



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

CUAUHTÉMOC OCHOA FERNÁNDEZ Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales con fundamento en los artículos 32 bis fracciones I, II, III, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5 fracciones I, II, V, XI, XIII y XIV, 6, 15 fracciones II y IV, 29, 36 fracciones I y III, y 37 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracción II, 40 fracción X, 47, 51, 68, 73 y 74 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 8 fracciones III y IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y

CONSIDERANDO

Que con fecha 6 de marzo de 2007 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-150-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones técnicas de protección ambiental que deben observarse en las actividades de construcción y evaluación preliminar de pozos geotérmicos para exploración, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas y terrenos forestales.

Que la modificación de la citada norma fue inscrita en el Suplemento del Programa Nacional de Normalización 2012 con el objeto de mejorar la gestión y el seguimiento de los procesos que la misma regula, acotando lineamientos y especificaciones para la protección a la flora y fauna así como modificar el procedimiento de evaluación de la conformidad para su mejor aplicación.

Que de conformidad con el artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las normas oficiales mexicanas deberán ser revisadas cada 5 años a partir de la fecha de su entrada en vigor, razón por la cual, se sometió a dicho proceso la Norma Oficial Mexicana NOM-150-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones técnicas de protección ambiental que deben observarse en las actividades de construcción y evaluación preliminar de pozos geotérmicos para exploración, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas y terrenos forestales, y que el Grupo de Trabajo acordó su modificación con el fin de actualizarla.

Que con motivo de la publicación en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de agosto de 2014, del Decreto por el que se expide la Ley de la Industria Eléctrica y la Ley de Energía Geotérmica y los reglamentos respectivos, entre otras, se hace necesaria la modificación de la NOM-150-SEMARNAT-2006, con el fin de incluir los nuevos conceptos en la Norma Oficial Mexicana.

Que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de sus unidades administrativas encargadas de llevar el seguimiento y la vigilancia del cumplimiento de la norma oficial mexicana en cuestión así como el Grupo de Trabajo especializado, habiendo realizado la revisión de la misma encontraron necesario efectuar las siguientes adecuaciones a la norma; a) Eliminar la protección perimetral del área de operación de los pozos, con malla ciclónica ya que la infraestructura de los pozos no representa un riesgo para la fauna; b) Simplificar la redacción de la norma vigente para dar mayor claridad a los sujetos regulados; y c) la inclusión de nuevos conceptos, derivados de la publicación de la Ley de Energía Geotérmica.

Que dichas adecuaciones permitirán una mejor observancia y vigilancia de la Norma.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Que en cumplimiento a lo establecido en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, con fecha 27 de agosto de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación con carácter de Proyecto de Modificación de Norma Oficial Mexicana NOM-150-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones técnicas de protección ambiental que deben observarse en las actividades de construcción y evaluación preliminar de pozos geotérmicos para exploración, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas y terrenos forestales, con el fin de que dentro de los 60 días naturales siguientes a la fecha de publicación, los interesados presentaran sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, sito en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines número 4209, quinto piso, ala "B", Fraccionamiento Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, código postal 14210, Distrito Federal, teléfono (55) 56280772 o en el correo electrónico luis.camargo@semarnat.gob.mx

Que en el plazo de los 60 días antes señalados, no se presentaron comentarios al proyecto en cuestión, por lo que no fue necesario llevar a cabo modificaciones al mismo.

Que la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité antes señalado, así como en el Portal Público de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER).

Que habiéndose cumplido con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su sesión de _____, aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-150-SEMARNAT-2017, Que establece las especificaciones técnicas de protección ambiental que deben observarse en las actividades de construcción y evaluación preliminar de pozos geotérmicos para exploración, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas y terrenos forestales.

Que de conformidad con lo establecido en el artículo 28 fracción II, inciso d) del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el año de la clave cambia a 2017, debido a que el instrumento regulatorio se presentó ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para su aprobación en ese año.

En virtud de lo expuesto y fundado he tenido a bien expedir la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-150-SEMARNAT-2017, QUE ESTABLECE LAS
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL QUE DEBEN
OBSERVARSE EN LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR
DE POZOS GEOTÉRMICOS PARA EXPLORACIÓN, UBICADOS EN ZONAS AGRÍCOLAS,
GANADERAS Y ERIALES, FUERA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y TERRENOS
FORESTALES.**

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
- Dirección General de Energía y Actividades Extractivas.
- Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.

SECRETARÍA DE ENERGÍA

- Dirección General de Energías Limpias.

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

- Gerencia de Protección Ambiental.
- Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

- Subdirección General Técnica.

COLEGIO DE INGENIEROS AMBIENTALES DE MÉXICO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS

INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ÍNDICE

0. Introducción.
1. Objetivo y campo de aplicación.
2. Referencias.
3. Definiciones.
4. Especificaciones.
5. Procedimiento de Evaluación de la conformidad.
6. Bibliografía.
7. Concordancia con normas internacionales.
8. Vigilancia de esta norma.

0. Introducción

Derivado de los resultados del “Estudio de evaluación de los efectos ambientales generados por la aplicación de la NOM-150-SEMARNAT-2006”, se destaca que es necesario efectuar adecuaciones en algunos aspectos incluidos en dicha norma, tales como la amplitud de los caminos, medidas para protección de fauna, metodología de muestreo de los recortes de perforación, actividades de rehabilitación, entre otros.

De dicho estudio también se desprende que la aplicación de la NOM-150-SEMARNAT-2006, ha sido benéfica, ya que en él se precisa que se han observado mejorías significativas en las condiciones ambientales de los sitios donde se desarrollaron proyectos de exploración



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

geotérmica. No obstante lo anterior la necesidad de modificación, radica en la oportunidad de garantizar mayor viabilidad de cumplimiento y con esto proporcionar mayor certeza jurídica.

Es necesario resaltar que al momento de la emisión de la primera versión de la norma, el único sujeto regulado era la Comisión Federal de Electricidad, pues entonces era la única instancia en el país que invertía en la construcción de pozos de exploración geotérmica, dado el alto riesgo en la inversión para la construcción de estos y que la información de prospección de potencial y de ubicación de campos geotérmicos, era administrada principalmente por dicho organismo.

Actualmente se estima que el potencial de generación eléctrica del país derivada del vapor geotérmico es de 10,644 MWe (Mega Watts eléctricos), distribuidos en reservas probadas (1,144 MWe), probables (2,077 MWe) y posibles (7,423 MWe). Adicionalmente, en el terreno de las fuentes renovables de energía, se considera a la energía geotérmica como una de las mejores opciones, dada su capacidad de producir energía de forma continua.

Durante el Foro Internacional sobre Energía Geotérmica, celebrado en la Ciudad de México en octubre del 2013, la Secretaría de Energía, anunció entre otros, la creación de un mecanismo financiero para la cobertura de riesgos para la exploración de fuentes geotérmicas, al cual tendrán acceso tanto la Comisión Federal de Electricidad (CFE), como la iniciativa privada, un fondo para fortalecer a la CFE en materia de investigación en campos con potencial geotérmico en varios Estados de la República y la integración del Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica, medidas todas con las que se busca superar las barreras técnicas, financieras y regulatorias que impiden el aprovechamiento óptimo de los recursos geotérmicos del país.

En este orden de ideas y derivado de la Reforma Energética, propuesta por el Ejecutivo Federal y aprobada por la LXII Legislatura del Congreso de la Unión, en agosto del 2014, se expidió la Ley de Energía Geotérmica, la cual define el proceso mediante el que es posible obtener el permiso para exploración de recursos geotérmicos y eventualmente la concesión de aprovechamiento para la generación de energía eléctrica, mismo que abre el mercado de aprovechamiento a inversionistas de la iniciativa privada.

En otros aspectos, derivado de las opiniones de los expertos participantes en la elaboración de la presente norma, se hace necesario enfocar un concepto muy importante, relacionado con la protección del recurso agua (distinto del concepto de agua geotérmica), es decir corrientes y cuerpos superficiales de agua, así como acuíferos subterráneos, debido a que son componentes que pueden ser afectados por las actividades propias de la perforación y evaluación de pozos exploratorios geotérmicos, por descargas descontroladas y por otro lado, dadas las variadas conformaciones geológicas del subsuelo, es necesario prever la posibilidad de que la perforación de un pozo exploratorio, cruce primero un acuífero, antes de llegar a un yacimiento geotérmico y en este sentido el concepto de acuífero es más amplio y adecuado que el concepto de manto freático, ya que este último hace referencia únicamente a una superficie, la cubierta por un manto freático a una cierta profundidad (nivel freático) a diferencia de acuífero que refiere a un cuerpo o volumen, en el que se encuentra contenido el agua.

1. Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones técnicas de protección al ambiente que deben observar los permisionarios para la construcción de pozos geotérmicos para



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

la exploración hasta su evaluación preliminar, que se ubiquen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de Áreas Naturales Protegidas y terrenos forestales y es de observancia obligatoria.

2. Referencias

2.1. Norma Oficial Mexicana NOM-004-CONAGUA-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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de agosto de 1997.

2.2. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

2.3. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

2.4. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

3. Definiciones

Para los efectos de la presente Norma Oficial Mexicana, se consideran las contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, la Ley de Energía Geotérmica, su Reglamento, Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento, así como las siguientes:

3.1. Acrónimos

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua.

EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (por sus siglas en inglés).

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SENER: Secretaría de Energía.

UTM: Sistema de coordenadas universal transversal de mercator



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

3.2. Acuífero

Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas, hidráulicamente conectadas entre sí, por la que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

3.3. Agua geotérmica

Agua propiedad de la Nación, en estado líquido o de vapor que se encuentra a una temperatura aproximada o superior a 80⁰ C en forma natural en un yacimiento geotérmico hidrotermal, con la capacidad de transportar energía en forma de calor, y que no es apta para el consumo humano.

3.4. Área geotérmica

Área delimitada en superficie y proyectada en el subsuelo con potencial de explotación del recurso geotérmico.

3.5. Contrapozo

Es una excavación que tiene como funciones principales facilitar el hincado del tubo conductor y alojar los preventores para el control del pozo durante la perforación, así como para contener los derrames del fluido de perforación y que se construye al centro de la plataforma.

3.6. Equipos de perforación

Maquinaria para perforar o dar mantenimiento a pozos geotérmicos.

3.7. Evaluación preliminar del pozo geotérmico

Actividad que se desarrolla posterior a la perforación del pozo geotérmico, y tiene como objetivo conocer la producción y características de los fluidos obtenidos para determinar la factibilidad de producción del yacimiento.

3.8. Exploración

Conjunto de actividades que contribuyen al conocimiento geológico, geofísico y geoquímico del área geotérmica; así como las obras y trabajos realizados en superficie y en el subsuelo, con el objeto de corroborar la existencia del recurso geotérmico y delimitar el área geotérmica, dentro de las cuales se encuentra el acondicionamiento del sitio, obras civiles asociadas, montaje de maquinaria y equipo, perforación y terminación de pozos exploratorios geotérmicos.

3.9. Fluido de perforación

Líquido de propiedades fisicoquímicas controladas, compuesto por agua, agua con bentonita sódica o barita, aire, aire con espumantes o lodos orgánicos, que entre otras funciones, tiene la



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

de acarrear los recortes de perforación, lubricar la barrena de perforación, limpiar y acondicionar el pozo y contrarrestar la presión del yacimiento.

3.10. Impermeabilización

Actividad que se realiza para evitar la infiltración en el subsuelo de materiales o residuos que pudieran contaminarlo.

3.11. Lona plastificada

Cubierta empleada para impermeabilizar el terreno susceptible de ser contaminado con motivo de las actividades de perforación de pozos.

3.12. Perforación de pozos

Conjunto de actividades necesarias a desarrollar en un lugar específico para la obtención de información geológica y extracción de vapor geotérmico, a través de la construcción de pozos.

3.13. Permisionario

Titular de un permiso para explorar un área geotérmica.

3.14. Permiso

Acto jurídico por el cual el Estado, a través de la SENER reconoce el derecho de un particular, de la Comisión Federal de Electricidad o de las empresas productivas del Estado, para explorar un área geotérmica.

3.15. Plataforma de perforación

Área para la instalación y operación de un equipo de perforación de pozos con los accesorios y maniobras correspondientes, así como para las casas móviles.

3.16. Pozo exploratorio geotérmico

Perforación del subsuelo con fines exploratorios, bajo los lineamientos que señale la Ley de Energía Geotérmica, su Reglamento y demás disposiciones aplicables, y que tenga como propósito obtener información térmica, litológica y geoquímica de una posible área geotérmica.

3.17. Presa de lodos

Fosa que se hace cerca de la plataforma, con objeto de almacenar temporalmente los residuos de fluidos de perforación (lodos y recortes de perforación) y posteriormente el agua geotérmica.

3.18. Planes de Emergencia y Contingencia

Políticas, lineamientos y acciones para optimizar comunicaciones y uso de recursos que permitan solventar efectiva y oportunamente las eventualidades, con el fin de minimizar el impacto al



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

entorno y asegurar la continuidad de las operaciones del área geotérmica, autorizado por la autoridad competente en la materia de que se trate.

3.19. Recortes de perforación

Fragmentos de roca que se obtienen en el proceso de perforación.

3.20. Rehabilitación del sitio

Conjunto de actividades tendientes al restablecimiento de las condiciones ambientales que prevalecían en el sitio, previo a la construcción de la plataforma de perforación.

3.21. Silenciador centrífugo

Cilindro metálico usado para mitigar el ruido generado por la velocidad de la mezcla (agua-vapor) y separar centrífugamente el agua del vapor.

3.22. Taponar

Trabajos necesarios para aislar las formaciones atravesadas durante la perforación, de tal manera que se eviten invasiones de fluidos indeseables o manifestaciones de vapor en la superficie que puedan provocar un incidente. Asimismo, es la operación de sellado de un pozo antes de su abandono formal.

3.23. Tubería de descarga

Tubería metálica por donde fluye la mezcla (agua-vapor) hasta el silenciador centrífugo, permitiendo la medición de vapor.

3.24. Vertedor

Dispositivo metálico donde el silenciador descarga el agua geotérmica separada y permite cuantificar el caudal de la misma.

3.25. Zona agrícola

Área con uso de suelo definida como agrícola o bien que se utiliza para el cultivo de especies vegetales para consumo humano o de animales domésticos, aunque no se encuentre cultivada en el momento en que se inicien los trabajos de perforación del pozo. Se incluyen superficies de riego y de temporal.

3.26. Zona erial

Área despoblada de flora y fauna original, que ha perdido la mayor parte del suelo fértil y ha dejado de cumplir su función reguladora del régimen hídrico.

3.27. Zona ganadera



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Área de pastizales inducidos, dedicada a las actividades de producción pecuaria.

4. Especificaciones

4.1. Disposiciones generales

4.1.1. En la selección del área geotérmica a desarrollar, se deben respetar las regulaciones sobre el uso del suelo y protección ambiental establecidos por las autoridades federales.

4.1.2. La observación de las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana no exime a los permisionarios del cumplimiento de las obligaciones en materia de aguas nacionales y los demás ordenamientos legales en la materia.

4.1.3. Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana pueden perforarse el número de pozos autorizados por la SENER, en el área geotérmica autorizada al Permisionario.

4.1.4. Previo al inicio de cualquier obra o actividad de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con el permiso de exploración otorgado por la SENER de conformidad con lo establecido en la Ley de Energía Geotérmica y su Reglamento.

4.2. Preparación del sitio y construcción

4.2.1. Se deben colocar señalamientos restrictivos y preventivos, en los que debe anunciarse como mínimo lo siguiente:

- Nombre del Área geotérmica
- Número o clave del pozo exploratorio geotérmico
- Localización (coordenadas UTM, las cuales deberán encontrarse referenciadas a la Red Geodésica Nacional operada por el INEGI.)
- Zonas de riesgo volcánico
- Zonas de posibles deslaves en torno a las instalaciones
- Zonas de protección que delimitan el desarrollo de las actividades exploratorias

Los señalamientos deben tener un tamaño de 1m x 1m y colocarse en lugares visibles.

4.2.2. En la perforación del pozo se deben tomar las medidas preventivas a fin de no afectar el acuífero y las condiciones hidrológicas de la región. Para ello se debe revestir el pozo con tuberías cementadas de acuerdo con los diámetros y las profundidades que resulten del diseño previo a su perforación.

4.2.3. Las dimensiones mínimas para la construcción de la plataforma de perforación, deben estar determinadas por el tamaño del equipo de perforación a utilizar y por la topografía de la zona seleccionada a perforar. Cuando por las características del terreno sea necesario efectuar rellenos, éstos se deben compactar para evitar arrastres de material. El área de la plataforma no debe exceder de 80 m de ancho x 100 m de largo, más el área de la presa de lodos que no debe exceder de 625 m².



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

4.2.4. En la preparación del sitio se deberán respetar las corrientes superficiales y en su caso se deberán realizar las obras necesarias para que el agua retome su cauce.

4.2.5. El material generado por los trabajos de nivelación del terreno y excavación se debe utilizar en la construcción de la plataforma, para evitar la creación de barreras físicas que impidan el libre desplazamiento de la fauna a los sitios aledaños a éste, y/o bordos que modifiquen la topografía e hidrodinámica de terrenos inundables, así como el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua cercanos a la zona del proyecto.

4.2.6. Se deben compactar e impermeabilizar las áreas donde se instalarán los equipos de perforación, presas de lodos y tanques de almacenamiento, para evitar que se infiltren contaminantes que pudieran verterse sobre el suelo. La impermeabilización debe realizarse por medio de una lona plastificada impermeable, con resistencia de la trama a la ruptura de 30 kgf/cm y al rasgado de trama de 41 kgf, confeccionada con bastilla doble y ojillos a cada metro; así como resistente al ataque químico, a la temperatura del fluido y a las sustancias para las cuales se impermeabiliza; o por medio de otra tecnología con resultados equivalentes o superiores, en cuyo caso debe contarse con los resultados de las pruebas que así lo demuestren.

4.2.7. Para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores, se deben instalar sanitarios portátiles uno por cada quince personas.

4.2.8. Para las actividades de deshierbe durante la apertura de caminos y preparación del sitio no se debe quemar la vegetación ni usar agroquímicos. El producto de estas actividades, debe ser dispuesto en el sitio que indique la autoridad competente o ser triturado para su reincorporación al suelo.

4.2.9. Sólo pueden construirse nuevos caminos de acceso en aquellos casos en donde no existan caminos previos que lleguen a la localización del pozo y que se realicen exclusivamente en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Los nuevos caminos de acceso deben tener como máximo el ancho de 6 m para el adecuado tránsito del equipo de perforación.

4.2.10. Durante los trabajos de perforación y mantenimiento de pozos, y durante todas las etapas del proyecto, el permisionario debe instruir al personal que interviene en estas actividades a proteger el ambiente, así como a evitar que se capture, persiga, cace, colecte, trafique o perjudique a las especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona.

4.3. Perforación de pozos

4.3.1. La presa de lodos debe ubicarse en terreno estable y debe estar compactada, impermeabilizada y recubierta con una lona plastificada en el fondo y las paredes, y debe contar con una profundidad máxima de 3 metros que permita almacenar temporalmente los residuos de la perforación, que evite tanto la infiltración de lixiviados al subsuelo como la contaminación de los acuíferos.

4.3.2. Se debe realizar el almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipo y materiales, dentro de la plataforma con el fin de garantizar la aplicación de medidas preventivas de protección al ambiente y evitar daños al entorno.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

4.3.3. Los combustibles que se utilicen durante las actividades de perforación se deben almacenar en depósitos metálicos, con tapa que minimice las fugas y con capacidad hasta de 30 m³.

4.3.4. Se deben almacenar de manera temporal los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto, conforme a lo que disponga la autoridad local competente.

4.3.5. En la perforación de pozos geotérmicos no se deben usar fluidos base aceite.

4.3.6. Al término de la perforación del pozo, para el manejo y disposición final de los recortes y fluidos de perforación almacenados en la presa de lodos, se procederá a su caracterización CRETÍ, de acuerdo a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 o la versión vigente de la misma, a través del análisis de una muestra representativa compuesta, integrada con muestras representativas, colectadas de acuerdo con un plan de muestreo y los métodos para toma de muestras establecidos en la normatividad vigente, o en su defecto, y ante la ausencia de un método de muestreo establecido, se podrá optar por el método EPA Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods SW 846.

Los residuos que por sus características se consideren como peligrosos, deben manejarse y disponerse conforme a lo dispuesto por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

4.3.7. Se debe dar mantenimiento preventivo al equipo de perforación para controlar la emisión de gases contaminantes lo cual quedará asentado en una bitácora de obra como documento probatorio.

4.3.8. En caso de descontrol de pozos geotérmicos se deben aplicar los Planes de Emergencia y Contingencia, elaborados por el permisionario, mismos que deberán ser aprobados por la SENER y/o autoridad competente.

4.4. Evaluación de pozos geotérmicos

4.4.1. La evaluación preliminar del pozo exploratorio geotérmico debe tener una duración máxima de 30 días.

4.4.2. La evaluación preliminar de los pozos se debe realizar con el equipo de control de las descargas de vapor, utilizando válvulas para alta temperatura, silenciadores centrífugos, tuberías de descarga y vertedores.

4.4.3. En caso de que el pozo geotérmico sea productor, el agua separada producida por el mismo se debe dejar en la presa de lodos (que debe estar libre de lodos de perforación) y se le debe instalar un serpentín con tubería de acero para su evaporación.

4.4.4. En la apertura de un pozo para limpieza y evaluación preliminar, se debe:

- a) Evitar las descargas de vapor o mezclas de vapor y agua en forma vertical y
- b) Dirigir la descarga lateral hacia el silenciador para reducir la emisión de ruido y vapor proveniente del mismo.



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

4.5. Terminación de actividades y abandono del sitio

4.5.1. Al término de las actividades de perforación de pozos, se debe proceder al desmantelamiento y al retiro total del equipo de perforación y de los sanitarios portátiles.

4.5.2. Al término de las actividades se debe realizar la limpieza del sitio, a fin de evitar la contaminación de áreas aledañas; disponiendo los residuos peligrosos y de manejo especial de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

4.5.3. En caso de que el pozo exploratorio geotérmico resulte improductivo, se debe taponar al cabo de un lapso máximo de 1 año. Asimismo, se debe proceder al cierre definitivo del mismo conforme a las disposiciones técnicas de la NOM-004-CONAGUA-1996.

4.5.4. En el caso de que el pozo resulte improductivo, el área y zonas aledañas a la plataforma que hayan resultado afectadas, deben ser rehabilitadas a condiciones similares a las prevalecientes en las áreas adyacentes al momento del inicio de los trabajos de perforación, retirando los lodos de perforación de la presa.

4.5.5. En caso de que el pozo resulte productivo, se debe instalar una rejilla metálica en el área de contrapozo a fin de evitar un riesgo para la fauna.

5. Procedimiento de evaluación de la conformidad

5.1. Este procedimiento es aplicable a la evaluación de la conformidad de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.2. Para efectos de este procedimiento, se deben considerar las definiciones contenidas en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

5.3. La evaluación de la conformidad se realizará por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y por la Comisión Nacional del Agua, en el ámbito de sus atribuciones y competencias, o a solicitud de parte, por Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas, en los términos y alcances que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

5.3.1. Para que la evaluación de la conformidad la realice la Unidad de Verificación el permisionario deberá consultar el listado de Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas para la presente Norma Oficial Mexicana.

5.4. La evaluación de la conformidad se realizará en las etapas de preparación del sitio y construcción, perforación, evaluación de pozos geotérmicos, así como en la terminación de actividades y abandono del sitio, atendiendo el cumplimiento de las especificaciones establecidas en la presente norma, con base en las siguientes acciones:

5.4.1. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, perforación y evaluación de pozos geotérmicos verificar, en campo, las siguientes actividades, dejando registro documental sobre:



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

- Las especificaciones de los señalamientos, de acuerdo con 4.2.1.
- Medición de la superficie de la plataforma de perforación y de la presa de lodos para verificar el cumplimiento de la especificación 4.2.3.
- Existencia de obras de ingeniería para conservar las corrientes superficiales de acuerdo con el punto 4.2.4.
- Ausencia de barreras físicas, así como de la utilización del material generado por los trabajos de nivelación y excavación, según el reporte de la bitácora de obra, de acuerdo con el punto 4.2.5.
- Compactación e impermeabilización, así como las características de la lona plastificada conforme a las especificaciones del punto 4.2.6, a través de las especificaciones proporcionadas por el proveedor de la lona y los resultados de las pruebas de compactación del suelo.
- Instalación de sanitarios portátiles, para verificar el cumplimiento de la especificación 4.2.7.
- No utilización de agroquímicos, ni quema de vegetación durante las actividades de deshierbe, de conformidad con el punto 4.2.8.
- Medición del ancho de los de nuevos caminos construidos para verificar el cumplimiento de la especificación 4.2.9.
- Evidencia documental de la capacitación del personal que participa en todas las actividades de exploración para no afectar las especies de flora y fauna silvestre para verificar el cumplimiento del punto 4.2.10.
- Ubicación, compactación e impermeabilización de la presa de lodos, así como sus dimensiones en cuanto a cumplimiento de las especificaciones del punto 4.3.1.
- Almacenamiento y resguardo de la maquinaria, equipo y materiales dentro de la plataforma en cuanto a cumplimiento de las especificaciones del punto 4.3.2.
- Almacenamiento de combustibles y las características de los sistemas de almacenamiento para que cumplan con la especificación 4.3.3.
- Existencia de los oficios de notificación de la autoridad local competente sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos para verificar el cumplimiento del punto 4.3.4.
- Uso en cantidad y formulación de lodos base agua en cuanto al cumplimiento del punto 4.3.5.
- Verificar la existencia de resultados de análisis para determinar si los recortes de perforación son peligrosos en correspondencia a la especificación 4.3.6.
- Existencia del programa de mantenimiento preventivo registrado en la bitácora de obra correspondiente a la especificación 4.3.7.
- Existencia de los Planes de Emergencia y Contingencia correspondiente a la especificación 4.3.8.

5.4.2. Durante la etapa de evaluación de pozos geotérmicos, verificar y documentar:

- Registro documental del inicio al término de la etapa de evaluación preliminar para verificar el cumplimiento de la especificación 4.4.1.
- Existencia de equipo de control de descargas de vapor y válvulas de alta temperatura, silenciadores centrífugos, tuberías de descarga y vertedores de conformidad con la especificación 4.4.2.
- Manejo del agua obtenida del pozo de acuerdo a lo establecido en la especificación 4.4.3.
- Descarga lateral dirigida al silenciador de conformidad con la especificación 4.4.4.

5.4.3. Al término de actividades, verificar y documentar:



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

- Desmantelamiento y retiro total del equipo de perforación, de los sanitarios portátiles, de las casetas móviles instalados en la plataforma de conformidad con el punto 4.5.1.
- Limpieza del sitio y disposición final de los residuos generados en cumplimiento al punto 4.5.2.
- Instalación de la rejilla metálica en el área de contrapozo de conformidad con la especificación 4.5.5.

5.4.4. En caso de que los pozos resulten improductivos:

- Comprobar que el taponamiento y cierre definitivo de pozos se haya realizado conforme a la NOM-004-CONAGUA-1996 de conformidad con el punto 4.5.3.
- Verificar y registrar que la rehabilitación y el retiro de lodos de la presa se llevó a cabo conforme al punto 4.5.4.

La PROFEPA, en el ámbito de sus atribuciones y competencias, o las Unidades de Verificación deberán observar lo dispuesto por los artículos 7, 8, 10 y 12 del “Acuerdo mediante el cual se establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad para normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 02 de enero de 2006.

6. Bibliografía

- Acuerdo CE-OESE-004/89, que establece los criterios ecológicos para la selección, exploración y preparación de sitios destinados a la instalación de sistemas geotermoeléctricos, así como para la construcción de los mismos, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 1989.
- Metodología OLADE para la Exploración Geotérmica -Olade Methodology for Geothermal Exploration-.
- Organización Latinoamericana de Energía y Banco Interamericano de Desarrollo, 132 p. Casilla 6413, C.C.I., Telex 2728 OLADE-ED. Quito, Ecuador, 1986.
- EPA Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods SW 846.

7. Concordancia con normas internacionales

No hay normas equivalentes y, además, las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que en esta Norma Oficial Mexicana se integran y complementan de manera coherente, con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente.

8. Vigilancia de esta Norma

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, respecto de las especificaciones técnicas de protección ambiental, y a la Comisión Nacional del Agua, por lo que se refiere a los pozos geotérmicos exploratorios cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley General



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, de la Ley de Aguas Nacionales y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma entrará en vigor a los sesenta días hábiles posteriores al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO.- La SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA y la CONAGUA, dentro de los sesenta días hábiles siguientes a la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, publicará en el Diario Oficial de la Federación, una Convocatoria Nacional para la aprobación de Unidades de Verificación previamente acreditadas.

Ciudad de México, a los

El Subsecretario de Fomento y Normatividad Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Ing. Cuauhtémoc Ochoa Fernández