



**NORMA MEXICANA**

**NMX-F-496-SCFI-2011**

**INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA -  
DETERMINACIÓN DE REDUCTORES TOTALES EN  
AZUCARES Y MATERIALES AZUCARADOS  
(CANCELA A LA NMX-F-496-1987)**

**SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRY - DETERMINATION OF  
WHOLE REDUCINGS IN SUGARS AND SUGAR MATERIALS.**



## PREFACIO

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

- CÁMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS AZUCARERA Y ALCOHOLERA
- FIDEICOMISO INGENIO ATENCINGO 80326
- FIDEICOMISO INGENIO EL POTRERO 80329
- FIDEICOMISO INGENIO SAN CRISTÓBAL 80333
- FONDO DE EMPRESAS EXPROPIADAS DEL SECTOR AZUCARERO
- INGENIO ADOLFO LÓPEZ MATEOS, S.A. DE C.V.
- INGENIO CENTRAL PROGRESO, S.A. DE C.V.
- INGENIO EL REFUGIO, SA. DE C.V.
- INGENIO LA GLORIA, S.A. DE C.V.
- INGENIO LA MARGARITA, S.A. DE C.V.



- INGENIO SAN NICOLÁS, S.A. DE C.V.
- INGENIO SANTA CLARA, S.A. DE C.V.
- INGENIO TRES VALLES, S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN.  
Dirección General de Fomento a la Agricultura.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA.  
Dirección General de Normas.
- UNIÓN NACIONAL DE CAÑEROS A.C. – C.N.P.R.
- UNIÓN NACIONAL DE PRODUCTORES DE CAÑA DE AZÚCAR, C.N.C., A.C.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.  
Facultad de Química



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número de capítulo		Página
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	DEFINICIONES	1
3	FUNDAMENTO	4
4	REACTIVOS Y MATERIALES	4
5	INSTRUMENTOS	5
6	PROCEDIMIENTO	6
7	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	7
8	REPETIBILIDAD	7
9	VIGENCIA	8
10	BIBLIOGRAFÍA	8
11	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	8



## **NORMA MEXICANA**

### **NMX-F-496-SCFI-2011**

#### **INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE REDUCTORES TOTALES EN AZUCARES Y MATERIALES AZUCARADOS (CANCELA A LA NMX-F-496-1987)**

**SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRY - DETERMINATION OF  
WHOLE REDUCINGS IN SUGARS AND SUGAR MATERIALS.**

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

La presente norma mexicana establece el método para determinar reductores totales en azúcares y materiales azucarados.

#### **2 DEFINICIONES**

Para efectos de la presente norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

##### **2.1 Azúcar Refinado:**

Producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,90 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene sometiendo el azúcar crudo (mascabado) o estándar a proceso de refinación.



## **2.2 Azúcar Blanco Especial:**

Producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,70 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene mediante proceso similar al utilizado para producir azúcar crudo (mascabado) y estándar, optimizando las etapas de clarificación y centrifugación, para alcanzar la calidad deseada.

## **2.3 Azúcar estándar:**

Es el producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, en una concentración mínima de 99,40 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene mediante proceso similar al utilizado para producir azúcar crudo (mascabado), aplicando variantes en las etapas de clarificación y centrifugación, con el fin de conseguir la calidad del producto deseada.

## **2.4 Azúcar Crudo (mascabado):**

Es el producto sólido derivado de la caña de azúcar, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, que se encuentran cubiertos por una película de su miel madre, en una concentración mínima de 96 % de polarización.

Este tipo de azúcar se obtiene mediante proceso industrial conformado de las operaciones unitarias de extracción, clarificación, evaporación, cristalización y centrifugación.

## **2.5 Jugo difusado:**

Es el jugo que envía la planta de difusión a la casa de calderas.

## **2.6 Meladura:**

Es el material que resulta de concentrar el jugo clarificado en los evaporadores, antes de que aparezca grano, generalmente entre 55 °Brix – 65 °Brix.

**2.7 Semilla:**

Pequeños cristales de azúcar que sirven como núcleo en el proceso de cristalización y/o pueden ser de núcleos cristalinos o azúcar B y C.

**2.8 Masa cocida de refinera:**

Es el producto obtenido por cristalización de licor refinado o mieles y desarrollo hasta tamaño conveniente.

Las plantas son designadas con números arábigos progresivos colocados como Índices, siguiendo el orden de mayor a menor pureza.

**2.9 Miel primera de refinado:**

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 1a.

**2.10 Miel segunda de refinado:**

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 2ª.

**2.11 Miel tercera de refinado:**

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 3ª.

**2.12 Miel cuarta de refinado (Run-Off):**

Es el líquido madre separado de la masa cocida de 4ª. Se acostumbra llamarle Run-Off.

**2.13 Licor fundido:**

Es la solución que se obtiene al disolver con agua caliente (generalmente condensado) o aguas dulces, el azúcar afinado a una concentración entre 55 °Brix – 65 °Brix.

**2.14 Licor tratado:**

Licor al que se han agregado productos químicos para precipitar impurezas.



### **2.15 Licor clarificado:**

Es el licor que resulta de eliminar Impurezas en forma de espumas al licor tratado, mediante calentamiento y flotación con aire.

### **2.16 Licor refinado:**

Licor resultante de la filtración del licor clarificado, tratado con agentes químicos y carbón activado a través de una pre-capa de filtro ayuda.

## **3 FUNDAMENTO**

Se basa en la propiedad que tiene la sacarosa de invertirse (mediante hidrólisis ácida y térmica), lo cual permite la cuantificación de azúcares reductores totales al formar una mezcla equimolar de glucosa y fructosa.

## **4 REACTIVOS Y MATERIALES**

Los reactivos que a continuación se mencionan, deben ser grado analítico; cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada.

### **4.1 Reactivos**

#### **4.1.1 Oxalato de sodio anhidro**

**4.1.2** Solución A: Sulfato de cobre: Pesar 69,28 g de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), ponerlos en un matraz aforado de 1 000 mL, agregar agua hasta la mitad agitando hasta disolver los cristales. Aforar con agua y mezclar.

**4.1.3** Solución B: Alcalina de tartrato de sodio y potasio:

a) Pesar 346 g de cristales de tartrato de sodio y potasio ( $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 34\text{H}_2\text{O}$ ) en un vaso de precipitados previamente tarado, añadir 350 mL de agua, agitar hasta disolución total.

b) Pesar 100 g de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) en otro vaso de precipitados previamente tarado, añadir poco a poco 250 mL de agua, agitar hasta disolución total.



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

c) Transferir las dos soluciones a un matraz aforado de 1000 mL, utilizando agua para lavar los dos vasos e incorporar los lavados al matraz. Mezclar las soluciones y enfriarlas a temperatura ambiente.

d) Aforar con agua y mezclar.

**4.1.4** Solución indicadora de azul de metileno: Pesar 1 g de indicador de azul de metileno, poner en un matraz aforado de 100 mL, agregar agua hasta la mitad del volumen, disolver el indicador, aforar con agua y mezclar.

**4.1.5** Dextrosa

**4.1.6** Solución de hidróxido de sodio al 50 %

**4.2** Materiales

- Papel filtro para soluciones de azúcar;
- Perlas de vidrio (2 mm a 3 mm de diámetro);
- Parrilla eléctrica, o cualquier otra fuente calórica;
- Bureta de 50 mL, graduada en décimas;
- Pipeta graduada de 10 mL;
- Matraces Erlenmeyer de 250 mL;
- Matraz aforado de 1 000 mL;
- Vaso de precipitado de 500 mL;
- Pinzas para matraz, y
- Embudo sin vástago.

## **5 INSTRUMENTOS**

- Balanza con sensibilidad de  $\pm 0,0001$  g. Este instrumento debe contar con informe vigente de calibración y/o verificación con patrones certificados;
- Balanza con sensibilidad de  $\pm 0,1$  g máximo. Este instrumento debe contar con informe vigente de calibración y/o verificación con patrones certificados, y
- Potenciómetro.



## 6 PROCEDIMIENTO

**6.1** Pesar y transferir 10 g de muestra diluida (1:1), en un matraz aforado de 1 000 mL y agregar aproximadamente 300 mL de agua. Para el caso de los materiales azucarados:

**NOTA 1:** Cuando se trate de los siguientes materiales, usar las cantidades indicadas a continuación:

- a) En muestras de jugos: tomar 25 g y llevarlos a 100 mL.
- b) En muestras de meladura, mieles, licores y masas cocidas y semilla: tomar 10 g de la doble dilución y llevarlos a 1 000 mL.
- c) En muestras de azúcares pesar 26 g de muestra y colocar en un matraz aforado de 200 mL.

**6.2** Para masas cocidas y semilla, después de disolver, agregar 0,26 g de oxalato de sodio seco, agitar, aforar y filtrar usando filtro ayuda.

**6.3** Agregar 10 mL de ácido clorhídrico con densidad relativa de 1,1029, (24,85 °Brix a 20 °C).

**6.4** Calentar el baño de agua a 70 °C; colocar el matraz con un termómetro dentro, agitar constantemente hasta que el contenido llegue a 65 °C, retirar y dejar reposar cuando menos 30 minutos para asegurar la inversión completa de la muestra.

**6.5** Retirar y lavar el termómetro de modo que el agua de lavado caiga dentro del matraz.

**6.6** Transferir a un vaso de precipitado de 500 mL; neutralizar con la solución de hidróxido de sodio a un pH de 7,5 a 8,0, utilizando para ello un potenciómetro.

**6.7** Transferir toda la solución al matraz aforado de 1,000 mL, enfriar, aforar y homogeneizar.

**6.8** Medir y transferir 5 mL de Solución A y 5 mL de solución B a un matraz Erlenmeyer de 250 mL, agregar de 15 mL a 20 mL de agua destilada y titular con la solución preparada del punto 6.7.



## 7 EXPRESIÓN DE RESULTADOS

La fórmula empleada para obtener el contenido de sustancias reductoras totales en la muestra investigada, es:

$$\% \text{ Reductores Totales} = \frac{(FF)(100)}{(T)(C)} \times ND$$

Donde:

FF es el factor de valoración de la solución de Fehling (mg/mL)  
 T son los mL de solución empleada en la titulación.  
 C son los gramos de muestra/aforo (g/mL)  
 ND es el número de diluciones

### Ejemplo empleando miel C:

FF es igual a 0,05 g  
 T es igual a 19,5 mL  
 g de muestra es igual a 10 g  
 C es igual a 10/1,000 = 0,01g/mL  
 ND es igual a 2

Substituyendo en la fórmula y redondeando el resultado a dos decimales:

$$\% \text{ Reductores Totales} = \frac{(0,05) (100)}{(19,5) (0,01)} (2) = 51,28$$

## 8 REPETIBILIDAD

La diferencia entre los volúmenes de solución de reductores totales gastados en dos titulaciones, realizadas una inmediatamente después de la otra, por el mismo analista, con la misma muestra y con los mismos aparatos, no debe diferir de 0,1 mL. En caso contrario, repetir las titulaciones. El resultado es el promedio aritmético de las mismas.



## 9 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**.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Noviembre de 2002.
- Sugar Cane Factory Analytical Control, Payne, J.H., 5th Ed., Publishing 1968 by Elsevier in Amsterdam, New York.
- Principles Of Sugar Technology, Edited by Pieter Honig, 3th Reprint 1962, Amsterdam - London - New York, Volume 1.

## 11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a 18 de junio de 2012

El Director General, **CHRISTIAN TURÉGANO ROLDÁN**.- Rúbrica.