



NORMA MEXICANA

NMX-F-316-SCFI-2011

**INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA -
DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES EN MIELES
(CANCELA A LA NMX-F-316-1991)**

**SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRY - DETERMINATION OF
WHOLE SOLIDS IN MOLASSES**



PREFACIO

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

- CÁMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS AZUCARERA Y ALCOHOLERA
- CENTRAL MOTZORONGO, SA. DE C.V
- FIDEICOMISO INGENIO ATENCINGO 80326
- FIDEICOMISO INGENIO CASASANO
- FIDEICOMISO INGENIO EL POTRERO 80329
- FIDEICOMISO INGENIO EMILIANO ZAPATA 80330
- FIDEICOMISO INGENIO LA JOYA 80350
- FIDEICOMISO INGENIO LA PROVIDENCIA 80331
- FIDEICOMISO INGENIO SAN CRISTÓBAL 80333
- FIDEICOMISO INGENIO SAN MIGUELITO 80334



- FIDEICOMISO INGENIO SANTA ROSALIA 80349
- FOMENTO AZUCARERO DEL GOLFO, SA. DE C.V.
- 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 HUIXTLA, S.A. DE C.V.
- INGENIO LA GLORIA, S.A. DE C.V.
- INGENIO LA MARGARITA, S.A. DE C.V.
- INGENIO NUEVO SAN FRANCISCO, S.A. DE C.V.
- INGENIO SAN NICOLÁS, 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	2
4	REACTIVOS Y MATERIALES	2
5	INSTRUMENTOS	3
6	PROCEDIMIENTO	3
7	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	5
8	REPETIBILIDAD	7
9	VIGENCIA	7
10	BIBLIOGRAFÍA	7
11	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	7
12	APÉNDICE INFORMATIVO A	8



NORMA MEXICANA

NMX-F-316-SCFI-2011

INDUSTRIA AZUCARERA Y ALCOHOLERA - DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES EN MIELES (CANCELA A LA NMX-F-316-1991)

SUGAR AND ALCOHOL INDUSTRY - DETERMINATION OF WHOLE SOLIDS IN MOLASSES

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma mexicana tiene por objeto establecer un método para determinar sólidos totales en mieles.

2 DEFINICIONES

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

2.1 Miel de crudo:

Es el líquido madre de la masa cocida de azúcar crudo, separado de los cristales por centrifugación.

2.2 Miel primera de refinado:

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



2.3 Miel segunda de refinado:

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

2.4 Miel tercera de refinado:

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

2.5 Miel cuarta de refinado (Run - Off):

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

3 FUNDAMENTO

Se basa en la medición de la pérdida de humedad contenida en una muestra, la cual se evapora y mediante una operación de reflujo se condensa.

4 REACTIVOS Y MATERIALES

4.1 Reactivos

- Tolueno R.A. (reactivo analítico)

NOTA 1: El termómetro se debe introducir casi hasta el fondo de la espiga, debido a que la capa de tolueno queda en la parte superior.

4.2 Materiales

- Matraz Erlenmeyer y/o matraz bola fondo plano de 500 mL junta esmerilada 24/40;
- Trampa de vidrio con espiga graduada y junta esmerilada 24/40;



- Embudo con vástago largo;
- Probeta de vidrio de 250 mL;
- Refrigerante de reflujo (de rosario);
- Manguera látex (necesaria para el refrigerante);
- Perlas de vidrio;
- Silicón, y
- Material común de laboratorio.

5 INSTRUMENTOS

- Parrilla eléctrica con control de temperatura;

Los instrumentos que a continuación se mencionan, deberán contar con informe vigente de calibración y/o verificación con patrones de cuarzo certificados:

- Termómetro con escala de 0 °C a 100 °C, y
- Balanza con sensibilidad de $\pm 0,1$ g máximo.

6 PROCEDIMIENTO

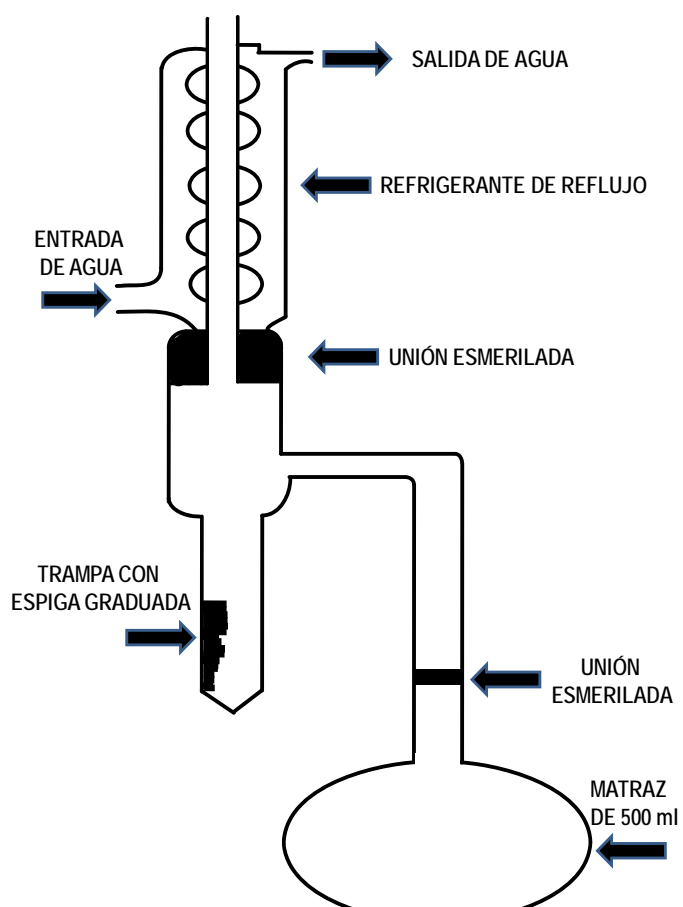
- 6.1 Pesar y transferir de 23 g a 30 g de muestra en un matraz Erlenmeyer previamente tarado, con la ayuda de un embudo con vástago;
- 6.2 Agregar perlas de vidrio necesarias, procurando cubrir el fondo del matraz, para evitar proyecciones;



- 6.3** Medir con una probeta 150 mL de Tolueno (véase Nota 2) y agregar al matraz, con ayuda de un embudo;
- NOTA 2:** El tolueno es recuperable en un 99 %, el cual se puede utilizar para próximas determinaciones, reponiendo únicamente el volumen desplazado. El manejo de este reactivo debe hacerse de acuerdo a las recomendaciones de su hoja de seguridad.
- 6.4** Armar el dispositivo tal como se indica en la Figura 1, aplicando silicón en las uniones esmeriladas para evitar fugas;
- 6.5** Conectar el flujo de agua de enfriamiento al refrigerante;
- 6.6** Encender la parrilla, regulando la temperatura necesaria para mantener una ebullición suave;
- 6.7** La ebullición se interrumpe, cuándo después de 20 minutos, ya no aumenta el nivel de agua condensada en la espiga;
- 6.8** Leer y anotar el volumen de agua que indica la espiga, y
- 6.9** Desconectar el refrigerante y de inmediato introducir hasta el fondo de la espiga el termómetro (véase Nota 1), leer y anotar la temperatura del agua condensada, con la cual obtendremos la densidad en el Apéndice Informativo A.



FIGURA 1.- Dispositivo para determinar sólidos totales en mieles y miel final:



7 EXPRESION DE RESULTADOS

El resultado se obtiene de acuerdo con la fórmula:

$$r = \frac{(m - m_1) 100}{m}$$



Donde:

r es el porcentaje de sólidos totales en la muestra de miel.

m son los gramos de la muestra.

m₁ son los gramos de agua condensada de la muestra.

Los gramos de agua condensada (m₁) se calculan con la siguiente fórmula:

$$m_1 = (V) (\rho)$$

Donde:

ρ es la densidad (g/mL)

V es el volumen (mL)

Ejemplo:

m es igual a 30 g

V es igual a 4,5 mL

T es igual a 44 °C

ρ es igual a 0,99066 (véase Apéndice Informativo A).

m₁ es igual a 4,458

Sustituyendo:

$$m_1 = (4,5) (0,99066) = 4,458$$

$$r = \frac{(30 - 4,458) (100)}{30}$$

$$r = \frac{2\ 554,2}{30}$$

$$r = 85,14$$



8 REPETIBILIDAD

El resultado de dos determinaciones realizadas al mismo tiempo o inmediatamente una después de la otra, por el mismo analista, con la misma muestra y con los mismos aparatos, no deben diferir de 0,4 %, En caso contrario, repetir las determinaciones, 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.
- John H. Perry, Manual del Ingeniero Químico, Sexta reimpresión, (Edis) McGraw-Hill, 1966
- Kelsall DR, Murtagh JE (Eds.) The Alcohol Textbook. Nottingham University Press. Nottingham.
- Palacio Hernán Llames (1956); Fabricación del Alcohol; SALVAT Editores S.A.; Barcelona-España.

11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

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



12 APÉNDICE INFORMATIVO A

TABLA 1.- Densidad verdadera, densidad aparente y peso unidad de volumen del agua a temperatura de 0 °C A 100 °C (recopilada y calculada de nuevo por E.E. COLL, 1961)

Temp. °C	Densidad Verdadera	Densidad aparente.	Peso por pie cúbico Libras (en el aire)	Peso por galón libras (en el aire)	Temp. °C	Densidad Verdadera	Densidad Aparente.	Peso por pie cúbico Libras (en el aire)	Peso por galón Libras (en el aire)
0	0,99987	0,99881	62,354	8,3355	50	0,98807	0,98701	61,617	8,2371
1	0,99993	0,99887	62,358	8,3360	51	0,98762	0,98656	61,589	8,2333
2	0,99997	0,99891	62,360	8,3363	52	0,98716	0,98610	61,560	8,2294
3	0,99999	0,99893	62,361	8,3365	53	0,98669	0,98563	61,531	8,2255
4	1,00000	0,99894	62,362	8,3366	54	0,98621	0,98515	61,501	8,2215
5	0,99999	0,99893	62,361	8,3365	55	0,98573	0,98467	61,471	8,2175
6	0,99997	0,99891	62,360	8,3363	56	0,98524	0,98418	61,441	8,2134
7	0,99993	0,99887	62,358	8,3360	57	0,98475	0,98369	61,410	8,2093
8	0,99988	0,99882	62,355	8,3356	58	0,98425	0,98319	61,379	8,2052
9	0,99981	0,90875	62,350	8,3350	59	0,98375	0,98269	61,348	8,2010
10	0,99973	0,99867	62,345	8,3343	60	0,98324	0,98218	61,316	8,1967
11	0,99963	0,99857	62,339	8,3335	61	0,98272	0,98116	61,284	8,1924
12	0,99952	0,99840	62,332	8,3326	62	0,98220	0,98114	61,251	8,1880
13	0,99940	0,99834	62,324	8,3316	63	0,98167	0,98061	61,218	8,1836
14	0,99927	0,99821	62,316	8,3305	64	0,98113	0,98007	61,184	8,1791
15	0,99913	0,99807	62,308	8,3293	65	0,98059	0,97953	61,150	8,1746
16	0,99897	0,99791	62,298	8,3280	66	0,98005	0,97899	61,116	8,1701
17	0,99880	0,99774	62,287	8,3266	67	0,97951	0,97844	61,082	8,1655
18	0,99862	0,99756	62,276	8,3251	68	0,97894	0,97753	61,047	8,1609
19	0,99813	0,99737	62,264	8,3235	69	0,97838	0,97732	61,012	8,1562
20	0,99823	0,99717	62,252	8,3218	70	0,97781	0,97675	60,977	8,1514
21	0,99802	0,99696	62,239	8,3200	71	0,97723	0,97617	60,941	8,1466
22	0,99780	0,99674	62,225	8,3182	72	0,97665	0,97559	60,905	8,1418
23	0,99756	0,99650	62,210	8,3162	73	0,97607	0,97501	60,868	8,1369
24	0,99732	0,99626	62,195	8,3142	74	0,97548	0,97442	60,831	8,1320
25	0,99707	0,99601	62,179	8,3121	75	0,97489	0,97383	60,791	8,1270
26	0,99681	0,99575	62,163	8,3099	76	0,97429	0,97323	60,757	8,1220
27	0,99654	0,99548	62,146	8,3077	77	0,97368	0,97262	60,719	8,1169
28	0,99626	0,99520	62,129	8,3054	78	0,97307	0,97200	60,681	8,1118



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

29	0,99597	0,99491	62,111	8,3030	79	0,97245	0,97138	60,612	8,1066
30	0,99567	0,99461	62,092	8,3005	80	0,97183	0,97076	60,603	8,1014
31	0,99536	0,99430	62,073	8,2979	81	0,97120	0,97013	60,564	8,0962
32	0,99505	0,99399	62,053	8,2953	82	0,97057	0,96950	60,525	8,0909
33	0,99473	0,99367	62,033	8,2926	83	0,96994	0,96887	60,485	8,0856
34	0,99440	0,99334	62,012	8,2898	84	0,96930	0,96823	60,445	8,0803
35	0,99406	0,99300	61,991	8,2870	85	0,96865	0,96758	60,405	8,0749
36	0,99371	0,99265	61,969	8,2841	86	0,96800	0,96693	60,364	8,0695
37	0,99335	0,99229	61,947	8,2811	87	0,96734	0,96627	60,323	8,0640
38	0,99299	0,99193	61,924	8,2781	88	0,96668	0,99561	60,281	8,0585
39	0,99262	0,99156	61,901	8,2750	89	0,96601	0,96494	60,239	8,0520
40	0,99224	0,99118	61,878	8,2719	90	0,96534	0,96427	60,197	8,0473
41	0,99186	0,99080	61,854	8,2687	91	0,96467	0,9636	60,155	8,0417
42	0,99147	0,99041	61,830	8,2654	92	0,96399	0,96292	60,113	8,0360
43	0,99107	0,99001	61,805	8,2621	93	0,96330	0,96223	60,070	8,0303
44	0,99066	0,98960	61,779	8,2587	94	0,96261	0,96154	60,027	8,0245
45	0,99024	0,98918	61,753	8,2552	95	0,96192	0,96085	59,984	8,0187
46	0,98982	0,98876	61,727	8,2516	96	0,96122	0,96015	59,940	8,0129
47	0,98939	0,93833	61,700	8,2480	97	0,96051	0,95944	59,896	8,0070
48	0,98896	0,98790	61,673	8,2444	98	0,95980	0,95873	59,852	8,0011
49	0,69852	0,98716	61,645	8,2408	99	0,95909	0,95802	59,808	7,9951
50	0,98807	0,98701	61,617	8,2371	100	0,95838	0,95731	59,763	7,9891

México, D.F., a 19 de septiembre de 2012

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