

## SECRETARIA DE SALUD

### **NORMA Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NM-187-SSA1/SCFI-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. MASA, TORTILLAS, TOSTADAS Y HARINAS PREPARADAS PARA SU ELABORACION Y ESTABLECIMIENTOS DONDE SE PROCESAN. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. INFORMACION COMERCIAL. METODOS DE PRUEBA.

ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 34 y 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o. fracciones XXII y XXIV, 13 apartado A) fracciones I y II, 194 fracción I, 197, 199, 201, 205, 210, 214 y demás aplicables de la Ley General de Salud; 38 fracción II, 39, 40 fracciones I, II, V, XI, XII, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 31 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 15, 25, 30, 112 fracción I incisos a) y e), 113 y 116 y demás aplicables del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios; 2 literal C fracción II, 34 y 36 fracción V del Reglamento Interior

de la Secretaría de Salud; 23 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, y 2 fracciones II y III, 7 fracción XVI, y 11 fracciones I y II del Decreto por el que se crea la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002, Productos y Servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba.

### **CONSIDERANDO**

Que con fecha 11 de marzo de 1999, en cumplimiento a lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Calidad Sanitaria de Bienes y Servicios, ahora la Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de modificación de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 7 de mayo de 2002, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1-2002, Productos y Servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias, en el **Diario Oficial de la Federación**, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-187-SSA1/SCFI-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. MASA, TORTILLAS, TOSTADAS Y HARINAS PREPARADAS PARA SU ELABORACION Y ESTABLECIMIENTOS DONDE SE PROCESAN. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. INFORMACION COMERCIAL. METODOS DE PRUEBA**

**PREFACIO**

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes organismos e instituciones:

**SECRETARIA DE SALUD**

Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios

Instituto de Servicios de Salud Pública del Distrito Federal. Servicios de Salud Pública del Distrito Federal

Laboratorio Nacional de Salud Pública

Instituto de Investigaciones de Ciencias Médicas y Nutrición, Salvador Zubirán

**SECRETARIA DE ECONOMIA**

Dirección General de Política de Comercio Interior y Abasto

**PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR**

Coordinación General de Investigación

**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología

**CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION**

Alimentos Típicos Mexicanos GAVI (Sección 17)

Fabricantes de Materiales para la Construcción (Sección 36)

**CAMARA NACIONAL DEL MAIZ INDUSTRIALIZADO**

ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE CAL, A.C.

ASOCIACION MEXICANA DE ESTUDIOS PARA LA DEFENSA DEL CONSUMIDOR

ASOCIACION NACIONAL DE TIENDAS DE AUTOSERVICIO Y DEPARTAMENTALES, A.C.

GRUPO BERTRAN

GRUPO CALIDRA

GRUPO BIMBO, S.A. DE C.V.

MAIZ INDUSTRIALIZADO DEL CENTRO, S.A. DE C.V.

GRUPO INDUSTRIAL MASECA, S.A. DE C.V.

CONSEJO EMPRESARIAL DE LA INDUSTRIA DEL MAIZ Y SUS DERIVADOS, A.C.

CLUB CADENA MAIZ, TORTILLA GUERRERO, S.A. DE C.V.

CAMARA REGIONAL DE PRODUCTORES DE TORTILLAS, TLAXCALA, VERACRUZ Y PUEBLA

**INDICE**

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Símbolos y abreviaturas
5. Clasificación
6. Especificaciones
7. Muestreo
8. Métodos de prueba
9. Etiquetado
10. Envase y embalaje
11. Concordancia con normas internacionales y mexicanas
12. Bibliografía
13. Observancia de la norma
14. Vigencia

### 1. Objetivo y campo de aplicación

**1.1** Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones sanitarias que deben cumplir la masa, tortillas, tostadas, harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Asimismo, establece la información comercial que debe figurar en las etiquetas de los productos.

**1.2** Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso e importación.

**1.3** Quedan excluidas las botanas.

### 2. Referencias

Esta Norma se complementa con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas o las que la sustituyan:

**2.1** Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCFI-2004 Información comercial-Etiquetado general de productos.

**2.2** Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.

**2.3** Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994 Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.

**2.4** Norma Oficial Mexicana NOM-110-SSA1-1994 Bienes y servicios. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

**2.5** Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994 Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.

**2.6** Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994 Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

**2.7** Norma Oficial Mexicana 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.

**2.8** Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.

**2.9** Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

### 3. Definiciones

Para fines de esta Norma se entiende por:

**3.1 Aditivos para alimentos**, a las sustancias que se adicionan directamente a los productos, durante su elaboración para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor; para mejorar su estabilidad o para su conservación, entre otras funciones.

**3.2 Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición**, aquéllos a los que se les disminuyen, eliminan o adicionan uno o más de sus nutrimentos, tales como hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales o fibras dietéticas.

**3.3 Aflatoxinas**, a los metabolitos secundarios producidos por varios mohos, cuya estructura química es heterocíclica, pertenecientes al grupo de las bisfurano cumarinas. Poseen toxicidad aguda y crónica, así como efectos mutagénicos y carcinogénicos en animales y el hombre.

**3.4 Bitácora o registro**, al documento controlado que provee evidencia objetiva y auditable de las actividades ejecutadas o resultados obtenidos durante el proceso del producto y su análisis.

**3.5 Botanas**, a los productos de pasta de harinas, de cereales, leguminosas, tubérculos o féculas; así como de granos, frutas, frutos, semillas o leguminosas con o sin cáscara o cutícula, tubérculos; productos nixtamalizados y piel de cerdo, que pueden estar fritos, horneados, explotados, cubiertos, extruidos o tostados; adicionados o no con sal y otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos.

**3.6 Buenas prácticas de fabricación**, al conjunto de lineamientos y actividades relacionadas entre sí, destinadas a garantizar que los productos tengan y mantengan las especificaciones sanitarias requeridas para su uso o consumo. En particular en el caso de los aditivos se refiere a la cantidad mínima necesaria para lograr el efecto deseado.

**3.7 Coadyuvante de elaboración**, a la sustancia o materia, excluidos aparatos, utensilios y los aditivos, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí misma, y se emplea intencionalmente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr una finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración, que puede dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

**3.8 Consumidor**, persona física o moral que adquiere o disfruta como destinatario final productos alimenticios y bebidas no alcohólicas preenvasados.

**3.9 Embalaje**, material que envuelve, contiene y protege los productos preenvasados, para efectos de su almacenamiento y transporte.

**3.10 Envase**, cualquier recipiente, o envoltura en el cual está contenido el producto preenvasado para su venta al consumidor.

**3.11 Envase múltiple o colectivo**, cualquier recipiente o envoltura en el que se encuentran contenidos dos o más unidades de producto preenvasado iguales o diferentes, destinadas para su venta al consumidor en dicha presentación.

**3.12 Etiqueta**, cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, estarcida, marcada, grabada en alto o bajo relieve, adherida, sobrepuesta o fijada al envase del producto preenvasado o, cuando no sea posible por las características del producto al embalaje.

**3.13 Establecimiento**, a los locales y sus instalaciones, sus dependencias y anexos cubiertos o descubiertos, sean fijos o móviles, en los que se desarrolla el proceso de los productos, actividades y servicios objeto de esta norma, tales como: molinos de nixtamal, tortillerías, frituras de tostadas y harinas para prepararlas.

**3.14 Fecha de caducidad**, fecha límite en que se considera que las características sanitarias y de calidad que debe reunir para su consumo un producto preenvasado, almacenado en las condiciones sugeridas por el responsable del producto, se reducen o eliminan de tal manera que después de esta fecha no debe comercializarse ni consumirse.

**3.15 Freír**, a la operación que consiste en sumergir total o parcialmente un producto en aceite o grasa comestible caliente, a una temperatura tal que permita alcanzar las características sensoriales deseadas.

**3.16 Harina de maíz nixtamalizado**, al producto deshidratado que se obtiene de la molienda de los granos de maíz nixtamalizado.

**3.17 Harina integral**, al producto obtenido de la molienda del grano de cereal que conserva su cáscara y sus otros constituyentes.

**3.18 Harina o harina de trigo**, a la obtenida de la molienda del grano de trigo maduro, entero, quebrado, sano y seco del género *Triticum*, L.; de las especies de *T. vulgare*, *T. compactum* y *T. durum* o mezclas de éstas, limpio, sano en el que se elimina gran parte del salvado y germen, hasta obtener una harina de finura adecuada.

**3.19 Harina preparada para elaborar masa**, tortillas o tostadas, al producto resultante de la mezcla de harina de trigo o de maíz nixtamalizado u otros cereales integrales o no, con ingredientes opcionales y aditivos para alimentos, y que se prepara conforme a las instrucciones del fabricante.

**3.20 Ingredientes opcionales**, a los que se pueden adicionar a la masa, tales como: chiles, condimentos, especias, harinas de cereales o leguminosas.

**3.21 Inocuo**, al que no causa daño a la salud.

**3.22 Límite máximo**, a la cantidad establecida de aditivos, microorganismos, parásitos, materia extraña, plaguicidas, radionúclidos, biotoxinas, residuos de medicamentos, metales pesados y metaloides, entre otros, que no se deben exceder en un alimento, bebida o materia prima.

**3.23 Lote**, la cantidad de un producto elaborado en un mismo ciclo, integrado por unidades homogéneas e identificado con un código específico.

**3.24 Maíz nixtamalizado o nixtamal**, al maíz sano y limpio que ha sido sometido a cocción parcial con agua en presencia de hidróxido de calcio (cal), u otro material alcalino.

**3.25 Masa**, al producto obtenido de la molienda húmeda de granos de maíz nixtamalizado o pasta que se forma a partir de harina de maíz nixtamalizado, harina de trigo, harinas integrales o sus combinaciones y agua. Pudiendo estar mezclada con ingredientes opcionales y aditivos permitidos para alimentos.

**3.26 Materia extraña**, al material orgánico o inorgánico, ligero o pesado, cuya presencia en el producto no es deseable y que por arriba de un límite máximo se estima contaminante, considerándose entre otros: excretas, pelos de cualquier especie, fragmentos de insectos, material plástico y otros objetos.

**3.27 Metal pesado o metaloide**, a los elementos químicos que causan efectos indeseables en el metabolismo aun en concentraciones bajas. Su toxicidad depende de las dosis en que se ingieran así como de su acumulación en el organismo.

**3.28 Métodos de prueba**, a los procedimientos analíticos utilizados en el laboratorio para comprobar que un producto satisface las especificaciones que establece esta Norma.

**3.29 Plaguicidas**, a cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o del ambiente, excepto la que exista sobre o dentro del ser humano y los protozoarios, virus, bacterias, hongos y otros microorganismos similares sobre o dentro de los animales.

**3.30 Proceso**, al conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de productos.

**3.31 Productos a granel**, al producto que debe pesarse, medirse o contarse en presencia del consumidor por no encontrarse preenvasado al momento de su venta.

**3.32 Producto preenvasado**, alimentos y bebidas no alcohólicas que son colocados en un envase de cualquier naturaleza, en ausencia del consumidor, y la cantidad de producto contenido en él no puede ser alterada, a menos que el envase sea abierto o modificado perceptiblemente.

**3.33 Tortilla**, al producto elaborado con masa que puede ser mezclada con ingredientes opcionales, sometido a cocción.

**3.34 Tostada**, al producto elaborado a partir de tortilla o masa que puede ser mezclada con ingredientes opcionales, sometido a un proceso de horneado, freído, deshidratado o cualquier otro, hasta obtener una consistencia rígida y crujiente.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

#### 4. Símbolos y abreviaturas

Cuando en esta Norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

AGL	ácidos grasos libres
BPF	buenas prácticas de fabricación
Cm	centímetros
°C	grados Celsius
g	gramo
kg	kilogramo
µg	microgramo

meq	miliequivalente
min	minutos
mg	miligramo
mL	mililitro
m/m	masa sobre masa
N	normal
%	por ciento
UFC	unidades formadoras de colonias
Vol	volumen
kJ	kilojoule
kcal	kilocaloría
v/v	volumen por volumen

Cuando en la presente Norma se mencione al:

Acuerdo, debe entenderse que se trata del Acuerdo por el que se determinan las sustancias permitidas como aditivos y coadyuvantes, y sus modificaciones.

CICOPLAFEST, debe entenderse que se trata de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

Reglamento, debe entenderse que se trata del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.

**[Adición publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

Secretaría, debe entenderse que se trata de la Secretaría de Salud.

## **5. Clasificación**

**5.1** Los productos objeto de esta Norma se clasifican en:

### **5.1.1** Masa

### **5.1.2** Tortillas o tortillas integrales

### **5.1.3** Tostadas o tostadas integrales

### **5.1.4** Harinas preparadas para elaborar masa, tortillas o tortillas integrales, tostadas o tostadas integrales.

## **6. Especificaciones**

Los productos objeto de esta Norma y los establecimientos donde se elaboren deben ajustarse a las siguientes especificaciones:

### **6.1** Generales

**6.1.1** Los establecimientos donde se procesen los productos objeto de esta norma, deben aplicar las prácticas de higiene establecidas en la NOM-251-SSA1-2009, citada en el apartado de referencias.

**6.1.2** El agua utilizada para la elaboración de estos productos debe ser potable o cumplir según el caso, con lo establecido en la NOM-127-SSA1-1994, citada en el apartado de referencias.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

**6.1.3** El proveedor de las materias primas y los establecimientos donde se procesen o comercialicen los productos objeto de esta Norma, cada uno en el ámbito de su responsabilidad sólo podrán utilizar plaguicidas autorizados por la Secretaría de Salud en el marco de coordinación de la CICOPLAFEST.

### **6.1.4** Control documental del proceso

**6.1.4.1** El proceso de los productos objeto de esta Norma, debe documentarse en bitácoras o registros, de manera que garantice los requisitos establecidos. Los registros o bitácoras, incluyendo las que se elaboren por medios electrónicos deben:

**a)** Contar con respaldos o sistemas que aseguren la veracidad de la información y un procedimiento para la prevención de acceso y correcciones no controladas.

**b)** Para el caso de las tostadas y harinas para preparar tortillas, preenvasadas o a granel deben conservarse por lo menos 6 meses.

En el caso de las tortillas deben conservarse por lo menos 60 días, y

Para las tortillas y tostadas a granel, por lo menos 15 días.

Dicha información debe estar a disposición de la autoridad sanitaria cuando así lo requiera.

De conformidad con el trámite SSA-04-015. Conservación de información sobre el proceso de producción.

**c)** El diseño del formato queda bajo la responsabilidad del fabricante.

**6.1.4.2** Para el control de plagas, se debe llevar un registro en el que se indique lo siguiente:

**a)** Por contratación: Comprobante proporcionado por la empresa responsable que incluya: nombre y tipo del servicio proporcionado y sustancias usadas (en su caso), número de licencia de la empresa que aplica, expedida por la autoridad sanitaria correspondiente, responsable técnico y fecha.

**b)** Por autoaplicación: Aprobación del responsable técnico por la autoridad sanitaria correspondiente, nombre y tipo del procedimiento aplicado y sustancias usadas (en su caso), responsable técnico y fecha.

**6.1.4.3** Se debe llevar un registro de las actividades de limpieza y desinfección, en su caso, del equipo, utensilios, instalaciones o materia prima, que se desarrollen conforme al manual de procedimientos, indicando fecha, hora y responsable, o debe hacer figurar como mínimo el nombre de los productos usados, concentraciones, tiempo de contacto y tipo de enjuagues.

**6.1.4.4** Con la finalidad de orientar las actividades de verificación del cumplimiento de esta Norma, se debe contar con un diagrama de bloque en el que se describa el proceso de elaboración de los productos objeto de esta Norma.

## **6.2** Específicas

### **6.2.1** Personal

**6.2.1.1** El personal debe presentarse aseado al área de trabajo y con ropa limpia. Durante el tiempo que duren sus labores debe usar uniforme limpio, bata o mandil y una protección que cubra totalmente el cabello. El personal que está en contacto directo con el producto, que lo manipule antes de su envasado o que tenga barba o bigote debe usar cubreboca.

**6.2.1.2** Lavarse las manos con agua y jabón, secarse con toallas desechables o secador de manos, antes de iniciar el trabajo y después de cada ausencia en el mismo y en cualquier momento en que las manos estén sucias.

**6.2.1.3** El personal que está en contacto directo con el producto o que lo manipule debe mantener las uñas cortas, limpias y libres de esmalte para uñas y el rostro sin maquillaje.

**6.2.1.4** No deben trabajar en el área de proceso o venta personal que presente enfermedades contagiosas. Las cortadas o heridas sobre la piel deben cubrirse apropiadamente con material impermeable.

**6.2.1.5** El personal que manipule dinero no debe tocar directamente con las manos el producto para lo cual debe aplicar cualquiera de las siguientes indicaciones:

**a)** Usar guantes desechables o bolsas de plástico cuando se manipule el producto y quitárselo cuando manipule dinero. Los guantes o bolsas deben sustituirse al menos en cada reanudación de operaciones o cuando se hayan deteriorado.

**b)** Asignar una persona para manipular el dinero y que ésta no tenga contacto directo con el producto.

**6.2.1.6** El personal debe estar capacitado y cumplir con las buenas prácticas de higiene. Los responsables del proceso deben contar con la evidencia documental de dicha capacitación.

### **6.2.2** Instalaciones físicas

**6.2.2.1** Los establecimientos deben proveerse de instalaciones sanitarias para lavarse las manos en el área de elaboración y venta.

**6.2.2.2** No debe tener comunicación directa con habitaciones.

**6.2.2.3** No debe utilizarse como habitación o dormitorio ni permitirse la presencia de animales de ningún tipo.

**6.2.2.4** Los establecimientos que expendan además otros alimentos, deben tener áreas o secciones específicas y delimitadas para su almacenamiento y exhibición.

### **6.2.3** Instalaciones sanitarias

**6.2.3.1** Los servicios sanitarios no deben usarse como bodega, ni para otros fines distintos a los que están destinados.

### **6.2.4** Proceso

#### **6.2.4.1** Expendios a granel.

**6.2.4.1.1** Las mesas y mostradores que se utilicen en el expendio de masa, tortillas y tostadas deben estar limpias y ser de superficies lisas, de material inocuo e impermeable, con la finalidad de facilitar su limpieza.

**6.2.4.1.2** Para la protección de la masa y las tortillas, se deben emplear recipientes o lienzos limpios.

**6.2.4.1.3** Sólo se permite reprocesar masa, tortillas y tostadas que en la línea de producción hayan presentado lo siguiente:

- a) Cambios en su forma como: dobladas, quebradas o agujeradas.
- b) No haber sido expuestas a contaminación (polvo, grasa de la maquinaria, contacto con el piso, entre otros).
- c) Se debe asegurar que reúnan las características de olor, color y sabor propios; que indican que son aptas para su reproceso.
- d) El desperdicio o residuo que quede en las tolvas de la maquinaria al terminar la jornada no se debe incorporar al proceso del día siguiente.

#### 6.2.5 Materia prima

6.2.5.1 Todas las materias primas que sean empleadas en la elaboración de los productos, deben cumplir con los ordenamientos legales aplicables.

6.2.5.2 No deben emplearse materias primas que no sean aptas para el consumo humano o en mal estado (con palomillas, gorgojos u otras plagas).

6.2.5.3 Para la nixtamalización del maíz se debe utilizar hidróxido de calcio u óxido de calcio (cal), que cumpla con las siguientes especificaciones:

6.2.5.3.1. El hidróxido de calcio (cal) que se emplee en la industria alimentaria debe cumplir con las siguientes especificaciones sanitarias:

##### 6.2.5.3.1.1 Características Químicas

**Tabla 1. Químicas**

Nombre químico	Hidróxido de calcio	Oxido de calcio
Fórmula química	Ca(OH) <sub>2</sub>	CaO
Peso molecular	74,10	56,07

##### 6.2.5.3.1.2 Características Físicoquímicas

**Tabla 2. Físicoquímicas**

Especificación	Límite máximo
Hidróxido de calcio u Oxido de calcio	90% Mínimo
Hidróxido de magnesio	5%
Plomo	8 mg/kg
Flúor	40 mg/kg
Arsénico	3 mg/kg

6.2.5.4 La deshidratación a que se someten las tortillas que se utilicen para elaborar tostadas no debe hacerse en áreas descubiertas o a la intemperie que las expongan en contacto con materiales extraños o fauna nociva.

6.2.5.5 La masa debe estar limpia, fresca y haber sido elaborada en el transcurso del día, no debe presentar sabores o aromas agrios.

6.2.5.6 Se debe llevar un control documental de las materias primas durante su almacenamiento, indicando fecha y nombre del responsable. En el caso del maíz se debe llevar registro de humedad relativa y temperatura.

6.2.5.7 Se debe llevar un registro de los resultados de los análisis de las materias primas conforme a los requisitos sanitarios establecidos en los ordenamientos legales aplicables, que incluya cuando menos la siguiente información:

- a) Proveedor u origen, nombre de la materia prima, condiciones de almacenamiento y conservación, identificación del lote al que se realizó el análisis, fecha y laboratorio responsable, o
- b) El certificado de calidad sanitaria correspondiente que avale la inocuidad de la materia prima.

En el caso de que las materias primas que se adquieran en tiendas de autoservicio o pequeños comercios como tiendas de abarrotes, el registro debe incluir, al menos lo siguiente: fecha de ingreso, proveedor e identificación del lote.

6.2.5.8 En los molinos de nixtamal se debe llevar un registro de los aditivos que se empleen durante la preparación de la masa elaborada a partir de maíz nixtamalizado, en donde figure al menos la siguiente información: Identificación del lote, nombre del aditivo, concentración de uso, fecha y nombre del responsable.



**6.2.5.9** El responsable de la elaboración de la masa en los molinos de nixtamal debe informar a las tortillerías los aditivos empleados durante la elaboración de la masa.

**6.2.5.9.1** Punto de venta.

**6.2.5.9.1.1** En los establecimientos dedicados a la venta de tortillas de maíz a granel, se debe cumplir con lo siguiente:

- a) El papel que se utilice para envolver el producto debe cumplir con lo señalado en el apartado 10 de este ordenamiento y debe contener en forma impresa o mediante etiquetas de manera clara y veraz los aditivos empleados durante la elaboración de la masa, conforme a lo señalado en el numeral 6.2.5.9.
- b) Debe figurar una lista de ingredientes de la siguiente manera:  
"Ingredientes": en la que se incluirá además el nombre genérico de los aditivos (emulsificantes, estabilizantes, gelificantes, espesantes y colorantes), o
- c) Deben existir letreros en los que se incluya dicha lista de ingredientes en lugares visibles para el consumidor.

**6.2.6** Servicios

**6.2.6.1** El local debe tener recipientes para desperdicios con tapa, en cantidad y tamaño suficiente, de acuerdo a las necesidades.

**6.2.7** Transporte

**6.2.7.1** Cuando la masa requiera ser transportada se debe evitar que entre en contacto dentro o fuera del vehículo con materiales extraños (polvo, agua, grasas, etc.), fauna nociva, para lo cual se deben emplear recipientes o lienzos limpios.

**6.2.7.2** El área del vehículo destinado al transporte de masa, debe mantenerse limpio y lavarse diariamente con agua y jabón.

**6.3.** Los productos objeto de esta Norma deben cumplir con lo siguiente:

**6.3.1** Físicas

**6.3.1.1** La humedad de las harinas para elaborar tortillas no debe ser superior al 15%.

**6.3.1.2** Materia extraña

**Tabla 3. Especificaciones de materia extraña**

Producto	Límite máximo
Masa, tortillas, tostadas y harinas para prepararlas.	No más de 50 fragmentos de insectos, no más de un pelo de roedor y estar exentos de insectos enteros y excretas, así como de cualquier otra materia extraña que represente un riesgo a la salud, en 50g de productos.

**6.3.2** Químicas

**6.3.2.1** Los aceites o grasas utilizados durante el freído de los productos, deben eliminarse cuando presenten cualquiera de las siguientes características:

**6.3.2.1.1** Color oscuro,

**6.3.2.1.2** Sabor desagradable,

**6.3.2.1.3** Olor desagradable, o

**6.3.2.1.4** Formación de espuma (siempre y cuando no se utilicen antiespumantes).

**Tabla 4. Especificaciones químicas**

Producto	Límite % AGL*	máximo
Aceites	2,0	
Grasas	2,5	

\* Expresado como ácido oleico

**6.3.3 Microbiológicas****Tabla 5. Especificaciones microbiológicas**

Producto	Límite de Coliformes totales (UFC/g)	máximo
Masa	2000	
Tortillas	< 30	
Harinas para preparar tortillas de trigo	150	
Harinas de maíz nixtamalizado para preparar tortillas y tostadas	100	
Harinas integrales para preparar tortillas	500	

**6.3.4 Contaminantes****6.3.4.1 Aflatoxinas****Tabla 6. Especificaciones de Aflatoxinas**

Producto	Límite (µg/kg)	máximo
Masa Tortillas de maíz nixtamalizado Tostadas de maíz nixtamalizado Harinas de maíz nixtamalizado para preparar tortillas y tostadas	12	
Tortillas de trigo Tortillas integrales Harinas para preparar tortillas de trigo Harinas integrales para preparar tortillas	20	

**6.3.4.2 Metales pesados o metaloides**

**6.3.4.2.1** El fabricante de los productos objeto de esta Norma, debe establecer mecanismos que permitan determinar la presencia y cantidad de plomo y cadmio que correspondan en las materias primas, en el producto en proceso de elaboración o en el producto terminado. La información generada debe estar a disposición de la Secretaría cuando ésta así lo requiera.

**6.3.4.3** Se debe llevar registro de los resultados de los análisis del lote seleccionado del producto terminado, conforme a las especificaciones establecidas en esta Norma, que incluyan además nombre del producto, laboratorio, responsable y fecha.

**6.3.5 Aditivos para alimentos**

**6.3.5.1** Únicamente durante la preparación de la masa elaborada a partir de maíz nixtamalizado para la elaboración de tortillas de maíz a granel, se permite el uso de los siguientes aditivos señalados en la tabla 7:

Tabla 7

Nombre	Límite (mg/kg)	máximo
Alginato de calcio	BPF	
Almidón acetilado	BPF	
Almidón oxidado	BPF	
Beta-apo-8'-carotenal	30	
Carboximetilcelulosa de sodio	BPF	
Carragenato de calcio	BPF	
Carragenato de potasio	BPF	
Carragenato de sodio	BPF	
Carrageninas	BPF	
Cúrcuma <sup>1</sup>	BPF	
Dióxido de titanio	BPF	
Estearoil-2-lactilato de calcio	1600	
Estearoil-2-lactilato de sodio	1600	
Esteres de glicerol y ácidos grasos del ácido diacetil tartárico	4000	
Esteres de poliglicol y ácidos grasos	2000	
Goma arábiga	BPF	
Goma guar	BPF	
Goma xantano	BPF	
Hidroxipropilmetilcelulosa	BPF	
Mono y diglicéridos	BPF	
Pectinas	BPF	

<sup>1</sup> Sólo para efectos de estandarizar el color de las tortillas en las que se emplee chiles para colorear.

**6.3.5.2** En la elaboración de tortillas de maíz nixtamalizado preenvasadas o harinas de maíz nixtamalizado para preparar tortillas a granel o preenvasadas, únicamente se permiten los siguientes:

**Tabla 8. Aditivos en tortillas de maíz nixtamalizado, preenvasadas o harina de maíz nixtamalizado para preparar tortillas**

Nombre	Límite (mg/kg)	Máximo	Observaciones
Acido acético glacial	BPF		
Acido ascórbico	BPF		
Acido benzoico <sup>1</sup>	2000		En harinas de maíz nixtamalizado
	1000		En tortillas
Acido cítrico	BPF		
Acido D-L-tartárico	BPF		
Acido fosfórico	BPF		
Acido fumárico	BPF		
Acido láctico	BPF		
Acido málico	BPF		
Acido propiónico <sup>1</sup>	BPF		
Acido sórbico <sup>1</sup>	3300		En harinas de maíz nixtamalizado
	2000		En tortillas
Alginato de calcio	BPF		

Almidón acetilado	BPF	
Almidón oxidado	BPF	
Amarillo ocaso FCF <sup>2</sup>	200	En tortillas
Azul brillante FCF <sup>2,3</sup>	250	Sólo en tortillas
Benzoato de sodio <sup>1</sup>	2000	En harinas de maíz nixtamalizado
	1000	En tortillas
Beta-apo-8'-carotenal	30	En tortillas
Beta-caroteno sintético	30	En tortillas
Carboximetilcelulosa de sodio	BPF	
Carragenato de calcio	BPF	
Carragenato de potasio	BPF	
Carragenato de sodio	BPF	
Carrageninas	BPF	
Celulosa microcristalina	BPF	
Citrato tripotásico	BPF	
Citrato trisódico	BPF	
Color caramelo clase I	BPF	
Color caramelo clase II	3200	En tortillas
Color caramelo clase III y IV	4000	En tortillas
Cúrcuma	BPF	
Dióxido de titanio	BPF	
Estearoil-2-lactilato de calcio	2000	
Estearoil-2-lactilato de sodio	2000	
Esteres de glicerol y ácidos grasos del ácido diacetil tartárico	4000	
Esteres de poliglicol y ácidos grasos <sup>1</sup>	2000	
Etil maltol	40	Sólo en tortillas
Extracto de innato	20	
Fosfato de calcio hidrogenado	5600	Sólo en tortillas
Glicerol	BPF	Sólo en tortillas
Goma arábica	BPF	
Goma guar	BPF	
Goma xantano	BPF	
Hidroxipropilmetilcelulosa	BPF	
Indigotina <sup>2,3</sup>	30	En tortillas
Lactato de calcio	BPF	
Lactato de sodio	BPF	
Lecitina	BPF	
Metabisulfito de sodio	70	En tortillas
Metil p-hidroxibenzoato <sup>1</sup>	2000	En harinas de maíz nixtamalizado
	1000	En tortillas de maíz nixtamalizado
Mono y diglicéridos	BPF	
Monoestearato de sorbitán polioxietilenado <sup>4</sup>	2000	
Oleoresina de paprika	BPF	
Oxido de calcio	BPF	
Pectinas	BPF	
Ponceau 4R <sup>2</sup>	320	En tortillas
Propil p-hidroxibenzoato <sup>1</sup>	2000	En harinas de maíz nixtamalizado
	1000	En tortillas
Propionato de calcio	BPF	
Propionato de sodio	BPF	
Rojo allura AC	50	
Sorbato de potasio	2000	En tortillas
Sorbitol	120 g/kg	Sólo en tortillas
Tartrazina <sup>2</sup>	600	En tortillas
Triestearato de sorbitán polioxietilenado <sup>4</sup>	2000	

<sup>1</sup> Solo o combinado con otros conservadores permitidos.

<sup>2</sup> Cuando se use una mezcla de colorantes artificiales, la suma de éstos no debe exceder de 500 mg/kg de producto.

<sup>3</sup> Sólo para efectos de estandarizar el color del maíz azul que se emplee para elaborar tortillas.

<sup>4</sup> Cuando se utilicen mezclas de Monoestearato de sorbitán polioxietileno y Triestearato de sorbitán polioxietileno, la suma de éstos no debe exceder del 1%.

### 6.3.5.3 Enzimas

Se pueden emplear las enzimas listadas en el Acuerdo, derivados de las fuentes que ahí se establecen y conforme a las BPF.

**6.3.5.4** En la elaboración de tortillas de trigo o tortillas de trigo integrales, preenvasadas; o harina para preparar tortillas de trigo o tortillas de trigo integrales, únicamente se permiten los siguientes:

**Tabla 9. Aditivos en tortillas o tortillas de trigo integrales, preenvasadas o harina de trigo para preparar tortillas o tortillas integrales**

Nombre	Límite (mg/kg)	Máximo	Observaciones
Acetato de sodio	BPF		Sólo en tortillas
Acido acético glacial	BPF		Sólo en tortillas
Acido ascórbico	BPF		Sólo en harinas integrales
Acido benzoico <sup>1</sup>	1000		En tortillas
Acido cítrico	BPF		Sólo en tortillas
Acido D-L-tartárico	BPF		Sólo en tortillas
Acido fumárico	BPF		Sólo en tortillas
Acido láctico	BPF		Sólo en tortillas
Acido málico	BPF		Sólo en tortillas
Acido propiónico	BPF		Sólo en tortillas
Acido sórbico <sup>1</sup>	2000		En tortillas
Alginato de amonio	BPF		Sólo en tortillas y harinas
Alginato de calcio	BPF		Sólo en tortillas y harinas
Alginato de potasio	BPF		Sólo en tortillas y harinas
Alginato de sodio	BPF		Sólo en tortillas y harinas
Almidón acetilado	BPF		Sólo en tortillas
Almidón oxidado	BPF		Sólo en tortillas
Ascorbato de calcio	BPF		Sólo harinas integrales
Ascorbato de sodio	BPF		Sólo en harinas integrales
Benzoato de sodio <sup>1</sup>	1000		En tortillas
Butil hidroquinona terciaria	200		En tortillas y tortillas integrales
Butil hidroxianisol	40 mg/kg grasa		Excepto en harinas
Butil hidroxitolueno	24 mg/kg grasa		Excepto en harinas
Carbonato de amonio	BPF		
Carbonato de calcio	BPF		
Carbonato de magnesio	BPF		Sólo en harinas y harinas integrales
Carbonato de potasio	BPF		
Carbonato de potasio hidrogenado	BPF		
Carbonato de sodio	BPF		
Carbonato de sodio hidrogenado	BPF		
Carboximetil celulosa de sodio	BPF		
Carragenato de calcio	BPF		

Carragenato de potasio	BPF	
Carragenato de sodio	BPF	
Carrageninas	BPF	
Citrato tripotásico	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Citrato trisódico	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
d-alfa-tocoferol concentrado	200 mg/kg grasa	
Dióxido de silicón amorfo	BPF	Sólo en harinas y harinas integrales
Estearoil-2-lactilato de calcio	2000	En tortillas y harinas de trigo
Estearoil-2-lactilato de sodio	2000	En tortillas y harinas de trigo
Esteres acéticos de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos	BPF	
Esteres de glicerol de ácidos grasos y ácido láctico	BPF	
Esteres de glicerol y ácidos grasos de diacetil tartárico	4000 mg/kg grasa	
Esteres de poliglicol y ácidos grasos <sup>1</sup>	2000	
Esteres de propilenglicol y ácidos grasos	500	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Esteres de sacarosa y ácidos grasos	400	
Etil maltol	40	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Fosfato de calcio dihidrogenado	5000	
Fosfato de calcio hidrogenado	5600	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Fosfato tricálcico	5000	Sólo en harinas y harinas integrales
Fosfato trimagnésico	5000	Sólo en harinas y harinas integrales
Galato de propilo	28 mg/kg grasa	Excepto en harinas
Glicerol	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Glucono delta lactona	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Goma de algarrobo	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Goma guar	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Goma Karaya	BPF	Sólo en tortillas
Goma tragacanto	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Goma xantano	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
5-Guanilato disódico	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Hidroxipropil metil celulosa	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Inosinato 5 'disódico	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Lactato de calcio	BPF	
Lactato de sodio	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Lecitina	BPF	
Metabisulfito de sodio	70	En harinas
Metil celulosa	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Metil etil celulosa	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Mezcla de tocoferoles concentrados	300 mg/kg de grasa	Excepto en harinas
Mono y diglicéridos	BPF	
Monoestearato de sorbitán polioxietilenado	2000	
Monoglicéridos succinilados	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Monooleato de sorbitán polioxietilenado <sup>2</sup>	2000 mg/kg de harina	
Oxido de calcio	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Oxido de magnesio	BPF	Sólo en harinas y harinas integrales

Palmitato de ascorbilo	25 mg/kg grasa	Excepto en harinas
Pectinas	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Pirofosfato tetrasódico	2500	
Propionato de calcio	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Propionato de sodio	BPF	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Silicato de aluminio	BPF	Sólo en harinas y harinas integrales
Silicato de calcio	BPF	Sólo en harinas y harinas integrales
Silicato de magnesio	BPF	Sólo en harinas y harinas integrales
Sorbato de potasio <sup>1</sup>	2000	En tortillas y tortillas integrales
Sorbitol	120 g/kg	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Sulfato de aluminio y sodio	BPF	
Tartrato ácido de potasio	2500	Sólo en harinas y harinas integrales
	2400	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Triestearato de sorbitán polioxietileno <sup>2</sup>	2000	Sólo en tortillas y tortillas integrales
Trifosfato pentasódico	1400	Sólo en tortillas y tortillas integrales

<sup>1</sup> Solo o combinado con otros conservadores permitidos.

<sup>2</sup> Cuando se utilice mezclas de Monoestearato de sorbitán polioxietileno, Monooleato de sorbitán polioxietileno y Triestearato de sorbitán polioxietileno, la mezcla de éstos no debe exceder del 1%.

**6.3.5.5** En la elaboración de tostadas preenvasadas únicamente se permiten los siguientes y sólo podrán encontrarse por efecto de transferencia los aditivos señalados en el numeral 6.3.5.2.

**Tabla 10. Aditivos en tostadas preenvasadas**

Nombre	Límite (mg/kg)	Máximo
Acido ascórbico	BPF	
Acido L (+)- tartárico	600	
Alginato de amonio	BPF	
Alginato de calcio	BPF	
Alginato de potasio	BPF	
Alginato de sodio	BPF	
Almidón acetilado	BPF	
Almidón oxidado	BPF	
Amarillo ocazo FCF <sup>1</sup>	200	
Oleoresina de paprika	BPF	
Ascorbato de potasio	BPF	
Azul brillante FCF <sup>1</sup>	300	
Beta caroteno sintético	30	
Beta-apo-8'-carotenal	30	
Butil hidroxianisol	40 mg/kg grasa	
Butil hidroxitolueno	24 mg/kg grasa	
Butilhidroquinona terciaria	200 mg/kg grasa	
Carbonato de amonio	BPF	
Carbonato de amonio hidrogenado	BPF	
Carbonato de calcio	BPF	
Carbonato de potasio	BPF	
Carbonato de potasio hidrogenado	BPF	
Carbonato de sodio	BPF	
Carbonato de sodio hidrogenado	BPF	
Carboximetilcelulosa de sodio	BPF	
Carragenato de calcio	BPF	
Carragenato de potasio	BPF	
Carragenato de sodio	BPF	

Carrageninas	BPF
Color caramelo clase I	BPF
Color caramelo clase II	3200
Color caramelo clase III y IV	4000
Cúrcuma	BPF
d-alfa-tocoferol concentrado	200 mg/kg de grasa
Dióxido de titanio	BPF
Estearoil-2-lactilato de calcio	1,600
Estearoil-2-lactilato de sodio	1,600
Esteres acéticos de los mono y diglicéridos de los ácidos grasos	BPF
Esteres de glicerol de ácidos grasos de diacetil tartárico <sup>2</sup>	1000
Esteres de glicerol de ácidos grasos y ácido láctico	BPF
Esteres de poliglicol y ácidos grasos <sup>2</sup>	500
Esteres de propilen glicol y ácidos grasos <sup>2</sup>	500
Esteres de sacarosa y ácidos grasos <sup>2</sup>	400
Extracto de annato	20
Fosfato de calcio dihidrogenado	1400
Galato de propilo	28 mg/kg de grasa
Goma de algarrobo	BPF
Goma arábica	BPF
Galato de propilo	28 mg/kg de grasa
Goma de algarrobo	BPF
Goma arábica	BPF
Goma guar	BPF
Goma karaya	BPF
Goma tragacanto	BPF
Goma xantano	BPF
5-Guanilato disódico	BPF
Hidroxipropil metil celulosa	BPF
Indigotina <sup>1</sup>	100
Inosinato 5' disódico	BPF
Lecitina	BPF
Metil celulosa	BPF
Metil etil celulosa	BPF
Mezcla de tocoferoles concentrados	40 mg/kg de grasa
Monoestearato de sorbitán polioxietileno <sup>3</sup>	500
Monoglicéridos succinilados	5000
Monooleato de sorbitán polioxietileno <sup>3</sup>	500
Oleoresina de paprika	BPF
Palmitato de ascorbilo	100 mg/kg de grasa
Pirofosfato disódico	1400
Ponceau 4R <sup>1</sup>	320
Rojo Allura AC <sup>1</sup>	50
Sulfato de aluminio y sodio	BPF
Tartrato ácido de potasio	600
Tartrazina <sup>1</sup>	600
Triestearato de sorbitán polioxietileno <sup>3</sup>	500

<sup>1</sup> Cuando se use una mezcla de colorantes artificiales, la suma de éstos no debe exceder de 500 mg/kg de producto.

<sup>2</sup> Solo o combinado con otros ésteres permitidos.

<sup>3</sup> Cuando se utilicen mezclas Monoestearato de sorbitán polioxietileno, Monooleato de sorbitán polioxietileno y Triestearato de sorbitán polioxietileno, la suma de éstos no debe exceder del 1%.

**6.3.5.6** En la elaboración de los productos objeto de esta norma, se permite el empleo de los saborizantes señalados en el Reglamento y en el Acuerdo y sus modificaciones, conforme a las BPF.



**6.3.5.7** Los productos preenvasados objeto de este ordenamiento, que se elaboren con harina de trigo sin aditivos para alimentos, podrán incorporar además de los aditivos permitidos en el punto 6.3.5.4, los que establece para la harina de trigo la NOM-247-SSA1-2008, citada en el apartado de referencias.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

**6.3.5.8** Para la inclusión de los aditivos o coadyuvantes que no son considerados en el Acuerdo y sus modificaciones o en la presente Norma Oficial Mexicana, se debe cumplir con el procedimiento establecido en el ordenamiento correspondiente.

**6.3.6** Especificaciones nutrimentales

**6.3.6.1** Los productos objeto de esta norma elaborados con harina de trigo, no deben ser adicionados con ácido fólico.

**6.3.6.2** Los productos objeto de esta norma que hayan sido modificados en su composición con otros nutrimentos, deben sujetarse a lo establecido en la NOM-086-SSA1-1994, señalada en el apartado de referencias.

**7. Muestreo**

El procedimiento de muestreo para los productos objeto de esta norma, debe sujetarse a lo que al respecto establece la Ley General de Salud y otras disposiciones que al efecto se emitan.

**8. Métodos de prueba**

**8.1** Para la verificación oficial de las especificaciones sanitarias que se establecen en esta norma, se deben aplicar los métodos de prueba señalados a continuación:

**8.1.1** Para la determinación de coliformes totales se deben aplicar los métodos de prueba establecidos en las normas NOM-110-SSA1-1994 y NOM-113-SSA1-1994, citadas en el apartado de referencias y para la determinación de metales pesados se deben aplicar los métodos de prueba establecidos en la norma NOM-117-SSA1-1994, citada en el apartado de referencias.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

**8.1.2** Para las determinaciones establecidas en esta norma, se deben aplicar las precauciones de seguridad, señaladas a continuación.

**8.1.2.1** El analista debe consultar siempre la información respecto a la exposición y manejo seguro de los reactivos químicos especificados en estos métodos, para emplear el equipo de seguridad apropiado como bata de laboratorio, guantes de látex, anteojos de seguridad, mascarilla, etc., y trabajar cuando así se requiera bajo campana de extracción.

**8.1.2.2** Para la aplicación de los siguientes métodos analíticos se debe cumplir con las Buenas Prácticas de Laboratorio.

**8.1.3** Para la toma y manejo de muestras para el análisis microbiológico y de aflatoxinas en tortillas a granel, se debe aplicar el siguiente procedimiento:

**8.1.3.1** El producto debe ser muestreado por los mismos despachadores y bajo las condiciones normales de operación, debe tomarse directamente del recipiente que se utilice para su resguardo temporal (canastos o mesas de recepción) e introducirse en bolsas de plástico limpias y nuevas, las cuales sólo se deben abrir en el momento en que se introduzca el producto y cerrarse de inmediato.

**8.1.3.2** El producto que se muestre en caliente debe enfriarse a temperatura ambiente dentro del recipiente de muestreo y cerrarse posteriormente. El producto no debe manipularse para acelerar su enfriamiento.

**8.1.3.3** En el caso de que la muestra se resguarde en papel, se debe mantener en las mismas condiciones e introducirla en las bolsas de plástico.

**8.1.3.4** Las muestras deben entregarse al Laboratorio bajo condiciones de refrigeración (Temperatura máx. 7°C).

**8.1.3.5** El análisis microbiológico debe efectuarse dentro de un lapso no mayor a las 24 horas de haberse realizado la toma de muestra, en caso de que esto no sea posible debe mantenerse en refrigeración, además el laboratorista deberá señalar en el reporte de resultados, la fecha y hora en que se efectuó la toma de muestra y en que se realizaron los análisis correspondientes.

**8.1.4** Para la determinación de humedad en harinas para elaborar tortillas se debe aplicar el método para la determinación de humedad y sólidos totales en harinas, establecido en el numeral 2 del apéndice normativo C de la NOM-247-SSA1-2008, citada en apartado de referencias.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de julio de 2011]**

**8.1.5** Para la determinación de materia extraña en tortillas, harinas preparadas para elaborar tortillas y tostadas se debe aplicar el siguiente método:

**8.1.5.1** Preparación de la muestra

**8.1.5.1.1** Fragmentar manualmente o cortar 500g de la muestra en trozos de aproximadamente 5 cm, mezclar bien y dividirla en cuatro porciones (A, B, C, D) tomar los dos extremos opuestos (A y D) mezclar, separar una parte y desechar el resto, reunir los dos cuartos restantes (B y C) y se procederá como se indicó anteriormente, repetir el procedimiento hasta obtener la cantidad de muestra necesaria.

**8.1.5.2** Principio del método

**8.1.5.2.1** La materia extraña se separa por flotación y posteriormente se filtra para su observación al microscopio.

**8.1.5.3** Equipo

**8.1.5.3.1** Balanza granataria con una precisión de 0,1 g

**8.1.5.3.2** Equipo de filtración al vacío

**8.1.5.3.3** Microscopio binocular estereoscópico con objetivos que pueden ser de 3, 6, 7 y 10 X y oculares apareados de amplio campo visual de 10, 30 y 100X respectivamente.

**8.1.5.3.4** Lámpara para el microscopio o luz natural equivalente

**8.1.5.3.5** Parrilla de calentamiento con agitación magnética

**8.1.5.4** Materiales

**8.1.5.4.1** Vaso de precipitados de 1000 o 2000 mL.

**8.1.5.4.2** Matraz trampa de Wildman, formado por un matraz Erlenmeyer de 1 o 2 L, provisto de una varilla metálica con un tapón de hule en un extremo (tapón émbolo)

**8.1.5.4.3** Embudo de Hirsch o Buchner para filtración al vacío

**8.1.5.4.4** Caja de Petri

**8.1.5.4.5** Tamiz plano de malla No. 230 de acero inoxidable

**8.1.5.4.6** Papel de filtración rápida del No. 8 rayado para conteo con líneas paralelas de aproximadamente 5 mm de separación

**8.1.5.5** Reactivos

**8.1.5.5.1** Todos los reactivos deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

**8.1.5.5.2** Etanol al 40 y 60%. (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O)

**8.1.5.5.3** Acido clorhídrico (HCl) de 36,5 a 38% de pureza.

**8.1.5.5.4** Aceite mineral. Aceite de parafina, blanco y ligero. Con un peso específico de 0,840-0,860 (24°C)

**8.1.5.5.5** Isopropanol (2-propanol) (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O)

**8.1.5.5.6** Emulsificante: Igepal (Di-álquil-fenoxi-polietilen-oxietanol) o Tween

**8.1.5.5.7** Mezcla de Glicerina: Etanol 1:3 (v/v) opcional.

**8.1.5.5.8** Mezclar un volumen de glicerina con 3 volúmenes de etanol.

**8.1.5.5.9** Isopropanol al 40% (v/v)

Diluir 40 mL de isopropanol con agua y llevar a un volumen de 100 mL

**8.1.5.6** Procedimiento

**8.1.5.6.1** Pesarse por duplicado 50 g de muestra en un vaso de precipitación de 1 o 2 L, adicionar 500 mL de agua caliente (55-70°C) y 40 mL de HCl. Para producto que contiene alto contenido de grasa, adicionar 20 mL de emulsificante (esta adición es optativa).

**8.1.5.6.2** Colocar en una parrilla de agitación magnética, calentar la mezcla hasta ebullición agitando suavemente. Hervir durante 20 minutos.

**8.1.5.6.3** Transferir el contenido del vaso a un tamiz de malla No. 230 y lavar con una fuerte corriente de agua, hasta que salga clara.

**8.1.5.6.4** Lavar los remanentes del tamiz recibiendo el contenido del tamiz en un matraz trampa de Wildman.

**8.1.5.6.5** Llevar a un volumen de 800 mL con isopropanol al 40% y adicionar 30 mL de HCl. Colocar el matraz sobre una parrilla de agitación magnética.

**8.1.5.6.6** Subir la varilla de agitación arriba del nivel del líquido sosteniéndola con una pinza. Hervir la muestra 5 minutos con agitación constante.

**8.1.5.6.7** Adicionar 50 mL de aceite mineral y agitar 3 min. Quitar el matraz de la palomilla y llenarlo con isopropanol al 40%. Dejar reposar 10 min. Entrampar, filtrar y enjuagar el cuello del matraz con isopropanol o etanol.

**8.1.5.6.8** Filtrar en el papel para conteo. Adicionar nuevamente 50 mL de aceite mineral, mezclar durante 1 minuto, dejar reposar 10 minutos y entrampar, enjuagar el cuello del matraz y filtrar. Colocar el filtro con el residuo en una caja de Petri. Examinar al microscopio utilizando una luz suficientemente fuerte para que muestre los detalles en el papel filtro.

**8.1.5.6.9** Contar explorando con una aguja de disección sobre toda la superficie del papel, línea por línea, voltear y explorar cada pieza del material, pues algunos fragmentos son irreconocibles a menos que se muevan. No contar material dudoso.

**8.1.5.7** Expresión de resultados

Reportar la materia extraña encontrada en 50 g de muestra
---

**8.1.6** Para la determinación del índice de acidez en los aceites y grasas que se utilizan en la fritura de los productos objeto de esta Norma, se debe aplicar el siguiente método:

**8.1.6.1** Principio del método

**8.1.6.1.1** Se basa en la determinación de los ácidos grasos libres presentes en la muestra, por medio de su valoración con una solución estandarizada de NaOH.

**8.1.6.2** Equipo

**8.1.6.2.1** Balanza analítica con una precisión de 0,1 mg

**8.1.6.2.2** Baño de vapor.

**8.1.6.3** Materiales

**8.1.6.3.1** Matraces Erlenmeyer de 250 mL

**8.1.6.3.2** Bureta de 50 mL con divisiones de 0,1 mL

**8.1.6.4** Reactivos

**8.1.6.4.1** Todos los reactivos deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

**8.1.6.4.2** Solución indicadora de fenolftaleína al 1% en etanol.

**8.1.6.4.3** Soluciones valoradas de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1, 0,25 o 1,0 N.

**8.1.6.4.4** Etanol al 95% (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) neutralizado. Agregar unas gotas de solución indicadora de fenolftaleína y adicionar gota a gota solución estándar de NaOH 0,1 N hasta la aparición de la primera coloración rosa que persista por 30 segundos.

**8.1.6.5** Procedimiento

**8.1.6.5.1** Homogeneizar manualmente la muestra. La cantidad de muestra empleada en esta determinación será de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 11. Cantidad de muestra

Intervalo de % AGL	g de muestra	mL de etanol	Normalidad de NaOH
0,00 a 0,2	56,4 ± 0,2	50	0,1
0,2 a 1,0	28,2 ± 0,2	50	0,1
1,0 a 30,0	7,05 ± 0,05	75	0,25
30,0 a 50,0	7,05 ± 0,05	100	0,25 o 1,0
50,0 a 100	3,525 ± 0,001	100	1,0

**8.1.6.5.2** A la muestra pesada contenida en un matraz Erlenmeyer, se le adicionan los mililitros de etanol indicados en la tabla anterior. Mezclar, si la disolución no es completa en frío, calentar suavemente el matraz en baño de vapor y agregar 2 mL de solución indicadora de fenolftaleína.

**8.1.6.5.3** Titular con la solución estándar de NaOH respectiva, agitar hasta la aparición de la primera coloración rosa que persista por 30 segundos.

**8.1.6.6** Cálculos

$$\mathbf{8.1.6.6.1} \quad \% \text{ AGL como ácido oleico} = \frac{\text{mL Sol.de NaOH GASTADOS} \times N \text{ Na OH} \times 28,2}{\text{Peso de muestra}}$$

**8.1.6.7** Expresión de resultados

% de Acidos Grasos Libres expresados como ácido oleico
--

**8.1.7** Para la determinación de aflatoxinas en masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para elaborar tortillas se debe aplicar cualquiera de los métodos de prueba establecidos en la NOM-247-SSA1-2008, citada en el apartado de referencias. En el caso de la masa y las tortillas se debe aplicar previamente el siguiente procedimiento de preparación de la muestra:

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

**8.1.7.1** Preparación de la muestra.

**8.1.7.1.1** Para la determinación de aflatoxinas en tortillas.

**8.1.7.1.1.1** Pesar en balanza granataria la muestra completa al recibirla (peso inicial).

**8.1.7.1.1.2** Separar todas las tortillas que conforman la muestra, cortar el producto en tiras y dejar secar a temperatura ambiente o en estufa de secado máximo a 60°C, siempre y cuando no modifique las características de la muestra, hasta obtener un producto quebradizo.

**8.1.7.1.1.3** Pesar el producto seco en balanza granataria (peso final).

**8.1.7.1.1.4** Calcular el contenido de humedad de la muestra, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(\text{peso inicial} - \text{peso final}) \times 100}{\text{peso inicial}}$$

**8.1.7.1.1.5** Moler la muestra y pasarla a través de malla 20, mezclar y pesar la cantidad establecida en la NOM-247-SSA1-2008, citada en el apartado de referencias y continuar con lo especificado en el mismo.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

**8.1.7.1.1.6** Reportar el contenido de aflatoxinas en  $\mu\text{g}/\text{kg}$  con base a la humedad calculada en el producto original, de la siguiente manera:

$$\frac{\mu\text{g}}{\text{kg}} \text{ de aflatoxinas en el producto original (tortillas)} \\ = \frac{\frac{\mu\text{g}}{\text{kg}} \text{ de aflatoxinas obtenidas en el análisis } \times \% \text{ humedad}}{100}$$

**8.1.8** Para la determinación de aflatoxinas en tostadas y harinas preparadas para elaborar tortilla, se debe aplicar cualquiera de los métodos de prueba establecidos en la NOM-247-SSA1-2008, citada en el apartado de referencias.

**[Modificación publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

**8.1.9** Para la determinación de pureza y metales pesados del hidróxido de calcio u óxido de calcio y óxido de calcio y magnesio en cal viva y cal hidratada, se debe aplicar el método señalado a continuación y el método establecido en la NOM-117-SSA1-1994, señalada en el apartado de referencias:

**8.1.9.1** Principio del método

**8.1.9.1.1** Este método involucra a aquellos compuestos con alto contenido de calcio, como cal viva y la cal hidratada.

**8.1.9.1.2** La muestra se hace reaccionar en agua y se dispersa en ella. La cal se solubiliza por la reacción con el azúcar, formando el sucrato de calcio, el cual se cuantifica por titulación con una solución ácida estandarizada, usando como indicador a la fenoftaleína.

**8.1.9.2** Equipo

**8.1.9.2.1** Balanza analítica con precisión de 0,1 mg

**8.1.9.2.2** Estufa de secado que alcance hasta 250°C

**8.1.9.3** Materiales

**8.1.9.3.1** Papel filtro, conforme a los requerimientos de cada especificación

**8.1.9.3.2** Material común de laboratorio.

**8.1.9.4** Reactivos

**8.1.9.4.1** Los reactivos que a continuación se indican deben ser grado analítico a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

**8.1.9.4.2** Solución estándar de ácido clorhídrico (HCl) 0,1782 N

**8.1.9.4.2.1** Preparar la solución diluyendo 15,7 mL de HCl concentrado, densidad de 1,19, en un litro de agua destilada fría libre de CO<sub>2</sub>. Esta solución está intencionalmente un poco más concentrada de lo necesario.

**8.1.9.4.2.2** Estandarización de la solución de HCl con carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)

**8.1.9.4.2.2.1** Pesar cuidadosamente, en un matraz Erlenmeyer 0,85 g de (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) puro, anhidro y secado por 4 horas a 250°C.

**8.1.9.4.2.2.2** Mezclar con 75 mL de agua destilada. Después de disolver el Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, agregar 2 o 3 gotas del indicador anaranjado de metilo, titular con el ácido estándar hasta que el indicador se torne completamente rosa, (esta titulación también se puede llevar a cabo potenciométricamente, con la ayuda de un electrodo de vidrio y otro de Calomel) después agregar aproximadamente un mL de ácido en exceso. Hervir suavemente la solución acidificada, durante 5 min para eliminar el CO<sub>2</sub>.

**8.1.9.4.2.2.3** Dejar que la solución se enfríe a temperatura ambiente. Agregar la solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,3 N estandarizada, hasta que el indicador de la solución se torne a color amarillo. Titular con HCl estándar hasta la aparición de un ligero color rosa y calcular la normalidad con la siguiente ecuación:

$$N = \frac{W \times 1000}{V \times 52,994}$$

Donde:

N = Normalidad de la solución de HCl.

W = Gramos de carbonato de potasio.

V = Mililitros de HCl gastados en la titulación.

52,994 = Peso equivalente del carbonato de calcio.

**8.1.9.4.2.2.4** Ajustar la normalidad de la solución a 0,1782 N, según sea el caso, adicionando agua hervida y fría libre de CO<sub>2</sub> si la solución es más concentrada, o HCl concentrado si la solución es más diluida, de manera que 0,85 g de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sean neutralizados con 90 mL de la solución estándar de HCl.

**8.1.9.4.2.2.5** De acuerdo con esto, un mL de este HCl, titulará 0,005 g de CaO; y 0,0066 g de hidróxido de calcio Ca(OH)<sub>2</sub> expresado de otra manera: un mL de HCl 0,01782 N equivale a 1% de CaO y a 1,32% de Ca(OH)<sub>2</sub> considerando que el peso de la muestra es de 0,5 g.

**8.1.9.4.2.3** Estandarización de HCl con NaOH.

**8.1.9.4.2.3.1** Agregar en un matraz Erlenmeyer 25 mL de una solución 0,3 N de NaOH, agregar 2 gotas del indicador de fenolftaleína al 4% y diluir aproximadamente 100 mL con agua hervida libre de CO<sub>2</sub> y fría. Titular con el ácido estandarizado hasta desaparición del color rosa.

**8.1.9.4.2.3.2** Calcular la normalidad del HCl de la siguiente manera:

$$N_2 = \frac{(V_1)(N_1)}{V_2}$$

Donde:

V<sub>1</sub> = mL de la solución de NaOH

N<sub>1</sub> = Normalidad de la solución de NaOH

V<sub>2</sub> = mL de HCl

N<sub>2</sub> = Normalidad del HCl

**8.1.9.4.3** Indicador anaranjado de metilo al 0,1% en agua

**8.1.9.4.4** Indicador de fenolftaleína al 4%

Disolver 4 g de fenolftaleína seca (secada a 105°C) en 100 mL de alcohol etílico al 95%.

**8.1.9.4.5** Solución de hidróxido de sodio 0,3 N.

**8.1.9.4.5.1** Disolver 12 g de hidróxido de sodio en un litro de agua hervida fría libre de CO<sub>2</sub>.

**8.1.9.4.5.2** Agregar 10 mL de una solución saturada recientemente preparada y filtrada de hidróxido de bario Ba(OH)<sub>2</sub> (el hidróxido de bario precipita al carbonato de bario insoluble), agitar la solución frecuentemente por varias horas y filtrar. Guardar la solución en un matraz protegido del CO<sub>2</sub> del aire por medio de un tubo empacado con ascarita.

**8.1.9.4.5.3** Estandarizar la solución empleando un estándar de preferencia de ácido benzoico o ftalato ácido de potasio de la siguiente manera:

**8.1.9.4.5.3.1** Secar el estándar del ftalato ácido de potasio (polvo fino de aproximadamente 10 mallas) por dos horas a 100°C. Poner en un recipiente cerrado a enfriar en el desecador.

**8.1.9.4.5.4** Pesar exactamente alrededor de 1 g del estándar seco y transferir a un matraz Erlenmeyer de 500 mL.

**8.1.9.4.5.5** Adicionar 50 mL de agua destilada hervida libre de CO<sub>2</sub> fría y agitar suavemente para disolverlo. Agregar 3 gotas del indicador de fenoftaleína y titular con la solución de hidróxido de sodio, hasta que aparezca el primer color rosado.

**8.1.9.4.5.6** Calcular la normalidad de la siguiente manera:

$$N = \frac{W \times 1000}{V \times 204.228}$$

Donde:

N = Normalidad de la solución de NaOH

W = Gramos del ftalato ácido de potasio

V = Mililitros de NaOH usados en la titulación

204,228 = peso equivalente del ftalato ácido de potasio

**8.1.9.4.6** Solución de sacarosa (puede emplearse azúcar pura de caña)

**8.1.9.4.6.1** Para cada muestra usar 20 g de azúcar refinada disuelta en 40 mL de agua destilada fría y libre de CO<sub>2</sub>, una vez disuelta, agregue 2 gotas de fenoftaleína y posteriormente agregar gota a gota solución de hidróxido de sodio 0,1N con agitación constante hasta que persista un ligero color rosa.

**8.1.9.4.6.2** La solución de azúcar no debe almacenarse por más de 2 días.

**8.1.9.5** Procedimiento

**8.1.9.5.1** Procedimiento para óxido de calcio (CaO) o cal viva

**8.1.9.5.1.1** Pesar lo más rápido posible 0,5 g de CaO finamente pulverizado; depositar en un matraz Erlenmeyer que contenga 10 mL de agua destilada, tape inmediatamente.

**8.1.9.5.1.1.1** Precaución: El agua no debe agregarse a la muestra, especialmente en el caso del CaO, porque el material tiende a formar grumos y terrones que dificultan la disolución completa del material en la solución de azúcar. Por otra parte, si la cal se agrega al agua, se presentará una mayor dispersión de las partículas finas dando como resultado una disolución más rápida de la muestra. En el caso del CaO es posible que ocurra la reacción de apagado y facilite la dispersión en la solución.

**8.1.9.5.1.2** Poner el matraz sobre una placa caliente, teniendo cuidado de retirar el tapón; rápidamente agregue 50 mL de agua hirviendo libre de CO<sub>2</sub>. Agitar el matraz y hervir activamente durante un minuto (para que el apagado o hidratado de la cal se complete). Retirar de la placa caliente y tapar el matraz; poner dentro de un balde con agua fría a que alcance la temperatura ambiente.

**8.1.9.5.1.3** Agregar 50 mL de la solución azucarada neutralizada. Tapar, agitar y dejar que reaccione durante 15 min. El tiempo de reacción no debe ser menor a 10 min ni mayor a 20 min. Agitar a intervalos de 5 min durante la reacción. Quite el tapón y agregue de 4 a 5 gotas del indicador de fenolftaleína al 4%. Lavar las paredes del matraz y el tapón con agua destilada.

**8.1.9.5.1.4** Titular rápidamente con la solución de HCl estándar, usando una bureta de 100 mL. Anote los mL de HCl consumidos, cuando desaparezca por primera vez el color rosa.

**8.1.9.5.2** Procedimiento para cal hidratada Ca(OH)<sub>2</sub> o cal apagada.

**8.1.9.5.2.1** El procedimiento para determinar los contenidos de hidróxido de calcio es el mismo que se usa para la determinación del CaO; con la diferencia de que se usa agua destilada libre de CO<sub>2</sub> y fría. Omitiendo los procesos de ebullición, calentamiento y enfriamiento.

**8.1.9.6** Cálculos

**8.1.9.6.1** Los cálculos para CaO son:

$$\text{Cal disponible \% Ca O} = \frac{(V)(0,5)}{W}$$

Donde:

W = Peso de la muestra en gramos

V = mL de HCl estándar (0,1782 N) utilizados

0,5 g de CaO equivalen a un mL de ácido estándar x 100, o un mL de un HCl estándar equivale al 1% de CaO si exactamente se usaron 0,5 g de muestra.

#### 8.1.9.6.2 Cálculos para Ca(OH)<sub>2</sub>

$$\text{Hidróxido de calcio disponible \% Ca(OH)}_2 = \frac{(V)(0,66)}{W}$$

Donde:

V = mL de HCl estándar (0,1782 N)

W = Peso de la muestra en gramos

0,66 = Gramos de Ca(OH)<sub>2</sub> equivalentes a un mL de ácido estándar x 100, o

1 mL de HCl estándar = 1,32% de Ca(OH)<sub>2</sub>, cuando se usan exactamente 0,5 g de muestra.

#### 8.1.10 Determinación del óxido de calcio y magnesio, en cal viva (CaO) y cal hidratada Ca(OH)<sub>2</sub>

##### 8.1.10.1 Principio del método

**8.1.10.1.1** El calcio y el magnesio son determinados por la titulación con EDTA (ácido etilendiamino tetraacético), después de la separación del sílice y del grupo hidróxido de amonio durante un análisis de rutina de CaO y Ca(OH)<sub>2</sub>. Los ensayos también pueden realizarse después de una descomposición directa con ácido clorhídrico, seguida por eliminación del sílice e insolubles.

**8.1.10.1.2** En el caso de que se encuentren presentes interferencias en cantidades que puedan causar problemas, éstas pueden ser suprimidas por la adición de agentes que enmascaran o formen complejos, como la trietanolamina.

**8.1.10.1.3** Para la determinación de calcio, la solución se ajusta a un pH de 12,0 a 12,5 con solución de hidróxido de potasio y titulada con EDTA a un vire azul, usando como indicador azul de hidroxinaftol.

**8.1.10.1.4** Tanto el óxido de calcio (CaO) como el óxido de magnesio (MgO), son titulados en una solución reguladora amoniaca (NH<sub>3</sub>.NH<sub>4</sub>Cl) ajustada a un pH de 10,0 a 10,5, usando Calmagita [Acido 1-(hidroxil-4-metil-2-fenilazo)-2-naftol-4-sulfónico] como indicador. El óxido de magnesio se calcula restando el EDTA equivalente al óxido de calcio presente, del EDTA equivalente al CaO+MgO.

##### 8.1.10.2 Equipo

###### 8.1.10.2.1 Estufa eléctrica

###### 8.1.10.2.2 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg

###### 8.1.10.3 Materiales

###### 8.1.10.3.1 Material común de laboratorio

###### 8.1.10.3.2 Papel filtro Whatman No. 41

###### 8.1.10.4 Reactivos

**8.1.10.4.1** Todos los reactivos deben ser grado analítico, a menos que se indique otra especificación y por agua se entiende agua destilada.

**8.1.10.4.2** Solución de la sal disódica del ácido etilén diaminotetraacético o EDTA (C<sub>10</sub> H<sub>14</sub> N<sub>2</sub> Na<sub>2</sub> O<sub>8</sub>.2H<sub>2</sub>O) al 0,4%



Disolver 4,0 g de la sal disódica del ácido etilén diaminotetraacético en un matraz volumétrico de un litro y llevar al volumen con agua destilada.

**8.1.10.4.3** Solución de hidróxido de potasio KOH (1,0 N)

Disolver 56,0 g de hidróxido de potasio en un matraz volumétrico de un litro y llevar al volumen con agua destilada.

**8.1.10.4.4** Solución reguladora amoniacal ( $\text{NH}_3 \cdot \text{NH}_4\text{Cl}$ )

**8.1.10.4.4.1** Disolver 67,5 g de cloruro de amonio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) en 300 mL de agua destilada, añadir 570 mL de hidróxido de amonio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) y diluir a un litro.

**8.1.10.4.5** Acido clorhídrico (HCl) (1+1 v/v)

Diluir un volumen de ácido clorhídrico concentrado (Densidad de 1,19) con un volumen de agua destilada.

**8.1.10.4.6** Acido clorhídrico (1+9 v/v)

Diluir un volumen de ácido clorhídrico concentrado (Densidad de 1,19) con nueve volúmenes iguales de agua destilada.

**8.1.10.4.7** Trietanolamina (2,2',2" Nitrilotrietanol,  $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$ ) solución (1+2 v/v)

Diluir un volumen de trietanolamina en dos volúmenes de agua.

**8.1.10.4.8** Solución estandarizada de calcio (1,0 mg de CaO/mL)

Pesar 1,785 g de carbonato de calcio grado reactivo analítico, disolver en HCl (1+9) y diluir a un litro con agua destilada.

**8.1.10.4.9** Solución estandarizada de magnesio (1,0 mg de MgO/mL)

Disolver 0,603 g de magnesio metálico con HCl concentrado y diluir a un litro con agua destilada.

**8.1.10.4.10** Azul de hidroxinaftol (Indicador de calcio)

Sal disódica del ácido 1-(2-naftol azo-3,6 disulfónico) 2 naftol-4-sulfónico.

**8.1.10.4.11** Calmagita (Indicador de magnesio + calcio)

Acido 1-(hidroxil-4-metil-2-fenilazo)-2 naftol-4-sulfónico.

**8.1.10.4.12** Estandarización de la solución de EDTA

**8.1.10.4.12.1** Calcio (Ca)

**8.1.10.4.12.1.1** Tomar una alícuota de 10 mL de la solución de calcio 1,0 N en un matraz Erlenmeyer y añadir 100 mL de agua destilada. Para prevenir la precipitación de calcio, añadir aproximadamente 10 mL de la solución titulante de EDTA. Ajustar a pH 12 - 12,5 con aproximadamente 15 mL de solución de KOH 1,0 N, añadir de 2 a 3 mg de indicador azul de hidroxinaftol y completar la titulación a un punto final azul profundo, que permanezca estable por al menos 30 segundos (Ver Nota).

Titular tres o más alícuotas y utilizar el promedio para calcular el valor de CaO de la solución.

$$\text{CaO} \frac{\text{mg}}{\text{mL}} = \frac{10 \text{ mg de CaO estándar}}{\text{mL de EDTA gastados en la titulación}}$$

**8.1.10.4.12.2** Magnesio (Mg)

**8.1.10.4.12.2.1** Tomar una alícuota de 10 mL de la solución estándar de MgO 1,0 N (1,0 mg de Mg/mL) en un matraz Erlenmeyer y añadir 100 mL de agua destilada. Ajustar a pH 10 con aproximadamente 10 mL de la solución reguladora amoniacal y añadir de 3 a 4 mg de indicador Calmagita. Titular con la solución de EDTA, observando el vire de color rojo al punto final azul profundo (Ver Nota).

Titular tres o más alícuotas y emplear el promedio para calcular el valor de MgO de la solución.

$$MgO \frac{mg}{mL} = \frac{10 \text{ mg de MgO estándar}}{mL \text{ de solución de EDTA gastados en la titulación}}$$

**Nota:** La cantidad de indicador empleada variará de acuerdo a la preferencia del analista, se considera que la dosis apropiada será aquella que ayude a la detección clara del punto final. El uso de un agitador magnético con luz será de gran ayuda para detectar el cambio de color.

#### 8.1.10.5 Procedimiento

**8.1.10.5.1** La muestra debe estar seca, pulverizada y pasarla a través de un tamiz con malla No. 50.

**8.1.10.5.2** Pesar 0,5 g de la muestra preparada como se indicó y pasarla a un matraz Erlenmeyer de 250 mL y añadir 10 mL de ácido clorhídrico (1+1).

**8.1.10.5.3** Calentar y evaporar cuidadosamente hasta sequedad, retirar el matraz y dejar enfriar a temperatura ambiente.

**8.1.10.5.4** Disolver el residuo con 25 mL de ácido clorhídrico (1+9), diluir a 100 mL con agua destilada.

**8.1.10.5.5** Calentar a baja temperatura, aproximadamente durante 15 min y enfriar. Filtrar la solución y pasarla a un matraz volumétrico de 250 mL y llevar al volumen con agua destilada. Agitar muy bien para asegurar que la solución sea homogénea (Solución I).

#### 8.1.10.5.6 Determinación de óxido de calcio

**8.1.10.5.6.1** De la Solución I, tomar una alícuota de 20 mL y transferirla a un matraz Erlenmeyer de 500 mL. Diluir a aproximadamente 150 mL con agua destilada, ajustar el pH a 12, con aproximadamente 30 mL de la solución de hidróxido de potasio 1,0 N y agitar, añadir aproximadamente de 2 a 3 mg del indicador azul de hidroxinaftol y titular con la solución de EDTA hasta que una gota provoque el vire de color rojo a azul claro que es el punto final.

#### 8.1.10.5.7 Determinación de óxido de magnesio

**8.1.10.5.7.1** De la Solución I, tomar una alícuota de 20 mL y transferirla a un matraz Erlenmeyer de 500 mL, diluir a aproximadamente 100 mL con agua destilada. Ajustar el pH a 10 con aproximadamente 20 mL de la solución reguladora amoniaca y agitar, en caso de existir interferencias será necesario adicionar 10 mL de solución de trietanolamina (1+2), añadir aproximadamente 4 mg del indicador Calmagita (Ver Nota). Titular con la solución de EDTA agregando aproximadamente el volumen gastado de solución equivalente a la titulación de calcio y continuar la titulación poco a poco hasta que una última gota adicionada dé el vire al color azul, tomar la lectura.

#### 8.1.10.6 Cálculos

##### 8.1.10.6.1 Calcio

$$\% CaO = \frac{(mL \text{ gastados de EDTA en la titulación})(valor \text{ de la solución EDTA para CaO})(1,25)}{Peso \text{ de la muestra en gramos}}$$

##### 8.1.10.6.2 Magnesio

mL EDTA equivalentes a MgO = (mL totales empleados en la titulación de Ca y Mg) - (mL de solución EDTA empleados en la titulación de CaO)

$$\% MgO = \frac{(mL \text{ de EDTA equivalentes a MgO})(valor \text{ de la solución de EDTA para MgO})(1,25)}{Peso \text{ de la muestra en gramos}}$$

Donde:

1,25 = Factor de dilución

## 9. Etiquetado

Las etiquetas de los productos objeto de esta norma, además de cumplir con lo establecido en el Reglamento, y con las especificaciones generales establecidas en la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, citada en el apartado de referencias, deben cumplir con lo siguiente:

**9.1** Cuando los productos objeto de esta norma, se modifiquen en su composición, deben cumplir con la denominación correspondiente establecida en la NOM-086-SSA1-1994, citada en el apartado de referencias, con el mismo tipo y tamaño de letra.

**9.2** En las tortillas debe declararse la fecha de caducidad.

**9.3** Deben ostentar las siguientes leyendas de conservación, según corresponda:

**9.3.1** Las tostadas, tortillas de harina de trigo y harinas para preparar tortillas: "Consérvese en un lugar fresco y seco", o una equivalente.

**9.3.2** Para el caso de las tortillas, se debe incluir la leyenda: "Una vez abierto el paquete, se recomienda mantener en refrigeración", o alguna equivalente.

**9.4** Deben describirse en forma gráfica o escrita, cuando se requieran, las instrucciones de preparación, o instrucciones de uso o consumo especial derivadas del diseño del envase.

**9.5** En el caso de que los productos objeto de esta norma contengan o incluyan productos preenvasados como parte de promociones u obsequios, tales como salsas y aderezos, deben incluir en el envase del producto de promoción u obsequio, cuando menos, lista de ingredientes, identificación del responsable del proceso y lote, conforme a las disposiciones en la materia.

**9.6** La etiqueta del hidróxido de calcio, además de cumplir con lo establecido en la NOM-050-SCFI-2004, señalada en el apartado de referencias, debe incluir sin perjuicio de otros ordenamientos vigentes la información del modo de manejo, advertencias, precauciones y primeros auxilios, mediante la hoja de datos de seguridad que deberá proporcionar el proveedor.

### 9.7 Cálculos de proteínas

Utilizar las siguientes fórmulas:

i) Para productos derivados del trigo:

$$\text{Proteína} = \text{contenido total de nitrógeno Kjeldahl} \times 5.7$$

ii) Para productos derivados de otros cereales y mezclas de cereales

$$\text{Proteína} = \text{contenido total de nitrógeno Kjeldahl} \times 6.25$$

**[Modificación del capítulo de etiquetado publicada en el DOF el 1° de febrero de 2011]**

## 10. Envase y embalaje

### 10.1 Envase

**10.1.1** Los productos objeto de esta norma se deben envasar o envolver según corresponda, en recipientes o materiales de tipo sanitario, elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren las características físicas, químicas

y sensoriales.

### 10.2 Embalaje

**10.2.1** Se debe usar material resistente, que ofrezca la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

**11. Concordancia con normas internacionales y mexicanas**

11.1 Esta Norma no es equivalente con normas internacionales o mexicanas.

**12. Bibliografía**

12.1 Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

12.2 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1993. NOM-008-SCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

12.3 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1977. NOM-Z-13 1977, Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas. México, D.F.

12.4 Ley General de Salud.

12.5 Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

12.6 Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.

12.7 Acuerdo por el que se determinan las sustancias permitidas como aditivos y coadyuvantes.

12.8 American Society for Testing and Minerals. Annual Book. (1996). Sec. 4 Vol. 4.01. p. 30-31.

12.9 Bello A.B., Serna S.S.O., Waniska R.D. and Rooney L.W. 1991. Methods to prepare and evaluate wheat tortillas. *Cereal foods world*. 36(3) 315-318.

12.10 Capparelli E. and Mata L. 1975. Microflora of maize prepared as tortillas. *Applied Microbiology* 29(6) 802-806.

12.11 Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para alimentos (ICMSF). 1985. *Ecología Microbiana de los Alimentos Vol. 1*. Editorial Acirbia, S.A. de C.V. Zaragoza, España.

12.12 FAO, OMS, PNUMA. 1987. Segunda Conferencia Internacional Mixta FAO/OMS/PNUMA sobre Micotoxinas. Bangkok, Tailandia, 28 de septiembre-3 de octubre.

12.13 Food and Agriculture Organization of the United National. 1990. *Codex Alimentarius Abridged Version, Summarized and Edited By Barry L. Smith. Division 3- Food Additives*.

12.14 Lewis Richard J. 1989. *Food Additives Handbook*.

12.15 Machorro V.L. y Valdivia L.A. Cambios cuantitativos en las aflatoxinas durante el proceso de la nixtamalización y elaboración de la tortilla. *Tecnol. Aliment. (Méx.)* 19(4) 10-14.

12.16 Normas ASTM. 1992. Capítulo 28 p. 22, 23, 30.

12.17 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1996. Comisión del Codex Alimentarius. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos. Manila, Filipinas.

12.18 Price R.L. and Jorgensen K.V. 1985. Effects of processing on aflatoxin levels and on mutagenic potential of tortillas made from naturally contaminated corn. *J. of food science* Vol. 50 p 347-349.

12.19 Summary of Evaluations Performed by Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives and Contaminants (JECFA). 1994.

12.20 Torreblanca R.A. and Bourges R.H. 1986. Aflatoxin in maize and tortillas in Mexico. Aflatoxin in maize. A proceedings of the workshop. El Batán.

12.21 Trejo G.A., Fera M.A. and Wild A.C. 1982. The role of lime in the alkaline treatment of corn for tortilla preparation. *Advances in chemistry series, No. 198 Modification of proteins*.

12.22 Ulloa S.M. and Schroeder M.W. 1969. Wate on Aflatoxin Descomposition in the Process of Making Tortillas from Corn. *Cereal Chemistry* 46(4). p 397-400.

**13. Observancia de la norma**

13.1 La vigilancia en el cumplimiento de la presente norma corresponde a la Secretaría de Salud, a los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencias, y a los organismos de tercera parte habilitados para tal efecto.

13.2 La vigilancia en el cumplimiento de las especificaciones comerciales señaladas en el numeral 9.1 de la presente norma, corresponde a la Secretaría de Economía, a la Procuraduría Federal del Consumidor, y a los organismos de tercera parte habilitados para tal efecto.

**14. Vigencia**

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

Las especificaciones establecidas en el apartado de etiquetado entrarán en vigor en planta a los 180 días naturales contados a partir del día siguiente al de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 31 de enero de 2003.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Ernesto Enríquez Rubio**.- Rúbrica.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Información Comercial, Seguridad al Usuario y Prácticas de Comercio, **Miguel Aguilar Romo**.- Rúbrica.