica en el apartado 2.1.1. del PPT.
- 11 Notificación al Director de los Trabajos de la instalación de las sondas de nivel para la activación de la medida.
- 12 Realización de las tareas del Anexo B del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para los equipos de protección catódica. El desmontaje y montaje de la línea de ánodos de la protección catódica, deberá de realizarse mediante camión grúa o sistema alternativo de tracción mecánica.
- (1) UNE-EN 25667-2 8iso 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.

9.2 ANEXO B. PROTOCOLO DE MEDIDAS PROTECCIÓN CATÓDICA

La medición de potenciales determinará la diferencia de tensión entre la estructura metálica y el medio que le rodea mediante un electrodo de referencia, el cual permite determinar el estado de la instalación, el mantenimiento y el control a realizar.

Los equipos para la medición deben ser de al menos 9 MΩ. Deberá disponerse del certificado de calibración en el que se indique la empresa certificadora, la fecha de calibración y los valores obtenidos en la calibración. Se recomienda el proceso de calibración del Centro Español de Metrología, Procedimiento EL-020.

No serán válidos aparatos de medida con fecha de calibración superior a un mes al momento en el que se tomen las mediciones.

El Potencial mínimo permisible entre la estructura-electrolito (catódico) será de -0,950 volts, medido respecto de un electrodo de referencia de Cu/CuSO₄. Caso de que no se alcance dicho valor, se deberá de reflejar en el informe y realizar una propuesta de actuación.

Se realizarán mediciones del potencial antes del desmontaje del lecho de ánodos, a la tubería sin el lecho de ánodos, a cada uno de los ánodos y tras el posterior montaje del lecho de ánodos

Se hará una tabla resumen de las mediciones realizadas, en la que se reflejarán, para cada piezómetro las medidas de potencial realizadas.

▪ Referencias:

• National Association of Corrosion Engineers

▪ **NACE Standard SP-0169-2007**

Control of external corrosion on underground or submerged metallic piping systems.

▪ **NACE Standard TM-0497-2002**

Measurement techniques related to criteria for cathodic protection on underground or submerged metallic piping systems.

▪ **UNE-EN 12954.**

Protección catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas.

▪ **UNE-EN 13509.**

Técnicas de medida en protección catódica.

• Centro Español de Metrología

"PROCEDIMIENTO EL-020 PARA LA CALIBRACIÓN DE MULTÍMETROS DIGITALES CON MÁS DE 5 1/2 DÍGITOS DE RESOLUCIÓN"

▪ **UNE-EN-ISO 9000.**

Normas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad (Partes individuales publicadas como ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004). 1994.

▪ **UNE-EN 30012-1.**

Requisitos de aseguramiento de la calidad de los equipos de medida. Parte 1: Sistema de confirmación metrológica de los equipos de medida (ISO 10012-1:1992). 1994.

9.3 ANEXO C. ÍNDICE DE INFORME DE MANTENIMIENTO DE LA RED PIEZOMÉTRICA DEL CANAL DE ISABEL II, S.A.

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 registrado en el leve-logger, en los casos en los que se hayan instalado, incluyendo la representación gráfica de los datos.
- 4.4 Informe verificación control sistema protección catódica emitido por técnico autorizado.
- 4.5 Tabla resumen de resultado de los análisis químicos de las aguas.
- 4.6 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.
- 4.7 Copia de los informes de los registros de vídeo realizados en los piezómetros.
- 4.8 CD que incluya ficheros de: informe (editable y .pdf). Hojas de cálculo generadas, Informes de los registros de vídeo en formato pdf y DVD con los registros de vídeo realizados, Archivo Excel con los datos de calidad determinados, según el formato facilitado por la Dirección de los Trabajos.