

**NMX-AA-140-SCFI-2007**

**POTABILIZACIÓN DEL AGUA PARA USO Y CONSUMO  
HUMANO – SILICATO DE SODIO – ESPECIFICACIONES Y  
MÉTODOS DE PRUEBA**

**POTABILIZATION OF WATER USAGE AND HUMAN  
CONSUMPTION-SODIUM SILICATE -SPECIFICATIONS AND  
TEST METHODS**

## PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA
- CERTIFICACIÓN MEXICANA, S.C
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
- EQUIPOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas
- JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE GUASAVE
- JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MAZATLÁN

- SECRETARÍA DE SALUD,  
Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura.  
Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios.
  
- SILICATOS ESPECIALES, S.A. DE C.V.
  
- SILICATOS Y DERIVADOS, S.A. DE C.V.
  
- SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO METROPOLITANO DE  
VERACRUZ
  
- SISTEMA INTERMUNICIPAL PARA LOS SERVICIOS DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO
  
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Facultad de Química

<b>Número del capítulo</b>		<b>Página</b>
0	Introducción	1
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	2
3	Definiciones	3
4	Clasificación y designación del producto	5
5	Especificaciones	7
6	Muestreo	9
7	Métodos de prueba	10
8	Medidas de seguridad	17
9	Evaluación de la conformidad	17
10	Marcado, etiquetado y envase	18
11	Vigencia	18
12	Bibliografía	19
13	Concordancia con normas internacionales	20



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

## **POTABILIZACIÓN DEL AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO – SILICATO DE SODIO – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA**

### **POTABILIZATION OF WATER USAGE AND HUMAN CONSUMPTION-SODIUM SILICATE -SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

#### **0 INTRODUCCIÓN**

La necesidad de abastecer agua para uso y consumo humano, que cumpla con las características organolépticas, microbiológicas y químicas establecidas por la normativa, ha obligado a la implementación de mejoras en los tratamientos de potabilización. En este contexto se hace necesario que en dichos tratamientos sean utilizados productos químicos específicos, que no presenten efectos potenciales adversos a la salud.

#### **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el silicato de sodio utilizado para la potabilización del agua para uso y consumo humano, así como la metodología de muestreo y los métodos de prueba para determinar los parámetros. Aplicará a los fabricantes o comercializadores de silicato de sodio nacional o extranjero, empleado en los sistemas de potabilización de agua.

## 2 REFERENCIAS

Para la correcta interpretación de esta norma, deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-003-SCT-2000	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de septiembre de 2000.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 1999.
NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
NOM-010-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de marzo de 2000.
NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de noviembre de 2001.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de octubre de 2000.
NOM-030-SCFI-1993	Información comercial, declaración de cantidad en la etiqueta – Especificaciones, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de octubre de 1993.
NOM-050-SCFI-2004	Información comercial-Etiquetado general de productos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de junio de 2004.

NOM-201-SSA1-2002	Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 2002.
NMX-AA-051-SCFI-2001	Análisis de Agua – Determinación de metales por absorción atómica en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de agosto de 2001.
NMX-AA-115-SCFI-2001	Análisis de agua - Criterios generales para el control de la calidad de resultados analíticos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2001.
NMX-CH-152-IMNC-2005	Metrología en química – Vocabulario publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2005.

### 3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

#### 3.1 Sílice

Compuesto que contiene fundamentalmente óxido de silicio (SiO<sub>2</sub>).

#### 3.2 Blanco analítico o de reactivos

Agua reactivo o matriz equivalente que no contiene, por adición deliberada, la presencia de ningún analito o sustancia por determinar, pero que contiene los mismos disolventes, reactivos y se somete al mismo procedimiento analítico que la muestra problema (ver la NMX AA-115 SCFI).

#### 3.3 CAS

Siglas en inglés del Chemical Abstracts Service, Organismo que elabora bases de datos de compuestos químicos.

3.4 EINECS

Siglas en inglés del European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances, Inventario europeo de sustancias químicas comerciales.

3.5 Hidrólisis

Ruptura o descomposición de los compuestos químicos por acción del agua.

3.6 Densidad

Es la relación de la masa de una sustancia con respecto al volumen que ocupa.

3.7 Masa constante

Es la masa de un recipiente o material de laboratorio, vacío o conteniendo el producto bajo estudio el cual permanece invariable después de asegurar que se ha eliminado la humedad mediante la aplicación de calor (ver la NMX-CH-152-IMNC-2004).

3.8 Material activo del silicato de sodio

Es el óxido de sodio y el óxido de silicio solubles en agua, que se encuentran combinados como silicato de sodio.

3.9 Solubilidad en agua

La capacidad que tiene un compuesto o soluto de disolverse en el agua. Está dada por la relación entre la masa del soluto que es disuelta en un determinado volumen de agua, depende directamente de la temperatura e inversamente de la presión.

3.10 Silicato de sodio sólido

Los silicatos de sodio se producen fundiendo a altas temperaturas, carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) con arena sílica especialmente seleccionada. El producto resultante es un sólido amorfo ("Vidrio primario") que puede ser disuelto por procesos especiales para producir diversas soluciones. En forma seca se presenta como pastillas y es anhidro.

3.11 Silicato de sodio líquido

Disolución con diferentes porcentajes en masa, de la forma sólida de silicato de sodio.

3.12 Silicato de sodio polvo



Se trata del líquido secado en torre, para obtener un producto en polvo con menor contenido de agua.

3.13 Óxido de sodio

Es una manera de reportar parte del material activo que contiene el silicato de sodio expresado como  $\text{Na}_2\text{O}$ .

3.14 Óxido de silicio

Es una manera de reportar parte del material activo que contiene el silicato de sodio expresado como  $\text{SiO}_2$ .

3.15 Relación en masa (peso)

Es la proporción en masa que existe entre el óxido de silicio y el óxido de sodio ( $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ ).

3.16 Punto de cristalización

Temperatura a la cual un sólido en disolución, adquiere los elementos característicos para formar una red cristalina.

3.17 Sustancias tóxicas

Son los metales conocidos como pesados incluidos en la tabla 4: arsénico, bario, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y selenio.

## 4 CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 Nombre químico

Silicato de sodio.

4.2 Sinónimos

Waterglass, solución de silicato de sodio, silicato de sodio en polvo, sal sódica de ácido silícico.

4.3 Fórmula química

$\text{Na}_2\text{O} \cdot n \text{SiO}_2$

donde  $n = 3,1$  a  $3,4$

4.4 Masa molecular

255,20 g/mol (  $\text{Na}_2\text{O} \cdot 3,22 \text{SiO}_2$  ).

4.5 Número de registro del CAS

1344-09-8

4.6 Número de registro del EINECS

215-687-4

NOTA.- En esta norma mexicana las concentraciones expresadas como por ciento se refieren a masa/masa.

4.7 Propiedades físicas

4.7.1 Densidad

Las densidades de las disoluciones de silicato de sodio están dadas en la tabla 1, y dependen de las concentraciones de material activo, expresadas en gramos de silicato de sodio por mililitro de disolución (g /mL) y en Grados Baumé (°Bé); son valores típicos o aproximados.

**TABLA 1.- Densidades de las disoluciones del silicato de sodio**

% de $\text{SiO}_2$	% de $\text{Na}_2\text{O}$	Relación en masa	°Bé	Densidad g / mL a 20 °C
28,1	8,7	3,17	40,5	1,3876
29,2	9,1	3,22	42,0	1,4078
30,2	9,4	3,30	42,7	1,4174

4.7.2 Solubilidad en agua

Se recomienda no utilizar disoluciones con concentraciones mayores a 40% de sólidos totales, para facilitar su manejo

4.8 Propiedades químicas

Los silicatos de sodio reaccionan de la siguiente manera:

- Con ácidos forman un gel de óxido de silicio.
- Con iones de valencia 2<sup>+</sup> y 3<sup>+</sup> forman silicatos insolubles.
- Con CO<sub>2</sub> forman un gel o un precipitado.

## 5 ESPECIFICACIONES

El silicato de sodio es comercializado como un líquido a granel o en tambores y en algunos casos como un polvo que se obtiene por deshidratación parcial del líquido.

### 5.1 Apariencia

#### 5.1.1 Silicato de sodio polvo

Debe tener apariencia seca y limpia, se presenta como polvo blanco.

#### 5.1.2 Silicato de sodio líquido

Debe ser opalescente y viscoso.

### 5.2 Tamaño de partícula del silicato de sodio polvo

Como máximo 1 % del producto se debe retener por la malla 20 de 0,84 mm.

El método de prueba para determinar el tamaño de partícula del producto está descrito en el punto 7.1 de esta norma.

### 5.3 Pureza del silicato de sodio

El silicato de sodio es el resultado de diversos procesos de fabricación, su pureza puede variar, no debe ser, en ningún caso, una mezcla de productos comerciales y debe cumplir con el contenido de óxidos de silicio y de sodio como material activo especificado en la tabla 2. El método de prueba para determinarlo está indicado en la misma tabla.

**TABLA 2.- Contenido de óxidos de silicio y de sodio (%) como material activo**

Presentación	Contenido mínimo de SiO <sub>2</sub> %	Contenido mínimo de Na <sub>2</sub> O %	Relación en masa de SiO <sub>2</sub> / Na <sub>2</sub> O	Método de prueba
Líquido	28,1	8,7	3,17 a 3,30	7.4 y 7.5
Polvo	61,0	18,6	3,17 a 3,30	7.4 y 7.5

5.4 Impurezas

5.4.1 Material insoluble en agua

- a) Para el polvo Máximo 0,5 %  
b) Para el líquido Máximo 0,5 %

El método de prueba para determinar material insoluble en agua está descrito en 7.2 y 7.3 de esta norma.

5.4.2 Otras

El silicato de sodio no debe contener las siguientes impurezas descritas en la tabla.3.

**TABLA 3.- Otras impurezas**

Parámetro	Límites máximos permisibles		Métodos de prueba
	mg/kg de silicato de sodio líquido al 38% de sólidos	mg/kg de óxido de silicio	
Fierro	210	700	7.6
Fluoruros	50	150	7.7

5.5 Sustancias tóxicas

El silicato de sodio no debe contener sustancias tóxicas que rebasen los límites dados en la tabla 4, para dosificaciones que no excedan 100 mg/L. Los métodos de prueba para determinar las sustancias tóxicas están señalados en la misma tabla. Estas pruebas deben efectuarse como mínimo una vez al año.

**TABLA 4.- Sustancias tóxicas**

Parámetro	Límites máximos permisibles		Métodos de prueba
	mg/kg de silicato de sodio líquido al 38% de sólidos	mg/kg de óxido de silicio	
Arsénico	2,7	9	7.6
Bario	31	103	7.6
Cadmio	4,5	15	7.6
Cobre	6	20	7.6
Cromo Total	3,2	11	7.6
Mercurio	0,9	3	7.6
Plomo	6	20	7.6
Selenio	18	60	7.6

El usuario podrá solicitar menores niveles de concentración de sustancias tóxicas

#### 5.6 Impurezas en general

El producto no debe contener sustancias que deterioren la salud de los consumidores del agua tratada apropiadamente con el silicato de sodio.

## 6 MUESTREO

El muestreo se efectuará en el producto terminado y envasado. El muestreo tendrá como fin verificar si las muestras cumplen con las especificaciones establecidas.

### 6.1 Muestreo de líquidos a granel

Se deberán tomar cinco muestras de 100 mL aproximadamente, a diferentes alturas o sectores del recipiente de almacenamiento a granel. Las muestras individuales se deberán combinar y mezclar concienzudamente para formar una mezcla compuesta de 500 mL aproximadamente. La muestra se vaciará en tres recipientes herméticos, de 125 mL aproximadamente, de vidrio o de otro material adecuado, a prueba de humedad y sellados. Cada recipiente estará claramente etiquetado con el nombre del producto, tipo del contenedor muestreado, nombre del productor, datos del muestreo, lugar de producción y muestreo, número de lote y la firma del responsable del muestreo.

Una muestra será utilizada para análisis, las dos muestras restantes quedarán retenidas para efecto de reevaluación.

### 6.2 Muestreo de sólidos en sacos o líquidos en tambores

Se deberá obtener una mezcla compuesta de los lotes de silicato de sodio, muestreando aproximadamente el 5 % de los contenedores del lote, con un mínimo de cinco y un máximo de 15 contenedores muestreados. Si el lote se forma de menos de

cinco contenedores, el procedimiento será idéntico al muestreo a granel. La muestra se vaciará en tres recipientes herméticos de vidrio o de otro material adecuado, de 160 g aproximadamente, a prueba de humedad y sellados. Cada recipiente estará claramente etiquetado con el nombre del producto, tipo del contenedor muestreado, nombre del productor, datos del muestreo, lugar de producción y muestreo, número de lote y la firma del responsable del muestreo. Una muestra será utilizada para análisis, las dos muestras restantes quedarán retenidas para efecto de reevaluación.

## 7 MÉTODOS DE PRUEBA

Todos los reactivos deben ser grado reactivo analítico. El agua reactivo debe presentar una conductancia menor o igual a  $5,0 \mu\text{S}$  ( $\mu\Omega^{-1}$  o  $\mu\text{mho}$ ).

El sistema de unidades utilizado en la presente norma debe cumplir con lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-008-SCFI (ver 2 Referencias).

### 7.1 Determinación tamaño de partícula del silicato de sodio polvo

#### 7.1.1 Principio

Determinación de la distribución del tamaño de partícula de una muestra representativa de silicato de sodio en polvo.

#### 7.1.2 Material

- Tamiz metálico (diámetro = 200 mm) de malla 20 (0,84mm)

#### 7.1.3 Aparatos e instrumentos

- Balanza granataria con precisión de 0,1 g
- Tamizador

#### 7.1.4 Procedimiento

##### 7.1.4.1 Tratamiento de la muestra

Pesar 100 g y tamizarla durante 10 min. La cantidad de polvo retenido en el tamiz se pesa.

##### 7.1.5 Cálculos y expresión de los resultados

El polvo retenido al final de la prueba en el tamiz se pesa y se registra de la siguiente manera:

$$mrt = \frac{mi}{m} \times 100$$

donde:

mrt es la masa retenida en el tamiz expresada en por ciento;  
mi es la masa del polvo retenido en el tamiz en g, y  
m es la masa total de la muestra en g.

## 7.2 Determinación del material insoluble en agua (silicato de sodio en polvo)

### 7.2.1 Principio

El método se basa en la medición gravimétrica del material retenido en un filtro de una muestra de producto disuelta en agua a temperatura de ebullición.

### 7.2.2 Reactivos

- Agua destilada

### 7.2.3 Material

- Material de vidrio de uso común en laboratorio
- Crisol tipo Gooch de vidrio de porosidad media

### 7.2.4 Aparatos e instrumentos

Balanza analítica, con exactitud de 0,1 mg  
Estufa de secado para laboratorio

### 7.2.5 Procedimiento

Pesar con exactitud de 0,0001 g entre 10 a 40 g de muestra sólida y transferir a un vaso de precipitados, disolver con 100 mL aproximadamente de agua destilada.

Someter a ebullición y mantener así hasta que todo el silicato de sodio se disuelva.

Filtrar la disolución en un crisol tipo Gooch de vidrio, previamente llevado a masa constante. Lavar el residuo con agua tibia y secar el filtro en la estufa a 105°C - 110°C hasta masa constante.

Enfriar a temperatura ambiente en el desecador y pesar.

El incremento en masa del crisol es la materia insoluble.

Transferir el filtrado a un matraz volumétrico de 500 mL y llevar al aforo con agua destilada, dicho filtrado será utilizado para la determinación de óxido de silicio y de óxido de sodio.

Secar el crisol en la estufa a 105°C - 110°C por 1 h, enfriar en el desecador y pesar.

#### 7.2.6 Cálculos y expresión de los resultados

Calcular la cantidad de material insoluble con la siguiente fórmula y expresar el resultado en por ciento.

$$M_i = \frac{m_r \cdot 100}{m_m}$$

donde:

$M_i$  es la cantidad de material insoluble expresada en por ciento;  
 $m_r$  es la masa del residuo en g, y  
 $m_m$  es la masa de la muestra en g.

### 7.3 Determinación del material insoluble (en silicato de sodio líquido)

#### 7.3.1 Principio

El método se basa en la medición gravimétrica del material retenido en un filtro de una muestra de producto disuelta en agua.

#### 7.3.2 Reactivos

- Agua destilada

#### 7.3.3 Material

- Material de vidrio de uso común en laboratorio
- Crisol tipo Gooch de vidrio de porosidad media

#### 7.3.4 Aparatos e instrumentos

- Balanza analítica con precisión de 0,1 mg
- Estufa de secado para laboratorio

#### 7.3.5 Procedimiento



Pesar aproximadamente 10 g con una exactitud de 0,001 g de la muestra compuesta en un vaso de precipitados de 50 mL.

Adicionar 15 mL de agua destilada, mezclar por agitación, transferir a un vaso de precipitados de 400 mL con el flujo de agua de una piseta.

Mezclar bien y filtrar la disolución en un crisol tipo Gooch de vidrio, previamente llevado a masa constante.

Lavar el residuo con agua tibia y secar el filtro en la estufa a 105 - 110°C hasta masa constante. Enfriar a temperatura ambiente en el desecador y pesar.

El incremento en masa del crisol es la materia insoluble.

Transferir el filtrado a un matraz volumétrico de 500 mL y llevar al aforo con agua destilada, dicho filtrado será utilizado para la determinación de óxido de silicio y de óxido de sodio.

Secar el crisol en la estufa a 105-110° C por 1 hora, enfriar en el desecador y pesar.

#### 7.3.6 Cálculos y expresión de los resultados

$$M_i = \frac{m_r \cdot 100}{m_m}$$

donde:

$M_i$  es la cantidad de material insoluble expresada en por ciento;  
 $m_r$  es la masa del residuo en g, y  
 $m_m$  es la masa de la muestra en g.

#### 7.4 Determinación de óxido de sodio ( $\text{Na}_2\text{O}$ )

##### 7.4.1 Principio

El óxido de sodio hidrolizado en forma de hidróxido de sodio se titula con una solución de ácido clorhídrico de concentración conocida.

##### 7.4.2 Reactivos

- Acido clorhídrico 0,1N con exactitud de 0,001
- Indicador anaranjado de metilo al 0,05%

##### 7.4.3 Material

- Material de vidrio de uso común en laboratorio

#### 7.4.4 Procedimiento

Transferir con una pipeta 50 mL de la solución filtrada como se indica en 7.2.5 ó 7.3.5 a un matraz Erlenmeyer.

Agregar una o dos gotas del indicador y titular hasta el punto final rojo salmón con ácido clorhídrico 0,1N.

Esta muestra deberá utilizarse para la determinación de sílice por el método volumétrico de la sección 7.5.

#### 7.4.5 Cálculos y expresión de los resultados

$$\% \text{Na}_2\text{O} = V_1 \times N_1 / m_m \times 31$$

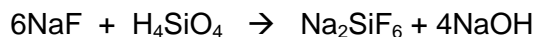
donde:

% Na<sub>2</sub>O es la cantidad de Na<sub>2</sub>O expresada en por ciento;  
V<sub>1</sub> es el volumen de ácido clorhídrico utilizado en mL;  
N<sub>1</sub> es la concentración del ácido clorhídrico;  
m<sub>m</sub> es la masa de la muestra del punto 7.2.5 ó 7.3.5, y  
31 son los miliequivalente del óxido de sodio.

#### 7.5 Determinación de óxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) y de la relación en masa en el silicato de sodio

##### 7.5.1 Principio

Después de adicionar la cantidad en exceso de fluoruro de sodio (NaF) a la solución conservada de la determinación de óxido de sodio (Na<sub>2</sub>O) en 7.4, ocurre una reacción con el ácido silícico presente para formar fluorosilicato e hidróxido de sodio. La reacción puede representarse como sigue:



El hidróxido de sodio producido se titula con una solución valorada de ácido estándar. El dato obtenido en la titulación se utiliza para calcular la cantidad de sílice en la muestra original.

##### 7.5.2 Reactivos

- Ácido clorhídrico (HCl) 1N, con exactitud de 0,001.

- Hidróxido de sodio (NaOH) 1N, con exactitud de 0,001.
- Fluoruro de sodio neutralizado
  - Pesar 100 g de NaF grado reactivo y transferirlos a una botella de polietileno de aproximadamente 1L.
  - Llenar con agua destilada hasta aproximadamente 950 mL. Adicionar 2 a 3 mL del indicador combinado y mezclar.
  - Adicionar HCl 1N hasta obtener un verde grisáceo.
  - Se requieren aproximadamente 10 a 15 mL de la solución de ácido.
  - Un mililitro de solución de NaF es suficiente para neutralizar un mililitro de la solución estándar de HCl 1N.

**PRECAUCIÓN:** Adiestrarse en el cuidado del manejo del NaF tóxico y observar las precauciones de seguridad en el manejo de ácidos y álcalis.

- Indicador rojo metilo – verde de bromocresol
  - Disolver 0,08 g de rojo de metilo sal de sodio en 50 mL de agua.
  - Disolver 0,06 g de verde de bromocresol en 50 mL de alcohol isopropílico.
  - Mezcle las dos soluciones.
  - Se puede usar el indicador rojo de metilo verde de bromocresol comercial.

#### 7.5.3 Material

- Material de vidrio de uso común en laboratorio

#### 7.5.4 Aparatos e instrumentos

- Balanza analítica con precisión de 0,1 mg

#### 7.5.5 Procedimiento

Se utilizará la solución resultante de la determinación de Na<sub>2</sub>O en 7.4. Adicionar, con una probeta graduada, suficiente solución de NaF para hacer reaccionar todo el ácido silícico con un ligero exceso.

Adicionar seis a ocho gotas del indicador compuesto y titular con HCl 1N hasta observar el cambio de color (de verde a rojo púrpura).

#### NOTAS:

- 1.- La reacción del ácido silícico con el fluoruro de sodio depende del pH, se requiere de un exceso de ácido (hasta pH 5) para garantizar el término de la reacción. Puede ser necesario adicionar un exceso de solución de NaF.
- 2.- Si al adicionar el ácido cambia el color a un rojo intenso que gradualmente tiende a regresar a verde grisáceo o a verde, indica insuficiencia de la solución de NaF.

Titular el exceso de ácido con NaOH 1N hasta el primer color verde que indica el punto final definitivo, un color grisáceo precede al punto final. (Para llegar al cambio de color definitivo se necesitan 2 a 3 gotas adicionales de NaOH.)

#### 7.5.6 Cálculos y expresión de resultados

$$\%SiO_2 = (V_1 \times N_1 - V_2 \times N_2) 15,02 / m_m$$

donde:

%SiO<sub>2</sub> es la cantidad de SiO<sub>2</sub> expresada en por ciento;  
V<sub>1</sub> es el volumen de ácido clorhídrico utilizado en mL;  
N<sub>1</sub> es la concentración del ácido clorhídrico;  
V<sub>2</sub> es el volumen de hidróxido de sodio utilizado en mL;  
N<sub>2</sub> es la concentración de hidróxido de sodio;  
m<sub>m</sub> es la masa de la muestra del punto 7.2.5 ó 7.3.5, y  
15,02 son los miliequivalentes del óxido de silicio.

#### 7.5.7 Cálculo para la relación en masa

La relación en masa se obtiene dividiendo el porcentaje de óxido de silicio entre el porcentaje de óxido de sodio:

$$\text{Relación en masa} = \% SiO_2 / \% Na_2O$$

#### 7.6 Determinación de sustancias tóxicas y de Fe

Se determinarán mediante los procedimientos establecidos en la norma mexicana NMX-AA-051-SCFI (ver 2 referencias).

#### 7.7 Determinación de fluoruros

Se determinarán mediante los procedimientos establecidos en la norma oficial mexicana NOM-201-SSA1 por el método potenciométrico (ver 2 Referencias).

## **8 MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Se deberá disponer de la hoja de datos de seguridad que incluya la información indispensable relacionada con: distribución, almacenaje, manejo y utilización, emergencias, datos toxicológicos; de acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas de seguridad e higiene NOM-005-STPS, NOM-010-STPS, NOM-017-STPS y NOM-018-STPS (ver 2 Referencias).

## **9 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD**

Cuando se requiera la evaluación de la conformidad del producto con la presente norma se deben incluir en el procedimiento correspondiente al menos los siguientes aspectos:

- En el caso de ser efectuada la evaluación de la conformidad del producto la institución evaluadora deberá estar debidamente acreditada en esta norma de producto.
- Ensayos de muestras puntuales obtenidas por la institución evaluadora acreditada de conformidad con lo dispuesto en esta norma, estos ensayos se efectuarán en un laboratorio acreditado en las normas de los métodos de prueba aplicables.
- El muestreo se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el capítulo 6 de esta norma.
- Los ensayos se efectuarán con los métodos de prueba que se indican en el capítulo 7 de esta norma.

## **10 MARCADO, ETIQUETADO Y ENVASE**

### **10.1 Producto envasado**

Cuando el silicato de sodio se entrega en sacos o tambores se debe indicar en forma clara e indeleble los datos siguientes, cumpliendo con lo dispuesto en las normas: NOM-030-SCFI y NOM-050-SCFI (ver 2 Referencias).

- Nombre o denominación genérica del producto
- Denominación o razón social
- Domicilio fiscal
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o el nombre del País de origen.
- Marca registrada
- Indicación de cantidad en kilogramos o en toneladas.
- Nombre y/o ubicación de la planta productora
- Designación normalizada

#### 10.2 Producto a granel

Cuando el silicato de sodio se entrega en un envase de cualquier naturaleza y cuyo contenido puede ser variable, se debe incorporar en la factura o remisión la siguiente información:

- Nombre o denominación genérica del producto
- Denominación o razón social
- Domicilio fiscal
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o el nombre del País de origen.
- Marca registrada
- Indicación de cantidad en kilogramos o en toneladas.
- Nombre y/o ubicación de la planta productora
- Designación normalizada

Se debe cumplir con las características de las etiquetas que deben portar todos los envases y embalajes establecidos por la NOM-003-SCT (ver 2 Referencias).

## 11 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.

## 12 BIBLIOGRAFÍA

NOM-127-SSA1-1994

Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua

	para su potabilización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de enero de 1996.
NMX-K-240-1970	Método de prueba para la determinación de óxidos de sodio o potasio en silicatos de sodio o potasio. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de julio de 1971.
NMX-K-246-1971	Método de prueba para la determinación de sílice en silicato de sodio. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto de 1971.
NMX-K-587-1984	Productos para aseo - Silicato de sodio grado detergente - Especificaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1984.
NMX-Z-013/1-1977	Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.
ANSI/NSF 60-2000	Drinking water treatment chemicals-Health effects, American National Standard/NSF International Standard, U.S.A., 2000.
ANSI/AWWA B404-98	AWWA Standard for Liquid sodium silicate. American National Standard, American Water Works Association, Denver Colorado, U.S.A.
European Standard EN 1209:1997	Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Sodium silicate.
Norma Española UNE-EN 1209:1997	Productos químicos utilizados en el tratamiento del agua destinada al consumo humano- Silicato de sodio.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 20th edition, , Washington, DC, 1998.

The Merck Index, an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals. 13th. edition. MERCK & Co., Inc. Rahway, N. J., U. S. A., 2001.

Hazardous Chemicals Data Book. Editado por G. Weiss. Noyes Data Corporation. Park Ridge, New Jersey, U. S. A., 1980.

### **13                    CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

**México D.F., a**

Con fundamento en los artículos 19 y 46 del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, en ausencia del Director General de Normas, firma el Director de Normalización

**RODOLFO CARLOS CONSUEGRA GAMÓN**

**OMF/DLR.**