

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-007-CNA-1997, Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.**

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-007-CNA-1997, REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OPERACION DE TANQUES PARA AGUA.

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., 3o. fracciones IV y XI, 40, 41, 43, 44, 45, 47 y demás relativos y aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 3o. fracción VI, 4o., 9o. fracción XII, 12, 100, 119 fracción VI, 120 y 121 de la Ley de Aguas Nacionales; 10 segundo párrafo y 14 fracción XI del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 35 fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y

#### **CONSIDERANDO**

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas, el ciudadano Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-007-CNA-1997, que establece los requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el día 27 de octubre de 1997, a efecto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo.

Que durante el plazo de sesenta 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, no se recibieron comentarios por parte de los interesados al Proyecto de Norma, por lo que las disposiciones del mismo han resultado procedentes en sus términos.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua, en sesión de fecha 12 de mayo de 1998, he tenido a bien expedir la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-007-CNA-1997, Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques para agua.

#### **CONTENIDO**

0. Introducción
  1. Objetivo
  2. Campo de aplicación
  3. Definiciones
  4. Disposiciones
  5. Requisitos
  6. Observancia de esta Norma
  7. Recomendaciones
  8. Bibliografía
  9. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
  10. Vigencia
- Apendice Normativo "A"

#### **0. Introducción**

De acuerdo con los estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua, autoridad responsable en materia de aguas nacionales, así como de sus bienes públicos inherentes y de la modernización, planeación, programación de la administración y el uso eficiente y racional de dicho recurso, se hace necesario establecer los requisitos mínimos que deben contener los tanques para agua, mediante la presente Norma Oficial Mexicana.

#### **1. Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos de seguridad que deben cumplirse en la construcción y operación de tanques de 3 000 m<sup>3</sup> de capacidad o mayores, que contengan agua y que se utilicen en los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

#### **2. Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a los tanques para agua, nuevos o existentes, dentro del territorio nacional. Corresponde a los concesionarios y asignatarios el cumplimiento de la presente Norma.

#### **3. Definiciones**

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana, se establecen las definiciones siguientes:

**3.1 Asignatario:** Dependencia u 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.

**3.2 Concesionario:** Persona física o moral que explote, use o aproveche aguas nacionales mediante concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua.

**3.3 Suceso extraordinario:** Cualquier condición, suceso o acción inesperada (como sismo, ciclones, inundaciones u otras), que comprometa la seguridad, estabilidad o integridad de los tanques o sus obras complementarias o su capacidad de funcionamiento seguro.

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

**3.5 La Ley:** La Ley de Aguas Nacionales.

**3.6 Tanque:** Estructura cerrada o abierta, que se utiliza en los diferentes procesos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, destinada a contener agua a la presión atmosférica.

**3.7 Estanquidad:** Característica del tanque que no permite el paso de agua a través del cuerpo del mismo.

**3.8 Proyecto tipo:** Planos estructurales que contienen elementos y detalles tipificados, que no toman en cuenta las condiciones del terreno y de sismicidad específicos del tanque por construir.

#### **4. Disposiciones**

**4.1** Para los efectos de la presente Norma Oficial Mexicana, las disposiciones y requisitos que debe cumplir el concesionario son aplicables al asignatario.

**4.2** La responsabilidad de operar, mantener y conservar los tanques es única y exclusiva del concesionario, tal y como lo establece la Ley.

**4.3** Es responsabilidad del concesionario, efectuar los estudios de diseño o de campo que se requieren para elaborar el proyecto ejecutivo del tanque, con las medidas de seguridad necesarias para no afectar a terceros. No es aceptable la utilización de proyectos tipo o adecuaciones de éstos.

**4.4** El concesionario es el responsable de efectuar los estudios geotécnicos requeridos para garantizar la seguridad y confiabilidad del tanque. Los estudios de campo se deben efectuar mediante exploración directa (pozos a cielo abierto y sondeos) cuyos requisitos mínimos en número, espaciamiento y profundidad, dependen de la geometría en planta y condiciones de descarga del tanque, así como del suelo de cimentación (clasificado en forma preliminar). Se debe ejecutar un programa de muestreo alterado e inalterado y de ensayos en el laboratorio, que proporcionen los parámetros que definan sus propiedades, índice y sus características hidráulicas, de resistencia y deformabilidad.

Los estudios deberán contener:

- Tipo de suelo (según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos);
- Tipo de cimentación;
- Nivel de desplante;
- Capacidad de carga admisible;
- Profundidad del nivel freático;
- Sistema de subdrenaje;
- Evaluación confiable del comportamiento de la estructura ante sollicitaciones estáticas, dinámicas o combinaciones de ambas en lo que se refiere a esfuerzos y deformaciones (totales y diferenciales) elásticas y diferidas;
- Análisis del empuje de tierras; y
- Estabilidad de las excavaciones.

**4.5** El concesionario es el responsable de la elaboración del proyecto ejecutivo, la construcción y operación del tanque, así como de efectuar las revisiones necesarias, para garantizar la seguridad de los mismos.

#### **5. Requisitos**

**5.1** El concesionario debe efectuar el análisis de riesgo de falla del tanque, determinando la zona de afectación por el súbito vertido de agua, debido a la falla en forma parcial o total.

**5.2** Con base en la determinación de la zona de afectación, el concesionario debe evaluar los posibles daños, a fin de establecer las medidas necesarias para evitarlos o mitigarlos.

**5.3** El concesionario debe elaborar el proyecto ejecutivo de los tanques por ser construidos y tomar en cuenta una o la combinación de las siguientes medidas tendientes a reducir el riesgo:

**5.3.1** El tanque debe estar constituido por varias celdas independientes, con el objeto de que al ocurrir una falla, sólo se pueda vaciar la celda fallada.

**5.3.2** Proveer al tanque de un dren perimetral capaz de captar y conducir el agua vertida a través de una falla, hacia un dren natural u otro construido expreso para evitar posibles daños.

**5.3.3** Proveer al tanque de un muro perimetral adicional para contener el agua vertida en caso de una falla del tanque.

**5.3.4** Cuando el estudio geotécnico del apartado 4.4 lo indique, se debe proporcionar drenaje subterráneo que evite la generación de subpresión que afecte la estabilidad del tanque.

**5.4** El concesionario debe elaborar y llevar a cabo el plan de inspección para el tanque, considerando el control durante la construcción y la inspección para verificar la seguridad del tanque.

**5.5** Para el control durante la construcción o durante los trabajos de rehabilitación, se requiere llevar a cabo, por parte del concesionario, las siguientes acciones:

- Mantener actualizada la bitácora de los trabajos, así como la documentación de respaldo;
- Elaborar los planos con las adecuaciones realizadas al proyecto ejecutivo durante la construcción o rehabilitación del tanque, además de la documentación fotográfica según los avances de la construcción;
- Suspender los trabajos cuando las condiciones del sitio difieran de las consideradas en el proyecto ejecutivo, hasta que se implementen los cambios necesarios en el diseño y construcción;
- Mantener un cuerpo de personal técnico de supervisión y diseño, que lleven a cabo la inspección y aceptación de las diferentes etapas de trabajo; y
- Realizar la inspección durante el primer llenado del tanque para verificar la estanquidad y seguridad estructural conforme a lo estipulado en el apéndice normativo A.

**5.6** La inspección de seguridad debe llevarse a cabo cuando ocurra cualquiera de las siguientes condiciones:

- Que nunca se haya inspeccionado;
- Que hayan transcurrido dos años desde la última inspección o desde el término de los trabajos de rehabilitación;
- Que se haya presentado un suceso extraordinario;
- Que haya cambiado el uso del suelo en la zona de afectación del tanque; o
- Que existan cambios en los asentamientos humanos.

**5.6.1** Para la inspección de seguridad se requieren ejecutar las siguientes acciones:

- Verificar que el tanque sea operado conforme al procedimiento autorizado;
- Verificar que se lleve un registro de la operación del equipo mecánico y actividades de mantenimiento;
- Revisar que se cuente con las protecciones necesarias, tales como instalaciones que restrinjan el acceso al público, para proporcionar seguridad contra vandalismo al tanque y al equipo principal de operación;
- Detectar las deficiencias existentes o potenciales en la seguridad del tanque, que puedan poner en riesgo su integridad estructural y operativa; y
- Evaluar los asentamientos humanos o cambios en el uso del suelo en la zona de afectación del tanque que puedan modificar el riesgo asociado.

**5.6.2** De acuerdo con las observaciones y revisiones del apartado 5.6.1, se debe elaborar el informe de evaluación de seguridad que contenga detecciones, conclusiones, recomendaciones y medidas correctivas propuestas.

**5.6.3** Cuando la evaluación especificada en el apartado 5.6.1 pueda modificar el riesgo asociado, se debe actualizar el análisis de riesgo de falla del tanque.

**5.7** Si con base en los apartados 5.1, 5.2, 5.6.1 y 5.6.2 de esta Norma es necesario incrementar la seguridad y estabilidad del tanque, el concesionario debe elaborar el proyecto ejecutivo de rehabilitación del tanque y enviarlo, conjuntamente con el análisis de riesgo, a la Comisión, en un plazo no mayor de 45 días hábiles. En el proyecto se deben considerar las medidas necesarias tendientes a evitar o mitigar posibles daños. Como mínimo se deben evaluar las medidas indicadas en los apartados 5.3.2 y 5.3.3. Para el control de los trabajos de rehabilitación se debe seguir lo indicado en el apartado 5.5.

**5.8** El concesionario debe permitir a la Comisión efectuar inspecciones a los tanques para agua en cualquier momento, con objeto de evaluar su seguridad, independientemente del plan de inspección.

**5.9** En los tanques construidos antes de la publicación de la presente Norma, la Comisión puede requerir al concesionario que efectúe la inspección de seguridad, la cual debe ser elaborada y remitida en el plazo que fije la Comisión.

## **6. 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 demás ordenamientos jurídicos aplicables.

### 7. Recomendaciones

Para la elaboración de los estudios y del proyecto ejecutivo y construcción, se recomienda consultar los "Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario", el "Manual de diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento" en el volumen de Diseño Estructural de Recipientes y las "Especificaciones Generales para la Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado", que para el efecto ha publicado la Comisión y que 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, Distrito Federal.

### 8. Bibliografía

American Concrete Institute (ACI): Design and Construction of Circular Wire and Strand Wrapped Prestressed Concrete Structures (344R-W).

American Water Works Association (AWWA): Standard. D100-84 (AWS D5.2-84) Welded Steel Tanks for Water Storage.

Comisión Nacional del Agua (CNA): Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Volumen de Recipientes, 1996.

### 9. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no concuerda con normas internacionales similares, por no existir referencia de ellas durante el proceso de la elaboración de la presente Norma.

### 10. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 120 días naturales posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Dada en la Ciudad de México, Distrito Federal, el once de enero de mil novecientos noventa y nueve.- El Director General de la Comisión Nacional del Agua, **Guillermo Guerrero Villalobos**.- Rúbrica.

#### APENDICE NORMATIVO "A"

##### A.1 Inspección durante el primer llenado de tanques de concreto reforzado y presforzado

La inspección durante el primer llenado se debe llevar a cabo para verificar la estanquidad y la seguridad estructural del tanque.

Cuando el tanque sea enterrado o semienterrado la inspección se debe efectuar antes de proceder al relleno exterior de los muros.

##### A.1.1 Actividades previas al primer llenado:

- Limpiar el interior, retirando el escombros, basura y material sedimentable;
- Verificar las dimensiones, forma, niveles, propiedades del concreto, elementos de sello y acabado de los elementos estructurales, de acuerdo con lo fijado en el Proyecto, y
- Verificar el funcionamiento del sistema de accesorios y fontanería, tales como válvulas, desfogues, compuertas, vertedores de demasías, ventilación y uniones.

##### A.1.2 Llenado del tanque.

Si el tanque está constituido por varias celdas, el primer llenado se debe efectuar en cada una de ellas de manera independiente.

El primer llenado del tanque se debe efectuar en forma gradual de la siguiente manera:

- A una tercera parte de su capacidad;
- A dos terceras partes de su capacidad; y
- A la capacidad del tanque.

En cada etapa de llenado se debe efectuar una inspección visual para verificar que no se presentan fugas visibles y que la estructura no presente grietas, corrimientos y deformaciones mayores que las permisibles.

Si el tanque muestra un buen comportamiento en cada etapa se puede continuar con la siguiente, en caso contrario se debe proceder al vaciado y reparación.

##### A.1.3 Prueba de estanquidad.

El tanque se debe mantener lleno durante tres días (72 horas) antes de iniciar la prueba. El descenso en el nivel del líquido se medirá durante los siguientes cinco días para determinar la filtración diaria promedio tomando en cuenta las pérdidas por evaporación.

Las filtraciones en un periodo de 24 horas no deben ser mayores de 0,05% del volumen del tanque.

En los suelos sujetos a una acción de tubificación o de expansión, o cuando las filtraciones del líquido pudieran tener un impacto ambiental adverso, las filtraciones no deben ser mayores de 0,025% del volumen del tanque en un periodo de 24 horas.

Son inaceptables las filtraciones que tengan como resultado un escurrimiento visible.

Si al efectuar la inspección visual, se observa una falla o algún otro defecto que no pase la prueba de estanquidad, se deberán llevar a cabo las reparaciones necesarias.

Después de efectuar las reparaciones, el tanque debe probarse nuevamente para confirmar que cumple con los criterios de estanquidad.

Cuando el tanque que se someta a la prueba de estanquidad esté destinado para agua potable, el agua utilizada para la prueba de estanquidad debe ser potable.

### **A.2 Inspección durante el primer llenado de tanques de acero**

La inspección durante el primer llenado se debe llevar a cabo para verificar la estanquidad y la seguridad estructural del tanque.

Después de que el tanque esté terminado y antes de pintarlo, debe ser probado en campo conforme a lo estipulado a continuación:

- Las uniones soldadas deben ser probadas por el método de radiografía;
- La inspección de las uniones soldadas en el fondo de tanques superficiales se debe efectuar mediante una prueba usando cámara de vacío.

#### **A.2.1 Actividades previas al primer llenado:**

- Limpiar el interior, retirando el escombros, basura y material sedimentable;
- Verificar las dimensiones, forma, niveles, propiedades del acero, uniones, elementos de sello y acabado de los elementos estructurales, de acuerdo con lo fijado en el proyecto; y
- Verificar el funcionamiento del sistema de accesorios y fontanería, tales como válvulas, desfogues, vertedores de demasías, ventilación y uniones.

#### **A.2.2 Llenado del tanque.**

El primer llenado del tanque se debe efectuar en forma gradual de la siguiente manera:

- A una tercera parte de su capacidad;
- A dos terceras partes de su capacidad; y
- A la capacidad del tanque.

En cada etapa de llenado se debe efectuar una inspección visual para verificar que no se presentan fugas visibles y que la estructura no presente grietas, corrimientos y deformaciones mayores que las permisibles.

Si el tanque muestra un buen comportamiento en cada etapa se puede continuar a la siguiente, en caso contrario se debe proceder al vaciado y reparación.

#### **A.2.3 Prueba de estanquidad.**

Para la prueba de las paredes, fondo y cubierta, el tanque se debe mantener lleno durante 24 horas.

Son inaceptables las filtraciones que tengan como resultado un escurrimiento visible.

Si al efectuar la inspección visual, se observa una falla o algún otro defecto que no pase la prueba de estanquidad, se deberán llevar a cabo las reparaciones necesarias.

Después de efectuar las reparaciones, el tanque debe probarse nuevamente para confirmar que cumple con los criterios de estanquidad.

Cuando el tanque que se someta a la prueba de estanquidad esté destinado para agua potable, el agua utilizada para la prueba de estanquidad debe ser potable.