

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

82: 2013

---

**DETERMINACIÓN DE COLOR EN UNA SOLUCIÓN DE  
AZÚCAR CRUDO—MÉTODO FOTOCOLORIMÉTRICO**

**Determination of color in raw sugar solution—Photocolorimetric method**

---

ICS: 67.180.10

2. Edición      Mayo 2013  
**REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.  
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio  
Web: [www.nc.cubaindustria.cu](http://www.nc.cubaindustria.cu)



Cuban National Bureau of Standards

**NC 82: 2013**

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### **Esta Norma Cubana:**

- Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización NC/CTN 49 de Azúcares integrado por representantes de las siguientes entidades:
  - Grupo Azucarero AZCUBA
  - Instituto Cubano de Derivados de la Caña de Azúcar
  - TECNOAZUCAR
  - Unidad Empresarial de Base UEB Sorbitol.
  - Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
  - Oficina Nacional de Normalización ONN
  - Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera.
  - CUBACONTROL
  - Ministerio del Comercio Interior
  - Ministerio de la Industria Alimentaria
  - Ministerio de Salud Pública
- Esta norma adopta el método ICUMSA 2011 *Determinación fotocolorimétrica de color en una solución de azúcar crudo GS1/3-7* actualizado con respecto al método ICUMSA empleado como referencia en la 1. Edición de la NC 82: 2000 *Determinación de color en una solución de azúcar crudo – Método fotocolorimétrico*, la cual queda sustituida por esta 2. Edición de 2013.
- Varía con relación a la edición anterior en la inclusión de la tabla de alícuotas de azúcar vs. longitud de cubeta, la tabla de repetibilidad y reproducibilidad así como se amplía el rango de la tabla de equivalencia de concentraciones desde 5<sup>o</sup> Brix hasta 15<sup>o</sup> Brix.

### **© NC, 2013**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## 0 Introducción

**0.1** El color constituye uno de los parámetros más importantes al determinar la calidad del azúcar crudo, debido a que cuando la intensidad del color de los crudos es alta aumenta significativamente el costo de refinación. Por esta razón es una de las determinaciones priorizadas por la ICUMSA y otras organizaciones similares. La determinación fotocolorimétrica del color presenta ciertas dificultades, ya que a pesar de ser cuantitativa carece de patrones de referencia, lo que puede provocar diferencias instrumentales de peso y alterar significativamente la reproducibilidad. Este método es oficial para la industria azucarera cubana y está incluido en los Métodos Analíticos para Azúcar Crudo de Noviembre 2006.

## DETERMINACION DE COLOR EN UNA SOLUCION DE AZUCAR CRUDO — METODO FOTOCOLORIMETRICO

### 1 Objeto

Esta Norma Cubana establece el método fotocolorimétrico para la determinación de color en una solución de azúcar crudo.

### 2 Definiciones

Para los propósitos de esta norma se aplica el siguiente término con su definición:

#### **color ICUMSA**

valor del índice de absorbancia determinado en la solución de azúcar crudo sometida a medición multiplicado por 1 000. Los valores obtenidos se les designan como Unidades ICUMSA (UI).

### 3 Fundamento del método

Se basa en la medición de la absorción, a 420 nm, de una solución de azúcar, cuyo pH es ajustado a 7,0 unidades, y después de filtrarla a través de una membrana de 0,45  $\mu\text{m}$ , se le determina la concentración de sólidos disueltos mediante un refractómetro. El resultado se expresa en unidades ICUMSA (UI).

### 4 Reactivos

4.1 Agua destilada o desionizada

4.2 **Solución de hidróxido de sodio,  $c(\text{NaOH}) \cong 0,1 \text{ mol/l}$ .** Deposite 2,0 g (5.5) de hidróxido de sodio en el matraz (5.1), disuélvalo con agua (4.1), enfríe, enrase y homogeneice.

4.3 **Solución de ácido clorhídrico,  $c(\text{HCl}) \cong 0,1 \text{ mol/l}$ .** Adicione 4,3 ml (ó 5,1 g) de ácido clorhídrico ( $\rho_{20} = 1,18 \text{ g/ml}$ ) en el matraz (5.1), dilúyalo con agua (4.1), enrase y homogeneice.

### 5 Utensilios e instrumentos

5.1 Matraz aforado de 500 ml

5.2 Filtro de membrana de porosidad 0,45  $\mu\text{m}$  o un medio filtrante equivalente

5.3 Embudo de filtración para membranas, preferiblemente de acero inoxidable

5.4 Balanza que aprecie 0,1 g

5.5 Potenciómetro que aprecie 0,1 unidades de pH

5.6 Refractómetro

5.7 Espectrofotómetro o fotocolorímetro que abarque el espectro visible, cuya anchura de banda esté dentro de  $\pm 10 \text{ nm}$ , provisto con monocromador de prisma, red de difracción o filtros de interferencia con una longitud de onda de 420 nm. Se emplearan cubetas pareadas con longitud entre 1 y 5 cm.

## 6 Procedimiento

**6.1 Preparación de la solución de ensayo.** Prepare una solución de azúcar teniendo como guía la Tabla 1, usando agua (4.1) a una temperatura que no exceda los 30 °C. La concentración debe ser tan alta como sea posible, siempre que logre aceptable velocidad de filtración y no sea necesario emplear cubetas menores de 1 cm. Filtre la solución a través de membrana (5.2 y 5.3), ajuste el pH a  $7,0 \pm 0,1$  unidades (5.5) y determínelo la concentración de sólidos refractométricos.

**Tabla 1—Alícuotas de azúcar, agua y longitud de las cubetas**

Intervalo de color (UI)	Azúcar (g)	Agua (g)	Longitud recomendada de la cubeta (cm)
250 – 500	$50 \pm 0,1$	$50 \pm 0,1$	2
500 -2000	$30 \pm 0,1$	$70 \pm 0,1$	1
2000 – 7000	$10 \pm 0,1$	$90 \pm 0,1$	1
7000 – 13000	$5 \pm 0,1$	$95 \pm 0,1$	1

NOTA Si la filtración al 50 °Bx resulta difícil puede emplearse un mínimo de 30 °Bx.

**6.2 Determinación.** Mida la absorbancia de la solución a 420 nm, usando agua (4.1) como blanco y, cubetas con una longitud tal que el valor de la lectura oscile entre 0,20 y 0,80 unidades de absorbancia. Cuando emplee cubeta de referencia, compare su lectura con la de medición, ambas llenas de agua destilada no deben diferir más de 0,2 %.

## 7 Expresión de los resultados

**7.1 Cálculos.** Calcule el color fotocolorimétrico ( $C_F$ ), en unidades de color (UI), mediante:

$$C_F = 1\ 000A/bc$$

donde

A es la lectura, en unidades de absorbancia, de la solución de ensayo.

b es la longitud, en cm, de la cubeta.

c es la concentración, en g/ml, de sólidos disueltos según el Brix refractométrico corregido (vea Tabla 3).

1 000 es un factor convencional.

**7.2 Precisión.** La diferencia absoluta entre dos resultados obtenidos bajo condiciones de repetibilidad (r) y reproducibilidad (R) no deberá ser mayor que los valores representados en la Tabla 2.

**Tabla 2 — Repetibilidad y reproducibilidad para azúcar crudo**

Rango de color	Repetibilidad (r)	Reproducibilidad (R)
500-2000	110	380
2000-7000	300	960
2200-2600	130	370
4300-5600	190	1350
34000-42000	1900	5230

**Tabla 3 — Equivalencia entre las concentraciones en °Brix y en g/ml para soluciones de sacarosa a 20 °C en el aire**

°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)
5.0	0.05084								
5.1	0.05188	15.1	0.15984	25.1	0.27686	35.1	0.40393	45.1	0.54216
5.2	0.05291	15.2	0.16096	25.2	0.27808	35.2	0.40526	45.2	0.54360
5.3	0.05395	15.3	0.16209	25.3	0.27930	35.3	0.40658	45.3	0.54505
5.4	0.05499	15.4	0.16322	25.4	0.28052	35.4	0.40791	45.4	0.54649
5.5	0.05603	15.5	0.16434	25.5	0.28174	35.5	0.40924	45.5	0.54794
5.6	0.05707	15.6	0.16547	25.6	0.28296	35.6	0.41057	45.6	0.54939
5.7	0.05811	15.7	0.16660	25.7	0.28419	35.7	0.41190	45.7	0.55083
5.8	0.05916	15.8	0.16773	25.8	0.28541	35.8	0.41323	45.8	0.55228
5.9	0.06020	15.9	0.16886	25.9	0.28664	35.9	0.41456	45.9	0.55374
6.0	0.06125	16.0	0.16999	26.0	0.28787	36.0	0.41590	46.0	0.55519
6.1	0.06229	16.1	0.17112	26.1	0.28909	36.1	0.41723	46.1	0.55664
6.2	0.06334	16.2	0.17225	26.2	0.29032	36.2	0.41857	46.2	0.55810
6.3	0.06438	16.3	0.17339	26.3	0.29155	36.3	0.41991	46.3	0.55955
6.4	0.06543	16.4	0.17452	26.4	0.29279	36.4	0.42125	46.4	0.56101
6.5	0.06648	16.5	0.17566	26.5	0.29402	36.5	0.42259	46.5	0.56247
6.6	0.06753	16.6	0.17679	26.6	0.29525	36.6	0.42393	46.6	0.56393
6.7	0.06858	16.7	0.17793	26.7	0.29649	36.7	0.42527	46.7	0.56539
6.8	0.06963	16.8	0.17907	26.8	0.29772	36.8	0.42661	46.8	0.56685
6.9	0.07068	16.9	0.18021	26.9	0.29896	36.9	0.42796	46.9	0.56832
7.0	0.07174	17.0	0.18135	27.0	0.30019	37.0	0.42930	47.0	0.56978
7.1	0.07279	17.1	0.18249	27.1	0.30143	37.1	0.43065	47.1	0.57125
7.2	0.07384	17.2	0.18363	27.2	0.30267	37.2	0.43200	47.2	0.57271
7.3	0.07490	17.3	0.18477	27.3	0.30391	37.3	0.43334	47.3	0.57418
7.4	0.07595	17.4	0.18592	27.4	0.30516	37.4	0.43469	47.4	0.57565
7.5	0.07701	17.5	0.18706	27.5	0.30640	37.5	0.43605	47.5	0.57712
7.6	0.07807	17.6	0.18821	27.6	0.30764	37.6	0.43740	47.6	0.57860
7.7	0.07913	17.7	0.18936	27.7	0.30889	37.7	0.43875	47.7	0.58007
7.8	0.08019	17.8	0.19050	27.8	0.31013	37.8	0.44011	47.8	0.58155
7.9	0.08125	17.9	0.19165	27.9	0.31138	37.9	0.44146	47.9	0.58302
8.0	0.08231	18.0	0.19280	28.0	0.31263	38.0	0.44282	48.0	0.58450
8.1	0.08337	18.1	0.19395	28.1	0.31387	38.1	0.44418	48.1	0.58598

°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)
8.2	0.08443	18.2	0.19510	28.2	0.31512	38.2	0.44554	48.2	0.58746
8.3	0.08550	18.3	0.19626	28.3	0.31638	38.3	0.44690	48.3	0.58894
8.4	0.08656	18.4	0.19741	28.4	0.31763	38.4	0.44826	48.4	0.59042
8.5	0.08763	18.5	0.19856	28.5	0.31888	38.5	0.44962	48.5	0.59191
8.6	0.08869	18.6	0.19972	28.6	0.32013	38.6	0.45098	48.6	0.59339
8.7	0.08976	18.7	0.20087	28.7	0.32139	38.7	0.45235	48.7	0.59488
8.8	0.09083	18.8	0.20203	28.8	0.32265	38.8	0.45371	48.8	0.59637
8.9	0.09190	18.9	0.20319	28.9	0.32390	38.9	0.45508	48.9	0.59786
9.0	0.09297	19.0	0.20435	29.0	0.32516	39.0	0.45645	49.0	0.59935
9.1	0.09404	19.1	0.20551	29.1	0.32642	39.1	0.45782	49.1	0.60084
9.2	0.09511	19.2	0.20667	29.2	0.32768	39.2	0.45919	49.2	0.60233
9.3	0.09618	19.3	0.20783	29.3	0.32894	39.3	0.46056	49.3	0.60382
9.4	0.09725	19.4	0.20899	29.4	0.33020	39.4	0.46194	49.4	0.60532
9.5	0.09833	19.5	0.21016	29.5	0.33147	39.5	0.46331	49.5	0.60682
9.6	0.09940	19.6	0.21132	29.6	0.33273	39.6	0.46468	49.6	0.60831
9.7	0.10048	19.7	0.21249	29.7	0.33400	39.7	0.46606	49.7	0.60981
9.8	0.10155	19.8	0.21365	29.8	0.33526	39.8	0.46744	49.8	0.61131
9.9	0.10263	19.9	0.21482	29.9	0.33653	39.9	0.46882	49.9	0.61282
10.0	0.10371	20.0	0.21599	30.0	0.33780	40.0	0.47020	50.0	0.61432
10.1	0.10479	20.1	0.21716	30.1	0.33907	40.1	0.47158		
10.2	0.10587	20.2	0.21833	30.2	0.34034	40.2	0.47296		
10.3	0.10695	20.3	0.21950	30.3	0.34161	40.3	0.47434		
10.4	0.10803	20.4	0.22067	30.4	0.34289	40.4	0.47573		
10.5	0.10911	20.5	0.22184	30.5	0.34416	40.5	0.47712		
10.6	0.11019	20.6	0.22302	30.6	0.34543	40.6	0.47850		
10.7	0.11128	20.7	0.22419	30.7	0.34671	40.7	0.47989		
10.8	0.11236	20.8	0.22537	30.8	0.34799	40.8	0.48128		
10.9	0.11345	20.9	0.22655	30.9	0.34927	40.9	0.48267		
11.0	0.11453	21.0	0.22772	31.0	0.35055	41.0	0.48406		
11.1	0.11562	21.1	0.22890	31.1	0.35183	41.1	0.48546		
11.2	0.11671	21.2	0.23008	31.2	0.35311	41.2	0.48685		
11.3	0.11780	21.3	0.23126	31.3	0.35439	41.3	0.48825		
11.4	0.11889	21.4	0.23244	31.4	0.35567	41.4	0.48964		
11.5	0.11998	21.5	0.23363	31.5	0.35696	41.5	0.49104		
11.6	0.12107	21.6	0.23481	31.6	0.35824	41.6	0.49244		

°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)	°Brix	c (g/ml)
11.7	0.12216	21.7	0.23600	31.7	0.35953	41.7	0.49384		
11.8	0.12326	21.8	0.23718	31.8	0.36082	41.8	0.49524		
11.9	0.12435	21.9	0.23837	31.9	0.36211	41.9	0.49664		
12.0	0.12545	22.0	0.23956	32.0	0.36340	42.0	0.49805		
12.0	0.12545	22.0	0.23956	32.0	0.36340	42.0	0.49805		
12.1	0.12654	22.1	0.24074	32.1	0.36469	42.1	0.49945		
12.2	0.12764	22.2	0.24193	32.2	0.36598	42.2	0.50086		
12.3	0.12874	22.3	0.24312	32.3	0.36727	42.3	0.50226		
12.4	0.12984	22.4	0.24432	32.4	0.36857	42.4	0.50367		
12.5	0.13094	22.5	0.24551	32.5	0.36986	42.5	0.50508		
12.6	0.13204	22.6	0.24670	32.6	0.37116	42.6	0.50649		
12.7	0.13314	22.7	0.24790	32.7	0.37246	42.7	0.50791		
12.8	0.13424	22.8	0.24909	32.8	0.37376	42.8	0.50932		
12.9	0.13535	22.9	0.25029	32.9	0.37506	42.9	0.51073		
13.0	0.13645	23.0	0.25148	33.0	0.37636	43.0	0.51215		
13.1	0.13755	23.1	0.25268	33.1	0.37766	43.1	0.51357		
13.2	0.13866	23.2	0.25388	33.2	0.37896	43.2	0.51498		
13.3	0.13977	23.3	0.25508	33.3	0.38027	43.3	0.51640		
13.4	0.14087	23.4	0.25628	33.4	0.38157	43.4	0.51782		
13.5	0.14198	23.5	0.25749	33.5	0.38288	43.5	0.51925		
13.6	0.14309	23.6	0.25869	33.6	0.38419	43.6	0.52067		
13.7	0.14420	23.7	0.25989	33.7	0.38549	43.7	0.52209		
13.8	0.14531	23.8	0.26110	33.8	0.38680	43.8	0.52352		
13.9	0.14643	23.9	0.26231	33.9	0.38812	43.9	0.52495		
14.0	0.14754	24.0	0.26351	34.0	0.38943	44.0	0.52637		
14.1	0.14865	24.1	0.26472	34.1	0.39074	44.1	0.52780		
14.2	0.14977	24.2	0.26593	34.2	0.39205	44.2	0.52923		
14.3	0.15088	24.3	0.26714	34.3	0.39337	44.3	0.53066		
14.4	0.15200	24.4	0.26835	34.4	0.39469	44.4	0.53210		
14.5	0.15312	24.5	0.26956	34.5	0.39600	44.5	0.53353		
14.6	0.15424	24.6	0.27078	34.6	0.39732	44.6	0.53497		
14.7	0.15535	24.7	0.27199	34.7	0.39864	44.7	0.53640		
14.8	0.15648	24.8	0.27321	34.8	0.39996	44.8	0.53784		
14.9	0.15760	24.9	0.27442	34.9	0.40128	44.9	0.53928		
15.0	0.15872	25.0	0.27564	35.0	0.40261	45.0	0.54072		



**Bibliografía**

- [1] *ICUMSA Methods Book (1994): SPS-4, Table A*
- [2] Libro de Métodos ICUMSA (2011). Determinación de color en solución de azúcares crudos, azúcares morenos y jarabes coloreados a pH 7,0 – Oficial. GS1/3-7.
- [3] Métodos Analíticos para Azúcar Crudo. Instituto Cubano de Investigaciones Azucareras (ICINAZ). Ministerio del Azúcar, La Habana, Cuba, 2006, 90-93. C15 Determinación espectrofotométrica del color del azúcar crudo en solución.
- [4] *Proc. 15th Session ICUMSA, 1970, Subj. 22, 255*
- [5] *Proc. 17th Session ICUMSA, 1978, Subj. 22, 343-344*
- [6] *Proc. 19th Session ICUMSA, 1986, Subj. 22, 377*
- [7] *Proc. 20th Session ICUMSA, 1990, Subj. G-1, 17, 26*