

NMX-AA-127-SCFI-2006

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

**POTABILIZATION OF WATER FOR USE AN HUMAN
COMSUMPTION – SODIUM POLYPHOSPHATE –
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
- BUFETE QUÍMICO S.A. DE C.V.
- CERTIFICACIÓN MEXICANA, S.C
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
- GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL
Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
- INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA
- QUIMIR, S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE SALUD,
Dirección General de Salud Ambiental
Laboratorio Nacional de Salud Pública
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Química

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo		Página
0	Introducción	1
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	2
3	Definiciones	3
4	Clasificación y designación del producto	4
5	Especificaciones	5
6	Muestreo	6
7	Métodos de prueba	7
8	Medidas de seguridad	13
9	Evaluación de la conformidad	13
10	Marcado, etiquetado y envase	13
11	Vigencia	14
12	Bibliografía	14
13	Concordancia con normas internacionales	15



SECRETARIA DE
ECONOMIA

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

POTABILIZATION OF WATER FOR USE AN HUMAN CONSUMPTION – SODIUM POLYPHOSPHATE – 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.

El producto químico utilizado no se considera como peligroso, se referenciarán las normas relacionadas con las condiciones de seguridad e higiene para el manejo almacenamiento y transporte de estas sustancias, se incluirán en el capítulo Referencias y se agregará una nota que recomiende consultarlas.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las especificaciones que debe cumplir el polifosfato 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 determinarlas.

2 REFERENCIAS

Para la correcta interpretación de esta norma, se 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.

NMX-AA-007-SCFI-2000	Análisis de agua - Determinación de la temperatura en aguas naturales, residuales y residuales tratadas - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de diciembre de 2000.
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.

3 DEFINICIONES

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

3.1 CAS

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

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.

3.3 EINECS

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

3.4 Polifosfato de sodio

Mezcla de polímeros vítreos obtenidos de la reacción del óxido de sodio (Na_2O) con pentóxido de fósforo (P_2O_5), en una relación que va de 1:1 a 1.5:1.0.

3.5 Solubilidad en agua

Es 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.

3.6 Llevar a peso constante

Proceso en el cual, a través del calentamiento, el material es secado para eliminar la humedad contenida en sus intersticios. Cuando el material ya no tiene más humedad que perder, su masa permanece constante.

4 CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PRODUCTO

4.1 Nombre químico

Polifosfato de sodio.

4.2 Sinónimos

Hexametafosfato de sodio, SHMP, sal de Graham, polifosfato de sodio vítreo.

4.3 Fórmula química

$(\text{Na} (n+2) \text{PnO}(3n+1))$; Donde $n = 4$ a 40 .

4.4 Masa molecular

470 - 4142 g/mol

4.5 Número de registro del CAS

68915-31-1 y 10124-56-8

4.6 Número de registro del EINECS

233-782-9 (272-808-3 Rhodia)

4.7 Propiedades físicas

4.8.1 Densidad aparente

1,15 – 1,4 g/mL a 20°C.

4.8.2 Solubilidad en agua

El producto debe ser rápidamente soluble a cualquier temperatura entre 10 °C y 38 °C, cuando se mezcla a razón de una parte con cuatro partes de agua.

5 ESPECIFICACIONES

5.1 Apariencia

El polifosfato de sodio es un sólido, se presenta en forma de polvo, gránulos o laja, de color que puede ser de prácticamente incoloro, blanco o ligeramente amarillo verdoso.

5.2 Pureza del polifosfato de sodio

El producto debe cumplir las especificaciones señaladas en la tabla 1, los métodos de prueba para determinarlos se encuentran señalados en la misma tabla y son descritos más adelante en esta norma.

El contenido de polifosfato de sodio es expresado como porcentajes de: pentóxido de fósforo (P_2O_5).

El contenido de sodio en el producto se expresa como % de óxido de sodio (Na_2O).

TABLA 1.- Pureza del polifosfato de sodio

Expresado como	Contenido en %	Método de prueba
Pentóxido de fósforo, P_2O_5	60,5 – 69,6	7.1
Óxido de sodio, Na_2O	29,8 – 38,9	7.1

5.3 pH

El pH de una disolución al 1 % de polifosfato de sodio debe estar entre 5,8 y 7,3.

El método de prueba para determinar el pH está descrito en el punto 7.3 de esta norma.

5.4 Pérdidas por ignición

Deben ser un máximo de 0,5%. El método para determinarlo está descrito en el punto 7.4 de esta norma.

5.5 Impurezas

5.5.1 Material insoluble en agua

El producto debe contener un máximo de 0,1 % de material insoluble en agua.

El método de prueba para determinar el porcentaje de material insoluble está descrito en el punto 7.2 de esta norma.

5.6 Sustancias tóxicas

El producto debe cumplir las especificaciones de la tabla 2. Los métodos de prueba para determinar las sustancias tóxicas están señalados en la misma tabla y se encuentran descritos más adelante en esta norma.

TABLA 2.- Sustancias tóxicas

Sustancia tóxica	Contenido máximo en mg / kg de producto seco	Métodos de prueba
Arsénico	208	7.5
Cadmio	42	7.5
Cromo total	417	7.5
Plomo	83	7.5
Mercurio	8	7.5

5.7 Impurezas en general

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

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 y, en su caso, para efecto de certificación.

6.1 Muestreo de empaques

Se deberá obtener una mezcla compuesta de los lotes de polifosfato de sodio empacado, muestreando aproximadamente el 5 % de los contenedores del lote, con un mínimo de cinco y un máximo de 15 contenedores muestreados, no se deben tomar muestra de contenedores rotos. Si el lote se forma de menos de cinco contenedores, el procedimiento será idéntico al muestreo a granel. Las muestras individuales se deberán combinar y mezclar completamente, para formar una mezcla compuesta, de aproximadamente 500 g.

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.

No tomar muestra de contenedores rotos.

7 MÉTODOS DE PRUEBA

Todos los reactivos empleados deben ser grado reactivo analítico y el agua debe ser desionizada, y tener una conductividad electrolítica de 5,0 $\mu\text{S/cm}$ o menor.

Los termómetro deben cumplir las especificaciones establecidas en la norma mexicana NMX-AA-007-SCFI (ver 2 Referencias).

Los aparatos e instrumentos deben de estar calibrados y ajustados antes de su operación.

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 de P_2O_5 y Na_2O

7.1.1 Principio

La determinación de estos dos compuestos se lleva a cabo por retrotitulación volumétrica ácido-base, llegando a la estimación porcentual de los fosfatos. Una porción de la muestra es diluida y sometida a reflujos con una disolución de concentración conocida de ácido sulfúrico, el exceso de ácido sulfúrico es titulado con una disolución de hidróxido de sodio de concentración conocida, a dos niveles, a pH 4,45 y pH 9,22.

7.1.2 Reactivos

- a) Hidróxido de sodio 0,5 M.
- b) Ácido sulfúrico 0,5 M
- c) Disolución de indicador. Disolver 150 mg de azul de bromocresol, 9 mg de rojo de metilo, 470 mg de p-nitrofenol y 600 mg de fenoltaleína en 100 mL de etanol.
- d) Disolución de comparación. pH: 4,45. Disolver 30 g de fosfato diácido de potasio dodecahidratado en 1 000 mL de agua.
- e) Disolución de comparación pH: 9,22. Disolver 76 g de fosfato ácido de sodio dodecahidratado en 1 000 mL de agua.

7.1.3 Procedimiento

Diluir 50 mL de la disolución de comparación pH 4,45 en 50 mL de agua y agregar cuatro gotas de la disolución indicadora. El color que se obtiene corresponde a pH 4,45. Realizar la misma dilución para la disolución de comparación de pH 9,22.

Medir exactamente, lo más cercano a 2,5 g de la muestra (m_o). Transferir la alícuota a un matraz redondo con junta esmerilada, agregar 100 mL de agua, 50,0 mL de ácido sulfúrico 0,5 M y someter a reflujo durante 2,5 h. Una vez finalizado el reflujo, enfriar, agregar cuatro gotas del indicador y valorar con la disolución de hidróxido de sodio hasta el primer cambio en la coloración, pH 4,45 (volumen V_2), continuar agregando disolución de hidróxido hasta el segundo cambio en la coloración, pH 9,22 (volumen V_3). Las disoluciones de comparación no son necesarias si se realiza la valoración utilizando potenciómetro.

7.1.4 Cálculos y expresión de los resultados

El contenido de pentóxido de fósforo (P_2O_5), expresado como porcentaje en masa del producto esta dado por la ecuación:

$$\% \text{ de } P_2O_5 = \frac{V_3 \times 3,549}{m_o}$$

El contenido de óxido de sodio (Na_2O), expresado como porcentaje en masa del producto, está dado por la ecuación:

$$\% \text{ de } Na_2O = \frac{[V_3 + (V_2 - V_1) \times 1,549]}{m_o}$$

donde:

m_0	es la masa en gramos, de la muestra.
V_1	es el volumen, en mL, de ácido sulfúrico 0,5 M agregado a la muestra.
V_2	es el volumen, en mL, de disolución de hidróxido de sodio 0,5 M, usada hasta pH 4,45
V_3	es el volumen, en mL, de hidróxido de sodio, 0,5 M, usado de pH 4,45 a pH 9,22.

7.2 Determinación del material insoluble en agua

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 entre 10 °C a 38 °C.

7.2.2 Material

- Material volumétrico de uso común en el laboratorio (debe ser clase A con certificado o calibrado)
- Desecador con sílicagel
- Termómetro con intervalo de -10 a 200 °C o dispositivo equivalente
- Crisol Gooch
- Filtro de microfibra de vidrio con tamaño de poro de 1,2 μm o equivalente

7.2.3 Aparatos e instrumentos

- Estufa de secado
- Placa de agitación con agitador magnético
- Balanza analítica, con precisión de 0,0001g

7.2.4 Procedimiento

Pesar con exactitud de 0,000 1 g, alrededor de 100 g de la muestra en un vaso de precipitados de 600 mL. Agregar 400 mL de agua cuya temperatura esté entre 10 °C a 38 °C. Agitar moderadamente durante 30 min, al término de lo cual todo el material deberá estar disuelto, lo que se comprobará visualmente.

Filtrar la disolución en un crisol Gooch con filtro de microfibra de vidrio, previamente llevado a peso constante. Lavar el residuo con seis porciones de agua de 25 mL cada una. Secar en estufa por una hora a 125 °C, enfriar en un desecador hasta temperatura ambiente. Pesar e informar el incremento de la masa como material insoluble.

7.2.3 Cálculos y expresión de los resultados

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

$$\% \text{ material insoluble} = \frac{\text{peso del residuo} \times 100}{\text{peso de la muestra}}$$

7.3 Determinación del pH

7.3.1 Principio

El método está fundamentado en la existencia de una diferencia de potencial entre dos caras de una membrana de vidrio (electrodo) expuestas a disoluciones acuosas que difieren en su valor de pH. En primera aproximación, a temperatura constante, la magnitud de esta diferencia de potencial es directamente proporcional a la diferencia de pH entre dichas disoluciones.

7.3.2 Reactivos y Materiales

7.3.2.1 Reactivos

Todos los reactivos químicos usados en este método deben ser grado reactivo a menos que se indique otro grado.

- Agua
- Disoluciones amortiguadoras comerciales de pH igual a 4,00 ± 0,02 a 25°C, 7,00 ± 0,02 a 25°C, y 10,00 ± 0,02 a 25°C
- Cloruro de potasio, solución saturada, para electrodo combinado.
- Cloruro de potasio, solución saturada con calomel, para carga de electrodos de calomel.

7.3.2.2 Materiales

- Material volumétrico de uso común en el laboratorio (Debe ser clase A con certificado o calibrado).
- Termómetro con intervalo de -10 °C a 50 °C o dispositivo equivalente
- Magneto

7.3.3 Aparatos e instrumentos

- Electrodo comercial de membrana de vidrio o electrodo combinado con compartimiento para electrodo de referencia, debidamente calibrado con soluciones amortiguadoras
- Potenciómetro para determinación de pH en el laboratorio
- Balanza analítica, con precisión de 0,000 1g
- Placa de agitación

7.3.4 Procedimiento

Pesar con exactitud de 0,000 1 g aproximadamente 1,0 g de muestra y diluir a 100 mL con agua. Enjuagar cuidadosamente los electrodos con agua. Transferir una porción de la disolución problema a un recipiente limpio de tamaño apropiado.

Sumergir los electrodos en la porción de la muestra problema durante 1 min, de ser posible, agitar suavemente con el agitador y la barra magnética, registrar la lectura. Retirar los electrodos de la disolución, enjuagarlos y secarlos con papel absorbente, sin tallar.

Repetir la operación con otra porción fresca de la muestra problema. Si la lectura difiere en más de 0,02 unidades de pH con respecto al valor registrado, se repite la operación con otra porción fresca de la muestra problema.

7.3.5 Cálculos, expresión de los resultados y precisión del método de prueba

Registrar las dos lecturas de pH con una cifras decimal, así como la temperatura de la muestra.

7.4 Pérdidas por ignición

7.4.1 Principio

Se basa en la pérdida de masa que sufre el Polifosfato de sodio, después de haber sido sometido por cierto tiempo a una temperatura de 450 °C en una mufla.

7.4.2 Materiales

- Crisoles de platino o de porcelana de 40 a 50 mL de capacidad.

- Desecador con sílicagel
- Espátula acanalada
- Mortero

7.4.3 Aparatos e Instrumentos:

- Balanza analítica con precisión de 0,000 1g
- Mufla capaz de mantener una temperatura de 450 °C ± 10°C

7.4.4 Procedimiento

Cuando la muestra de Polifosfato de sodio sea del tipo de laja, habrá que molerla rápidamente antes de determinar la masa de la muestra para la determinación.

Determinar en balanza analítica, en un crisol de platino ó de porcelana, llevado previamente a peso constante previamente a 450°C por una hora, una masa de alrededor de 2,0 a 3,0 g. de la muestra. Pasar el crisol a la mufla a una temperatura de 450°C, durante 20 min. Al cabo de éste tiempo, pasarlo a un desecador hasta que adquiera la temperatura ambiente, pesar el crisol con la muestra calcinada y calcular el % de pérdidas por ignición.

7.4.5 Cálculos y expresión de resultados.

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

$$\% PPI = \frac{WS \times 100}{WM}$$

dónde:

%PPI es el por ciento de pérdidas por ignición (%);
WS es la masa de la muestra calcinada en g, y
WM es la masa de la muestra utilizada para la determinación en g.

7.5 Determinación de sustancias tóxicas

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

8 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Se deberá cumplir con los aspectos de:

Hoja de datos de seguridad, requerimientos para su distribución, almacenaje, manejo y utilización, emergencias, incluir datos toxicológicos; de acuerdo a lo dispuesto en las normas oficiales mexicanas NOM-004-STPS, NOM-010-STPS, NOM-017-STPS y NOM-018-STPS (ver 2 Referencias).

9 EVALUACION DE LA CONFORMIDAD

Para 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 por un organismo de certificación, éste deberá estar debidamente acreditado en esta norma de producto.
- Evaluación del sistema de control de calidad, sistema de administración o gestión de la calidad en la fábrica, en donde elaboran el producto.
- Ensayos de muestras puntuales obtenidas por el organismo de certificación acreditado 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

El polifosfato de sodio en sacos debe indicar en forma clara e indeleble los datos siguientes, cumpliendo con lo dispuesto en las normas oficiales mexicanas 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

Se debe cumplir con las características de las etiquetas que deben portar todos los envases y embalajes establecidos por la norma oficial mexicana 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

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/AWWA B502-88. AWWA Standard for Sodium Polyphosphate, Glassy (Sodium Hexametaphosphate), American National Standard, American Water Works Association, Denver Colorado, U.S.A., 1988.

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

European Standard EN 1212:1997. Chemicals used for treatment of water intended for human consumption - Sodium polyphosphate.

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

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

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

MIGUEL AGUILAR ROMO
DIRECTOR GENERAL

RCG/OMF/DLR.