

“Memoria técnica para la Construcción de Pozos Tubulares Profundos destinados al alumbramiento de agua subterránea” *

* Extraído parcialmente y con modificaciones del Decreto 86/04 de Normas Técnicas para la construcción de pozos tubulares profundos destinados al alumbramiento de agua subterránea elaborado por la Dirección Nacional de Agua (DINAGUA) DEL Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

RESPONSABILIDADES

Del contratante

Será responsabilidad del contratante que el acceso y el lugar donde se desarrollen las obras ofrezcan las dimensiones adecuadas, a los efectos de que la empresa perforadora disponga del espacio suficiente para desarrollar sus tareas en forma cómoda y ordenada, como debe ser de práctica en toda perforación.

Del contratista

Además de las obligaciones que se indican en los ítems siguientes, la empresa perforadora deberá disponer en obra de un Técnico competente, quien será responsable ante el contratante y la administración pública de los términos contractuales y obligaciones, presentando los certificados correspondientes (B.P.S., D.G.I., Bco. de Seguros). Se sugiere Incorporar

Del técnico competente

A los efectos de estas normas se considera técnico competente a un Profesional idóneo en la materia, habilitado por la Universidad de la República de acuerdo a las leyes vigentes. Los técnicos competentes tendrán experiencia en la dirección de obras de este tipo.-

I) MÉTODO DE PERFORACIÓN

Se deberá indicar el método de perforación:

- Pozos en rocas duras y/o mixtos, por equipo percusor o roto-neumático.
- Pozos en rocas sedimentarias, equipo percusor o rotativo con circulación de fluido de perforación.

II) PROFUNDIDAD Y UBICACIÓN

El perforador deberá proporcionar un equipamiento capaz de atender las condiciones de profundidad, diámetro final de perforación y terminación de la misma, de acuerdo con lo previsto en el proyecto básico de pozo.

En el proyecto deberá tenerse en cuenta que las perforaciones no podrán ser ubicadas a una distancia menor de 60 metros de fosas sépticas y sistemas de drenaje existentes o proyectados así como de depósitos impermeables existentes o proyectados.

III) IMPLANTACIÓN (Montaje, desmontaje, transporte y preparación del lugar de la perforación).

La preparación de los accesos y el lugar para la instalación del equipo de perforación corresponden a la empresa perforadora.

Los traslados, montajes y desmontaje del equipamiento, corresponden a la empresa contratada, como también son de responsabilidad de la empresa contratada, los equipos y materiales en el lugar de la obra.

El lugar donde se construirá la perforación deberá estar cercado para impedir el acceso de personas no autorizadas y como medida de seguridad para evitar accidentes.

La empresa será considerada instalada

y apta para el inicio de los trabajos después que la fiscalización constate en la obra: la perforadora, equipos, herramientas y material con capacidad y cantidad suficiente para asegurar la ejecución de los trabajos en el plazo establecido.

En caso que el pozo sea en sedimento, deberá estar preparado el circuito para el fluido de perforación, con las dimensiones que correspondan.

Terminados los trabajos se dejará el terreno en las condiciones iniciales, procediendo a regularizar la superficie del mismo (limpieza y nivelación) y se taparán las fosas de lodo si las hubiera.

El contratista deberá reparar a su costo todo daño que se ocasione en los predios a los que acceda tanto en alambrados, sendas, limpieza, etc.

IV) FLUIDO DE PERFORACIÓN (LODO)

La viscosidad del fluido deberá estar entre 35s y 60s Marsh y el contenido de arena deberá ser inferior al 3% en volumen.

Si se considera necesario se podrá exigir la colocación de desarenadores.

Para la construcción del pozo definitivo serán utilizados fluidos de perforación exclusivamente biodegradables y en cantidades suficientes de acuerdo con el anteproyecto.

Todo agregado de productos químicos para la corrección de las características **físico químicas** del lodo de perforación será permitido, siempre que sea de productos que no contaminen el acuífero.

La empresa contratada deberá proporcionar los elementos básicos para el análisis del fluido de perforación, tales como viscosidad, densidad, pH y tenor de arena.

La verificación de estos parámetros debe ser de rutina y cuando sea solicitado por la fiscalización de la obra.

Cada vez que las características físicoquímicas del fluido de perforación suponga riesgo para la calidad del acuífero, deberá ser sustituido en su totalidad.

V) TOMA Y ACONDICIONAMIENTO DE MUESTRAS

Las muestras de terrenos que atraviese la perforación deberán ser colectadas, secadas y acondicionadas en bolsas plásticas resistentes, etiquetadas con la identificación del pozo e intervalo muestreado, mantenidas en el lugar de la perforación y ordenadas en forma creciente. Dichas muestras, una vez finalizada la obra, serán descritas por el técnico responsable, entregándose una copia al contratante y otra a DINAMIGE.

Se identificará la perforación con las coordenadas extraídas de las cartas planimétricas del Servicio Geográfico Militar a escala 1:50.000

a) Para pozo en roca dura

Cuando se encuentre perforando las capas superiores (cobertura y alterado) se realizará una toma de muestra cada 1 metro o cuando ocurra un cambio en el material perforado (coloración, granulometría, velocidad de avance, cambio en la composición mineralógica). En la zona correspondiente a la roca cristalina fresca, será suficiente el

muestreo de material cuando existan cambios en el comportamiento físico (velocidad de avance) y/o mineralógicas de las unidades geológicas atravesadas.

b) Para pozo en roca sedimentaria

Se deberá realizar un muestreo cada 1 metro y cuando ocurra cualquier cambio en los materiales atravesados (coloración, granulometría, velocidad de avance, pérdida de fluido de perforación).

VI) TERMINACIÓN

En el informe del pozo, se especificarán las características técnicas tanto del revestimiento como de los filtros, dejando constancia de los diámetros, tipo de materiales, diseños, espesores de pared y toda información que se crea conveniente. La instalación de la columna de revestimiento se deberá realizar en presencia del la fiscalización y en una única etapa.

a) Tubería

La colocación de la columna de tubería y filtros deberá ser realizada de forma tal que se eviten roturas o deformación de los materiales que pudiera comprometer posteriormente la instalación del equipamiento de bombeo. Cuando los pozos sean totalmente revestidos la columna de tubos y filtros no deberá ser apoyada en el fondo de la perforación, por lo que se deberá dejar suspendida y traccionada para garantizar la verticalidad del pozo.

Las tuberías de acero cumplirán con las Normas **ASTM A53 GRB**.

Cuando se utilicen tubos de **P.V.C.**, estos serán tubos de alta presión (**mínimo PN10**).

La unión de éstos deberá ser espiga-enchufe, siliconada para garantizar la estanqueidad de la columna. En la unión se colocarán tornillos inoxidables para absorber esfuerzos de tracción. Estos deberán ser no pasantes.

En caso de adoptar soluciones roscadas se deberá cuidar que los mismos queden roscados en forma correcta, para garantizar la estanqueidad de la columna.

No se admite combinación de materiales en las tuberías, debiéndose mantener el mismo tipo y calidad en la totalidad de la columna.

b) Filtros

Los filtros serán seleccionados de forma que la abertura de las ranuras sea la adecuada para la granulometría de la unidad acuífera.

c) Prefiltro calibrado

El prefiltro deberá cumplir con las siguientes condiciones: estar libre de impurezas, tener granos redondeados, presentar una constitución en un 80% de granos de cuarzo. El contratista deberá presentar la curva granulométrica del prefiltro que utilizará.

El prefiltro se dimensionará a partir de la granulometría de la unidad acuífera y del tubo filtro.

La cantidad de prefiltro que se tendrá en la obra deberá superar en un 20% la cantidad calculada. Antes de la colocación del mismo se deberá reducir la viscosidad del fluido de perforación con el agregado de agua limpia.

El prefiltro deberá quedar posicionado como mínimo unos 3 metros por encima del filtro que se encuentre más cerca de la superficie del terreno, asimismo se evitará su instalación en los aportes superiores susceptibles de contaminación. La colocación del mismo deberá ser realizada en una única etapa.

d) Cementación

d.1) Pozos parcialmente revestidos

La cementación se deberá realizar hasta el encaje del tubo de revestimiento con la roca sana, tomando como mínimo un largo de **10 metros** desde la superficie del terreno.

d.2) Pozos totalmente revestidos

La cementación se deberá realizar de forma tal que se rellene totalmente el espacio anular entre la perforación, o el tubo de boca, o de protección sanitaria y la tubería de revestimiento.

En caso que la cementación tenga como objetivo aislar niveles acuíferos de mala calidad, la misma se deberá realizar por medio de bombeo del cemento.

Se cementarán en todo caso, los primeros **10 metros**.

e) Terminación en superficie

La terminación en superficie se realizará mediante una losa de hormigón con una mezcla de cemento, arena y grava en proporciones 1:2:3, que tendrá un metro de lado por 0.25 metros de altura, debiendo sobresalir por encima de la superficie del terreno como mínimo 0.10 metros. La losa deberá tener una pendiente del orden del 3% desde

el centro hacia los bordes. Es recomendable que en la misma quede grabado el nombre de la empresa perforadora, fecha de realización y número del pozo.

f) Boca del pozo

El revestimiento del pozo deberá sobresalir como mínimo 0.60 metros por encima de la losa de protección, salvo que la zona donde esté implantada la perforación tenga riesgo de inundación, en cuyo caso se alargará el revestimiento tanto como fuera necesario. Hasta la instalación definitiva del equipo de bombeo el pozo deberá quedar tapado de forma hermética, para impedir que puedan introducirse elementos extraños al mismo.

Será responsabilidad de la empresa perforadora la construcción de la caseta de protección de la perforación, sin que esto amerite incremento de costo alguno para ANEP.

VII) LIMPIEZA Y DESARROLLO

a) Pozos parcialmente revestidos

El desarrollo deberá ser realizado por aire y se utilizarán dispersantes químicos para la limpieza de filtros y fracturas. Será dado por terminado cuando el agua esté libre de sedimentos, la turbidez sea menor a 10NTU y la extracción de arena sea inferior a los 30 mg/m³ (30 p.p.m.).

b) Pozos mixtos y totalmente revestidos

El desarrollo deberá ser realizado por aire o por sobre bombeo.

En ambos casos no se deberá iniciar con el bombeo del pozo hasta que la mayor parte de los fluidos de perforación se hayan extraído.

Se podrá realizar el agregado de dispersantes químicos, en cantidades y tiempo de acción recomendados por el fabricante.

VIII) BOMBEO

Todos los ensayos de bombeo se realizarán una vez concluidos los trabajos de desarrollo del pozo.

El agua bombeada debe ser tirada a una distancia tal que no influya en el ensayo de bombeo del pozo.

Se usará un medidor eléctrico del nivel de agua.

Toda la información será registrada en una planilla, que deberá ser entregada conjuntamente con la ficha de terminación del pozo. (nivel de trabajo o dinámico, nivel estático, nivel succión, etc.)

a) Ensayo de producción a caudal constante

El ensayo de producción deberá ser realizado con bomba sumergible, con una duración mínima de 12 horas. Es recomendable que se alcance la estabilización total del nivel dinámico para el caudal recomendado.

El equipo de bombeo que se utilizará tendrá como mínimo un 20% más de capacidad que el caudal del pozo.

b) Ensayo de recuperación

Se realizaran las

medidas de recuperación del pozo, hasta que el nivel de agua alcance el nivel estático.

IX) ENSAYO DE VERTICALIDAD

En caso de sospecha justificada se podrá exigir este ensayo.

La exigencia de este ensayo dependerá del equipo de bombeo a instalarse en el pozo, como norma general se tomará de forma tal que el mismo descienda sin dificultad en el pozo y sin tener contacto con las paredes del mismo.

El ensayo se realizará con un tubo de diámetro 1" inferior al diámetro del pozo y un largo de 6 metros y se descenderá con un cable de acero. A medida que se baje se irán tomando las medidas del apartamiento del centro del pozo que tenga el cable.

X) LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL POZO

Luego de finalizados los trabajos de aforo, se efectuará la desinfección del pozo mediante la adición de una solución de cloro que permita tener un tenor de cloro residual de 5 ppm de cloro libre en todo el perfil de agua del pozoy se tendrá en reposo como mínimo durante 2 horas.

XI) TOMA DE MUESTRA DE AGUA Y ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO Y FÍSICO QUÍMICO –

La toma de muestra se deberá realizar luego de 24 horas de desinfectado el pozo y luego de un bombeo mínimo de 2 horas siendo responsabilidad y de cargo de la empresa contratada la toma de la misma y el análisis bacteriológico en laboratorio habilitado por el Ministerio de Salud Pública (M.S.P). Para la toma de muestra a analizar, el agua debe presentar una turbidez menor a 3NTU

Previo a la toma de muestras, se deberá constatar que no existe cloro residual en el agua. Previo a la recepción provisoria, la empresa contratada deberá presentar a la supervisión de obra de ANEP, los resultados de los análisis físicoquímicos y bacteriológicos, según el listado de parámetros de la planilla adjunta

XII) PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE LA CAPTACIÓN

Cuando la obra en cuestión lo requiera se definirán los perímetros de protección, conducentes a preservar tanto la calidad del agua del acuífero, como la cantidad a extraer del mismo. Por tal motivo se deberán determinar las distancias mínimas a que se podrán ubicar futuras perforaciones que capten del mismo acuífero, disposición de residuos sólidos y efluentes líquidos, perímetros de prohibición del uso de la tierra y demás.

Se indicarán los cercados que fuera necesario construir si correspondieran, a los efectos de no permitir el acceso al perímetro inmediato de la perforación.

INFORME: De acuerdo a los Datos requeridos por DINAGUA para registro de la Perforación, firmado por técnico de la Empresa.

ABANDONO DE LA PERFORACIÓN

En determinadas circunstancias será necesario el abandono de un pozo. Los pozos abandonados necesitan ser sellados cuidadosamente para evitar la contaminación del recurso subterráneo, eliminando además el riesgo físico.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar que el pozo se convierta en un punto de vulnerabilidad para el acuífero donde se localiza el mismo.

En caso de imposibilidad de continuar su construcción, incluyendo todas las posibles causas que hagan imposible continuar con la perforación, ya sea desde pérdida del pozo por desviación hasta casos en que la perforación arroje un resultado negativo, considerándose en este punto también la imposibilidad de pesca de elementos de perforación que se hayan caído dentro del pozo por rotura, deberá realizarse el sellado adecuado.

La **garantía** por parte de la empresa perforadora, de las condiciones de potabilidad del agua extraída de la perforación, refiere exclusivamente a los procesos y ejecución de los trabajos en relación a lo establecido en esta presente memoria.

Las muestras se rotularán debidamente, indicando los datos de ubicación y construcción del pozo. Asimismo se realizarán las determinaciones de conductividad, pH y temperatura en el lugar, datos que quedarán registrados en el rótulo de la muestra.

De detectarse a posterior de la entrega de los trabajos y en condiciones de uso normal, que las condiciones del agua son alteradas por fallas atribuibles a la ejecución de las obras o por defecto de materiales, la empresa Perforadora será responsable única y asumirá a su cargo los costo de reparaciones o en su defecto nueva ejecución de un pozo con las instalaciones correspondientes.

La empresa Perforadora se compromete y garantiza el aseguramiento de un caudal extraído de la perforación objeto del presente contrato, de **800 litros** por hora con un nivel de pozo constante superior a no menos de dos metros por sobre el nivel de colocación de la electrobomba, por un período de **5 años**. **Salvo que el caudal se vea afectado por causas atribuibles al sistema natural de recarga del acuífero de captación, y/o usos que afecten el normal funcionamiento del pozo ejecutado u otras obras.**

Nota:

- Se cotizara 100 metros de tubería hasta alimentación del tanque. Se ajustara de acuerdo al valor unitario cotizado.
- Se cotizara 100 metros de línea eléctrica de alimentación de electrobombas. Se ajustara de acuerdo al valor unitario cotizado.
- El equipo de bombeo será sumergible con protección de funcionamiento en seco.