

# SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

## **NORMA Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.- Comisión Nacional del Agua.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-CNA-1996, "REQUISITOS PARA LA PROTECCION DE ACUIFEROS DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE POZOS DE EXTRACCION DE AGUA Y PARA EL CIERRE DE POZOS EN GENERAL".

GUILLERMO GUERRERO VILLALOBOS, Director General de la Comisión Nacional del Agua, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones I, II, III, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 2o. fracción II, 3o. fracción XI, 38 fracción II, 40 fracciones I, X y XIII, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 62, 63 y 64 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 9o. fracciones I, IV, XII y 12 de la Ley de Aguas Nacionales; 10 segundo párrafo y 14 fracciones XI y XV del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, y

### **CONSIDERANDO**

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas, el C. Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-004-CNA-1996, que establece los requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 9 de octubre de 1996, a efecto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo.

Que durante el plazo de noventa días naturales, contado a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, los análisis a que se refiere el citado ordenamiento legal, estuvieron a disposición del público para su consulta.

Que dentro del plazo referido, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma en cita, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, realizándose las modificaciones pertinentes, mismas que fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el día 24 de julio 1997 por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Comisión Nacional del Agua.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, en sesión de fecha 9 de abril de 1997, he tenido a bien expedir la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-CNA-1996, "REQUISITOS PARA LA PROTECCION DE ACUIFEROS DURANTE EL MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE POZOS DE EXTRACCION DE AGUA Y PARA EL CIERRE DE POZOS EN GENERAL".**

### **CONTENIDO**

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. CLASIFICACION
6. ESPECIFICACIONES
7. VERIFICACION
8. OBSERVANCIA DE ESTA NORMA
9. BIBLIOGRAFIA
10. GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES
11. RECOMENDACIONES
12. VIGENCIA

#### **0. Introducción**

La necesidad de obtener agua en cantidades económicamente explotables ha originado la perforación de aproximadamente 140 000 pozos. En un futuro próximo muchos de estos pozos requerirán de mantenimiento y rehabilitación y, en otros casos, al terminar su vida útil, serán clausurados o simplemente abandonados.

Los pozos para extracción de agua son un conducto de comunicación entre el medio ambiente exterior y los acuíferos; el uso o manejo inadecuado de estas instalaciones puede provocar la contaminación de dichos acuíferos.

Para minimizar este riesgo se elaboró la presente Norma, en la cual se establecen los requisitos que se deben cumplir en cuanto a mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos.

#### **1. Objetivo**

Proteger la calidad del agua en los acuíferos durante los trabajos de mantenimiento, rehabilitación y cierre de pozos, sea en forma temporal o definitiva.

## **2. Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los pozos de exploración, monitoreo o producción que penetren total o parcialmente un acuífero, y que sean destinados a alguno de los usos de extracción de agua clasificados en esta Norma, así como a aquellos que fueron perforados para otros usos, y que han quedado abandonados. Su cumplimiento es exigible a los concesionarios y asignatarios de pozos de extracción de agua y a los dueños de pozos para otros usos, y es independiente del trámite para la concesión o asignación del volumen de aguas nacionales.

## **3. Referencias**

- NOM-003-CNA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 3 de febrero de 1997.
- NOM-014-SSA1-1993 Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 12 de agosto de 1994.
- NOM-006-ENER-1995 Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación - Límites y método de prueba. Publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 9 de noviembre de 1995.

Las normas enunciadas podrán consultarse en el domicilio del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, sito en la calle de J. Sánchez Azcona número 1723, piso 7, colonia Del Valle, Delegación Benito Juárez, código postal 03100, México, D.F.

## **4. Definiciones**

**4.1 Acreditamiento:** Acto mediante el cual la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial reconoce organismos nacionales de normalización, organismos de certificación, laboratorios de pruebas y de calibración y unidades de verificación, para que lleven a cabo las actividades a que se refiere la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**4.2 Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

**4.3 Acuífero conocido:** Cualquier formación geológica por la cual circulan o se almacenan aguas subterráneas que estén en uso o aprovechamiento de acuerdo a los incisos 4.26 a 4.35, o bien, que figure en informes oficiales; además, deberá tener una transmisividad mínima de  $0,3 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s y menos de 2 500 mg/L de sólidos disueltos totales.

**4.4 Ademe:** Tubo generalmente metálico o de policloruro de vinilo (PVC), de diámetro y espesor definidos, liso o ranurado, cuya función es evitar el derrumbe o el colapso de las paredes del pozo que afecten la estructura integral del mismo; en su porción ranurada, permite el flujo del agua hacia los elementos mecánicos de impulsión de la bomba.

**4.5 Asignatario:** Dependencia y organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal que explota, usa o aprovecha aguas nacionales mediante asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua.

**4.6 Cierre de pozos:** Conjunto de trabajos que se ejecutan para clausurar pozos, ya sea de manera temporal o definitiva. Su finalidad es evitar la contaminación del agua subterránea, eliminar el riesgo físico, preservar el rendimiento del acuífero y evitar posibles contaminaciones entre acuíferos.

**4.7 Concesionario:** Persona física o moral que explota, usa o aprovecha aguas nacionales mediante concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua.

**4.8 Contra ademe:** Tubería, generalmente de acero, utilizada en la ampliación de la parte superior de un pozo, cuya función es evitar derrumbes y entradas de aguas superficiales e infiltraciones que contaminen al acuífero.

**4.9 Desinfectante:** Sustancia o proceso que destruye o impide la reproducción de microorganismos infecciosos tales como las bacterias y los enterovirus.

**4.10 Drenes horizontales:** Conductos horizontales que sirven para interceptar y colectar agua subterránea, donde ésta fluye por gravedad.

**4.11 Filtro granular:** Material redondeado de origen natural, exento de materia orgánica o cualquier sustancia que altere o modifique sus propiedades físicas y químicas naturales, cuyo tamaño se selecciona en función de las características del acuífero; se coloca entre el ademe y el contra ademe o pared de la unidad geológica horadada, siendo su función principal la de evitar la entrada de material fino al interior del pozo.

**4.12 La Comisión:** La Comisión Nacional del Agua, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

**4.13 Mantenimiento de pozos:** Conjunto de actividades cuyo objetivo es mantener la eficiencia de la captación dentro de un intervalo aceptable y que prolongue la vida útil de los pozos.

**4.14 Noria:** Aprovechamiento de gran diámetro y poca profundidad que se utiliza para extraer agua subterránea.

**4.15 Pozo abandonado:** Cualquier perforación que penetra total o parcialmente un acuífero y que, debido a la inconveniencia económica, física o técnica para su operación o rehabilitación, ha quedado fuera de servicio.

**4.16 Pozo con puntero:** Pozos cuyo ademe es hincado; el primer tramo colocado termina en punta y regularmente sustituye al tapón de fondo. Se hinca a través de materiales no consolidados.

**4.17 Pozo de infiltración o inyección:** Obra de ingeniería que permite la recarga artificial del acuífero.

**4.18 Pozo para extracción de agua:** Obra de ingeniería en la que se utilizan maquinarias y herramientas mecánicas para su construcción y que permite extraer agua del subsuelo.

**4.19 Pozo para otros usos diferentes a la extracción de agua:** Cualquier perforación que penetra total o parcialmente un acuífero que se esté explotando o que se reserve para uso futuro.

**4.20 Rehabilitación de pozos:** Conjunto de trabajos que se ejecutan en un pozo, sin incrementar la profundidad, encaminados a corregir deficiencias en el funcionamiento del mismo y cuya finalidad es mejorar el caudal de explotación respecto a la condición inicial que se registraba antes de los trabajos, prolongar su vida útil, mejorar la calidad del agua o la combinación de estos objetivos en un caso ideal.

**4.21 Rejilla; cedazo:** Ademe con aberturas de forma, tamaño y espaciamiento diseñados en función de las características granulométricas del acuífero, para permitir el paso del agua al interior del pozo.

**4.22 Reposición de pozos para extracción de agua:** En esta Norma se entenderá como la construcción de un pozo nuevo, cuando un diagnóstico técnico aconseje el cierre del existente.

**4.23 Sellado de pozos:** Son los trabajos realizados en el pozo, tendentes a restituir las condiciones del terreno natural.

**4.24 Transmisividad:** Caudal que se filtra por el área dada por el espesor total del acuífero y un ancho unitario, bajo un gradiente unitario a temperatura de 20°C.

**4.25 Unidad de verificación:** Personas físicas o morales que hayan sido acreditadas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial para realizar actos de verificación en coordinación con las dependencias competentes.

**4.26 Uso agrícola:** La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

**4.27 Uso agroindustrial:** La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

**4.28 Uso doméstico:** Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

**4.29 Uso en acuicultura:** La utilización de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

**4.30 Uso industrial:** La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua, aun en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

**4.31 Uso pecuario:** La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

**4.32 Uso público urbano:** La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal.

**4.33 Uso en servicios:** La utilización de agua nacional para servicios distintos de los señalados en las fracciones 4.26 a 4.35 de esta Norma.

**4.34 Uso en generación de energía eléctrica:** La utilización de agua nacional para generar energía eléctrica.

**4.35 Uso en silvicultura:** La utilización de agua nacional para el desarrollo forestal.

**4.36 Verificación:** Constatación ocular o comprobación mediante muestreo y análisis de laboratorio acreditado, del cumplimiento de las normas.

## **5. Clasificación**

Para fines de la presente Norma, los pozos se distinguirán en aquellos para extracción de agua y pozos para usos diferentes a ésta.

Los pozos y perforaciones para extracción de agua, en cuanto a su uso, se pueden clasificar en público urbano, agrícola, agroindustrial, doméstico, de acuacultura, servicios, industrial, generación de energía eléctrica, pecuario y silvicultura.

En cuanto a los pozos para usos diferentes a la extracción de agua, se clasifican como pozos de exploración, explotación u operación en minería, petroleros, de ingeniería civil, de infiltración o inyección, y de investigación.

## **6. Especificaciones**

### **6.1 Mantenimiento de pozos para extracción de agua**

#### **6.1.1 Desinfección periódica**

Para los pozos destinados a los usos público urbano, así como para aquellos destinados a usos agroindustrial e industrial que procesen alimentos, será obligatoria la desinfección del pozo, como se indica a continuación:

Después de que haya sido instalado el equipo permanente del pozo (bomba y motor) y entre en operación, éste debe desinfectarse como mínimo cada tres años. Para ello, deberá aplicarse proporcionalmente al volumen de agua contenido en el pozo el desinfectante necesario para que el cloro activo sea de 200 mg/L como mínimo.

El agua en el pozo deberá tratarse con cloro, tabletas de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito de sodio o cualquier otro desinfectante de efecto similar, con la concentración apropiada y aprobada por la Secretaría de Salud.

Después de que el desinfectante haya sido aplicado, se agitará y se recirculará el agua del pozo para lograr una buena mezcla e inducir el contacto de dicha mezcla con las paredes del ademe, rejilla, filtro granular y formación del acuífero. Luego se dejará reposar la mezcla agua-desinfectante en el interior del pozo durante al menos 12 horas, pero no más de 24 horas.

#### **6.1.2 Monitoreo de calidad del agua**

En todos los pozos de extracción de agua se deberán tomar muestras simples cada tres años, con objeto de efectuar un análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua, de acuerdo con los métodos de análisis establecidos en Normas Mexicanas (NMX) o los internacionalmente aceptados, que incluyan la determinación de pH, conductividad eléctrica, sulfatos, nitratos, cloruros, dureza total, calcio, sodio, potasio, sólidos disueltos totales y bacterias coliformes fecales.

### **6.2 Rehabilitación de pozos para extracción de agua**

Antes de iniciar los trabajos de rehabilitación, si la bomba desinstalada estuvo lubricada con aceite, es necesario remover el aceite acumulado en la superficie del agua del interior del pozo.

Todo pozo para extracción de agua que sea sometido a trabajos de rehabilitación deberá someterse a un tratamiento de desinfección de acuerdo con el inciso 6.3 de la norma NOM-003-CNA-1996.

En el caso de que simplemente se retire y se vuelva a instalar su equipo de bombeo, éste deberá desinfectarse antes de su instalación.

Asimismo, independientemente de lo anterior, el equipo de bombeo debe cumplir con los requisitos estipulados en la norma NOM-006-ENER-1995.

#### **6.2.1 Trabajos de actualización durante la rehabilitación del pozo**

Con el objeto de reducir al mínimo los riesgos de contaminación superficial del pozo y de contar con un medio que permita cuantificar los caudales de agua extraídos, se deben seguir las mismas disposiciones indicadas en las secciones 6.5.3.2, 6.5.4, 6.7.2, 6.7.3, y 6.8 incisos d), e), f) y g) de protección superficial de la estructura del pozo, del dispositivo de medición y de registros requeridos, correspondientes a la norma NOM-003-CNA-1996.

### **6.3 Cierre de pozos para extracción de agua**

Si de acuerdo con la información disponible, el concesionario o asignatario determina la inconveniencia económica, física o técnica para que un pozo continúe en operación, se deberá proceder al cierre temporal o definitivo del pozo.

En lo que respecta a los pozos que se encuentren abandonados, la Comisión solicitará al propietario del predio que proceda al cierre del pozo.

#### **6.3.1 Cierre temporal del pozo**

El tiempo máximo que un pozo podrá estar fuera de operación será de tres años. Lo anterior debe ser notificado por el concesionario o asignatario a la Comisión. Establecida la notificación, el concesionario o asignatario debe desmontar el equipo de bombeo, sellar la parte superior del ademe por medio de una tapa de acero y colocar, si el pozo carece de ella, una cerca de protección de 3 x 3 m en planta con una altura mínima de 1,50 m. En el caso de ademe de policloruro de vinilo (PVC), la parte superior del ademe debe sellarse con una tapa hermética.

Para la reutilización del pozo, el concesionario o asignatario debe, previamente, notificarlo a la Comisión.

#### **6.3.2 Cierre definitivo del pozo**

Cuando el pozo haya permanecido sin operar por más de tres años, será considerado como pozo abandonado.

El concesionario o asignatario debe proceder a clausurar el pozo abandonado de manera definitiva, o bien solicitar la autorización para que el pozo sea habilitado como pozo de observación conforme al inciso 6.3.4, o como pozo de respaldo, sujeto al inciso 6.3.5.

#### **6.3.2.1 Cierre de pozos secos**

Para el sello del pozo seco se puede utilizar grava y arena. La colocación de estos materiales debe realizarse del fondo del pozo hacia arriba. Los 12 m superiores serán rellenados con bentonita, lechada de cemento o concreto.

Concluidos los trabajos de relleno del pozo, se debe colocar en la superficie una plantilla de concreto de 1 x 1 m y de 0,10 m de espesor.

#### **6.3.2.2 Cierre de pozos con nivel estático**

En caso que no se cuente con el diseño del pozo sujeto a cierre, se debe llevar a cabo, previamente, un registro de videograbación en el interior del mismo.

Para el sello del pozo con ademe ranurado, así como en las zonas productoras de pozos sin ademe, se podrá utilizar bentonita, lechada de cemento o concreto y en el caso que esto sea impráctico o no conveniente, grava limpia. El resto del pozo, en la zona de ademe ciego o no productora, se rellenará con materiales impermeables como arcilla, bentonita, lechada de cemento o concreto, debiendo quedar, como mínimo, los 6 m superiores sellados con lechada de cemento.

La colocación de estos materiales deberá realizarse del fondo del pozo hacia arriba por un método que no produzca segregación de los materiales.

Concluidos los trabajos de relleno, se debe colocar en la superficie una plantilla de concreto de 1 x 1 m y de 0,10 m de espesor.

#### **6.3.3 Registro del pozo cerrado**

Como requisito para cerrar el pozo, se debe presentar a la Comisión un informe que contenga los siguientes datos:

- Localización (coordenadas referidas a planos INEGI)
- Profundidad
- Diámetro
- Litología atravesada
- Causas que motivan el cierre
- Diseño del cierre

#### **6.3.4 Utilización del pozo de producción como pozo de observación**

En caso de que el concesionario o asignatario desee mantener un pozo como pozo de observación, en vez de proceder a su cierre definitivo, deberá cumplir con lo siguiente:

Dentro de la tubería de ademe se alojarán tubos de 100 mm de diámetro interior como máximo, para la instalación de dispositivos de monitoreo.

En el tramo de ademe que penetre dentro del acuífero que se pretende monitorear, se debe colocar material granular (mezcla de grava y arena) a partir del fondo del pozo y alrededor de la tubería de diámetro interior máximo de 100 mm.

Arriba de la frontera superior del acuífero por monitorear, se colocará un sello de bentonita con un espesor mínimo de 0,30 m y el resto se rellenará con bentonita, lechada de cemento, concreto o materiales que asemejen o restituyan las condiciones geohidrológicas de la formación.

El tubo en el cual se instalará el instrumento destinado al monitoreo deberá tener una tapa con un sistema de sujeción conveniente contra la entrada de sustancias contaminantes al acuífero por la vía de la tubería de observación; la tapa deberá también cubrir el espacio anular que existe entre el ademe y el contra ademe.

En caso de que no exista plantilla, ésta deberá construirse alrededor del pozo, utilizando concreto, con dimensiones mínimas de 1 x 1 m con 0,10 m de espesor y pendiente favorable en todas direcciones, de tal manera que el agua u otro fluido drene alejándose del pozo.

Los pozos de observación deben estar registrados ante la Comisión como tales.

#### **6.3.5 Pozos de respaldo**

Sólo se autorizará la conservación de pozos de respaldo para uso público urbano y se podrán mantener con instalaciones eléctricas e hidráulicas, con o sin equipo de bombeo, destinados a casos de emergencia por falla de las fuentes de abastecimiento de operación normal. Para lo anterior, el concesionario o asignatario deberá justificar ante la Comisión el número de pozos, de acuerdo al caudal requerido, anexando su localización física y características principales del acabado del pozo. Todo pozo de respaldo debe cumplir con la especificación 6.1 de la presente Norma en cuanto a desinfección periódica.

Los pozos clasificados como de respaldo deben estar registrados ante la Comisión como tales.

#### **6.3.6 Casos especiales**

Todo pozo que haya sido afectado por intrusión salina o cualquier tipo de contaminante natural o antropogénico, será considerado como un caso especial. Por consiguiente, su cierre definitivo, su rehabilitación como pozo de observación o cambio de uso, estará sujeto al dictamen técnico y disposiciones que para ese propósito emita la Comisión.

También se considerarán como casos especiales los pozos siguientes:

**6.3.6.1 Drenes horizontales en pozos radiales**

En pozos radiales, los drenes horizontales deben rellenarse con lechada de cemento o bentonita.

**6.3.6.2 Norias**

De acuerdo con la litología en donde estén emplazadas, diámetro, profundidad y permeabilidad, se podrá utilizar en su porción inferior un relleno de grava, arena y bentonita, y en los tres metros superiores, material impermeable de origen local, concreto o lechada de cemento.

**6.3.6.3 Pozos con puntero**

Para pozos en material no consolidado y de profundidad menor de 15 m, antes del sellado se deberá retirar la tubería y se rellenará el pozo con arena y bentonita. Los pozos con profundidades mayores de 15 m deben clausurarse de acuerdo con lo especificado en el inciso 6.3.2.

**6.4 Cierre de pozos de uso diferente a la extracción de agua y que penetren total o parcialmente un acuífero conocido**

**6.4.1 Pozos para uso diferente a la extracción del agua (excepto petroleros)**

Los pozos de exploración deberán clausurarse en un máximo de 30 días después de que hayan cumplido con su objetivo; los pozos de observación u operación, en cuanto dejen de utilizarse. Para el cierre de los pozos, éstos deben rellenarse con bentonita o lechada de cemento, o bien, tratar de restituir las condiciones geohidrológicas originales con base en la estratigrafía y permeabilidad encontrada durante la perforación e instalar en la boca del pozo un bloque de suelo-cemento, de sección cuadrada, de por lo menos 0,30 m por lado y 0,10 m de espesor, debiendo enviar a la Comisión un informe que contenga los siguientes datos:

- Localización (coordenadas referidas a planos INEGI)
- Profundidad
- Diámetro
- Litología cortada
- Diseño del cierre

**6.4.2 Pozos petroleros**

Cuando se abandone un pozo petrolero, sea de exploración o de producción, que penetre total o parcialmente un acuífero conocido, Petróleos Mexicanos debe dar aviso a la Comisión, presentando los mismos datos que se solicitan en el inciso 6.4.1.

El pozo se debe sellar con lechada de cemento normal en la zona del acuífero y como mínimo cinco metros arriba y abajo de él, de tal manera que se asegure que en caso de ruptura del ademe no se introducirán contaminantes al acuífero.

**7. Verificación**

**7.1 Mantenimiento y rehabilitación de pozos de agua**

Para su verificación, se considerarán todos los pozos en operación en el país destinados a los usos indicados en los incisos 4.26 a 4.35.

La Comisión, por sí misma o a través de unidades de verificación acreditadas, verificará el cumplimiento de las especificaciones de desinfección y rehabilitación de pozos indicadas en los incisos 6.1 y 6.2.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones indicadas será motivo de suspensión de la operación del pozo, y su reanudación sólo la aprobará la Comisión, después de cumplir con las especificaciones de la presente Norma.

**7.1.1 Desinfección (especificación del inciso 6.1)**

El procedimiento para el muestreo de la desinfección del pozo será el indicado en la norma NOM-014-SSA1-1993.

**7.1.2 Dimensiones, dispositivo de medición y registros (especificaciones del inciso 6.2.1)**

La verificación de las dimensiones será realizada con los instrumentos de medición pertinentes y una tolerancia de  $\pm 10\%$ . La verificación del dispositivo de medición se hará visualmente y la de los registros mediante la lectura de la bitácora de obra.

**7.2 Cierre de pozos**

Todo pozo abandonado estará sujeto a la aplicación de esta Norma de acuerdo a las especificaciones indicadas en las secciones 6.3 y 6.4.

Toda reposición de pozo para extracción de agua sólo será aprobada cuando el solicitante cumpla previamente, con las especificaciones de cierre del pozo indicadas en la sección 6.3 de esta Norma.

**7.3 Informe de la verificación**

El informe de las verificaciones efectuadas debe incluir al menos la siguiente información:

- Identificación completa del pozo

- Resultados obtenidos de la verificación
- Nombre y firma del responsable de la verificación
- Fecha de ejecución de la verificación

#### **8. Observancia de esta Norma**

La Comisión Nacional del Agua será la encargada de vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, quien promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones.

El incumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

#### **9. Bibliografía**

- 9.1 ANSI/AWWA C654-87, Norma de la AWWA para desinfección de pozos.
- 9.2 ANSI/AWWA A100-90, Standard for water wells.
- 9.3 AWWA, Groundwater; 1989.
- 9.4 Campbell, M. and Lehr, J., Well Cementing, Water Well Journal, July 1975.
- 9.5 Chapman, S.L., The Foreman Story: Idaho Department of Water Administration Closes Flowing Artesian Well, Water Well Journal, October 1972.
- 9.6 Gass, T.E., The Impact of Abandoned Wells on Ground Water Quality, Water Well Journal, March 1981.
- 9.7 Johnson Division, UOP Inc., El agua subterránea y los pozos, 1975.
- 9.8 Johnson, R.C. Jr., Kurt, C.E. and Dunham, G.F. Jr., Well Grouting and Casing Temperature Increases, Ground Water 17:3, 1980.
- 9.9 Keech, D.K., Plugging Abandoned Wells, Ground Water Age, January 1973.
- 9.10 Kurt, C.E. and Johnson, R.C. Jr., Permeability of Grout Seals Surrounding Thermoplastic Well Casing, Ground Water 20:4, 1982.
- 9.11 McElhiney, W.A., Cementing Small Wells, Water Well Journal, January-February 1955.
- 9.12 McGinty, J.E. and Calvert, D.G., Cementing Off, Plugging and Redrilling, Water Well Journal, July 1975.
- 9.13 Moehrl, K.H., Well Grouting and Well Protection, Journal American Water Works Association, April 1964.
- 9.14 Roscoe Moss Company, Handbook of Groundwater Development, John Wiley and Sons, 1989.
- 9.15 SARH, Seminario de capacitación sobre construcción, equipamiento, operación y mantenimiento de pozos profundos, preparado por la Subsecretaría de Agricultura y Operación, 1980.
- 9.16 State of Iowa, "Water Well Construction Rules", 1979.
- 9.17 State of Nebraska, Nebraska Department of Health, "Regulations Governing Water Well Construction, Pump Installation and Water Well Abandonment Standards", 1994.
- 9.18 State of Georgia, Environmental Protection Agency of the State of Georgia, "Rules of Water Well Standards Advisory Council", 1991.
- 9.19 US-EPA, Manual of Water Well Construction Practices, Office of Water Supply, EANIDAR FORM-570/9-75-001.
- 9.20 Water Well Journal, Sealing Abandoned Water Wells, April 1973.
- 9.21 Water Well Journal, Abandoned Wells: A Problem with a Solution, October 1975.

#### **10. Concordancia con normas y recomendaciones internacionales**

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con normas internacionales. Sin embargo, coincide parcialmente con los estándares de la AWWAC654 en lo que respecta a desinfección y A100 en lo que se refiere al cierre de pozos.

#### **11. Recomendaciones**

Para los trabajos de desinfección de pozos se puede consultar el libro "Rehabilitación de pozos" del Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, editado por la Comisión.

#### **12. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 180 días naturales a partir de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los veinticinco días del mes de julio de mil novecientos noventa y siete.- El Director General de la Comisión Nacional del Agua, **Guillermo Guerrero Villalobos**.- Rúbrica.