

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

**ASTM B 193: 2013**  
**(Publicada por la ASTM en 2008)**

---

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA  
RESISTIVIDAD DE MATERIALES CONDUCTORES ELÉCTRICOS  
(ASTM B 193: 2008, IDT)**

Test method for resistivity of electrical conductor materials

---

ICS: 21.060.30

1. Edición      Octubre 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](mailto:nc@ncnorma.cu); Sitio  
Web: [www.nc.cubaindustria.cu](http://www.nc.cubaindustria.cu)



Cuban National Bureau of Standards

## NC-ASTM B 193: 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 72 de Conductores Eléctricos integrado por representantes de las siguientes entidades:
  - Empresa Productora ELEKA
  - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (MINFAR)
  - Ministerio del Turismo (MINTUR)
  - Ministerio de Industria (MINDUS)
  - Ministerio de Energía y Minas (MINEM)
  - Ministerio de la Construcción (MICONS)
  - Ministerio de Educación Superior (MES)
  
- Es una adopción idéntica de la Norma ASTM B-193: 2008 *Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials*.

### © 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.

## MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTIVIDAD DE MATERIALES CONDUCTORES ELECTRICOS

### 1 Alcance

**1.1** Esta Norma Cubana establece el método de ensayo para determinar la resistividad de conductores eléctricos de materiales metálicos. Este método prevé una exactitud de  $\pm 30\%$  sobre probetas cuya resistencia es de  $0,000\ 01\ \Omega$  ( $10\ \mu\Omega$ ) o más. La exactitud de la resistividad por peso puede ser afectada adversamente por las posibles inexactitudes en la densidad asumida del conductor.

**1.2** Esta norma no pretende diseccionarse a todos los problemas de seguridad asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario de esta norma establecer prácticas apropiadas de seguridad y salud, y determinar la aplicabilidad de limitaciones regulatorias antes de su uso.

### 2 Referencias normativas

#### 2.1 Normas ASTM

- ASTM A 111, Specification for Zinc-Coated (Galvanized) "Iron" Telephone and Telegraphs Line Wire.
- ASTM B-9 Specification for Bronze Trolleys Wire.
- ASTM B 105 – Specification for Hard-Drawn Copper Alloy for Electrical Conductors.
- ASTM B- 298 Specification for Silver-Coated Soft or Annealed Copper Wire.
- ASTM B 355 Specification for Nickel – Coated Soft or Annealed Copper Wire.
- ASTM B 415 Specification for Hard- Drawn Aluminium –Clad Steel Wire.
- ASTM B 566 Specification for Copper –Clad Aluminium Wire.
- ASTM B 800 Specification for 8000 series Aluminium Alloys Wire for Electrical Purposes Annealed and Intermediate Tempers.

#### 2.2 Documentos del NIST

NBS Handbooks 100-Copper Wire Tables

### 3 Resistividad

#### 3.1 Resistividad

Resistencia eléctrica de un cuerpo de de longitud unitaria y área transversal unitaria o peso unitario (Véase la Nota aplicativa 1).

#### 3.2 Resistividad volumétrica

Para un conductor teórico de longitud unitaria y área transversal unitaria se expresa comúnmente en ohmios, en unidades pulgada-libra en  $\Omega/\text{mil}/\text{pie}$  y en unidades métricas aceptables, en  $\Omega/\text{mm}^2/\text{m}$ , Se puede calcular con la siguiente ecuación.

$$\rho_r = (A/L) R$$

Donde:

$\rho_r$  = resistividad volumétrica  $\Omega/\text{mm}^2/\text{m}$  ó  $\Omega/\text{mil}/\text{pie}$

A = sección transversal en mm o Kcmil

L = longitud calibrada de la probeta, usada para determinar R, m o pies

R = resistencia medida en  $\Omega$

### 3.3 Resistividad por peso

Para un conductor teórico de longitud y peso unitarios, se expresa comúnmente en ohmios. El método para calcular la resistividad por peso basado en las mediciones de resistencia, longitud y peso de una probeta de ensayo, está indicado en la nota explicativa 2.

## 4 Aparatos

**4.1** La resistencia debe medirse con la configuración de un circuito e instrumentación que tenga capacidad de medición de resistencia de  $\pm 0,15\%$  de exactitud.

## 5 Probeta de ensayo

**5.1** La probeta de ensayo puede tener forma de alambre, cinta, varilla, barra, tubo o perfil. Su sección transversal debe ser uniforme a través de toda su longitud, dentro de  $\pm 0,75\%$  de su área. En donde sea posible, debe ser la sección transversal completa del material que representa, si dicha sección transversal es tal, que es posible determinar con exactitud la uniformidad de la sección transversal.

**5.2** La probeta de ensayo debe tener las siguientes características.

**5.2.1** Una resistencia de al menos  $0,000\ 01\ \Omega$  ( $10\ \mu\Omega$ ) en la longitud de prueba entre los contactos del potencial,

**5.2.2** Una longitud de ensayo de al menos 300 mm ó 1 pie

**5.2.3** Un diámetro, espesor ancho u otra dimensión apropiada a las limitaciones del instrumento de medición de resistencia.

**5.2.4** La superficie debe estar libre de fisuras o defectos observables a simple vista y sustancialmente libre de óxidos, suciedad o grasa.

**5.2.5** No debe presentar uniones o empalmes.

## 6 Procedimiento

**6.1** Todas las medidas de las dimensiones y el peso de la probeta de ensayo se realizan con un instrumento cuya exactitud sea del  $\pm 0,05$  %. Para garantizar esta exactitud en la medición de la longitud entre los contactos de tensión, la superficie en contacto con la probeta de ensayo debe presentar un borde agudo cuando se utilice un puente tipo kelvin o un potenciómetro.

**6.2** Las dimensiones de la sección transversal de la probeta puede medirse con un micrómetro, y se debe hacer un número suficiente de mediciones para obtener la sección transversal media dentro de  $\pm 0,10$  %. En el caso de cualquier dimensión de la probeta sea menor de 2,54 mm (0,10 pulgadas) y no pueda medirse con la exactitud requerida, la sección transversal se determina a partir del peso, densidad y longitud de la probeta.

**6.3** Cuando se desconoce la densidad, esta se determina primero pesando la probeta al aire y luego en un líquido de densidad conocida a la temperatura de ensayo, que debe ser la temperatura ambiente la cual evita errores producidos por las corrientes de convección. Cuando se esté pesando en el líquido, se debe tener cuidado de remover todas las burbujas de aire en la probeta. La densidad se calcula con la siguiente ecuación:

$$\delta = \frac{(W_e \times d)}{(W_e - W_1)}$$

En donde:

$\delta$  = densidad de la probeta, en  $\text{g/cm}^3$

$W_a$  = peso de la probeta en el aire

$W_1$  = peso de la probeta en el líquido, en g

$d$  = densidad del líquido a la temperatura de ensayo, en  $\text{g/cm}^3$

**6.4** Cuando se utilicen terminales de potencial, asegurar que la distancia entre cada contacto de potencial y el correspondiente contacto de corriente sea, por lo menos, igual a 1,5 veces el perímetro de la sección transversal de la probeta. Para garantizar que la variación de la resistencia de contacto no disminuya la exactitud del puente por debajo de los requisitos establecidos, la resistencia de contacto (entre la del patrón de referencia y la probeta de ensayo) debe ser apreciablemente menor a la del patrón de referencia o a la resistencia de la probeta de ensayo, a menos que se utilice algún método adecuado de compensación del conductor o si se conoce que las relaciones bobina y conductor están suficientemente balanceadas.

**6.5** Las medidas de resistencia se harán con una exactitud de  $\pm 0,15$  %. Para asegurar una correcta lectura, el patrón de referencia y la probeta de ensayo estarán a la misma temperatura del medio circulante (Si el patrón de referencia está hecho de manganina es posible obtener lecturas corregidas con la probeta de ensayo a temperaturas de referencias distintas a la temperatura ambiente. En todas las mediciones de resistencia, la corriente de ensayo eleva la temperatura del medio. Por esto se deben tomar precauciones para mantener la magnitud de la corriente baja y en el tiempo utilización lo suficientemente corto., de tal manera que el cambio en la resistencia no pueda ser detectado por el galvanómetro. Para eliminar errores, causados por el contacto de potencial, se deben hacer dos mediciones, una pasando la corriente en un sentido y a continuación

pasándolo en sentido contrario a la anterior. Se recomienda verificar los ensayos invirtiendo la posición de la probeta y repitiendo el ensayo. Para obtener un buen contacto eléctrico es necesario que la superficie de la probeta esté limpia en los puntos de contacto de potencial y corriente.

## 7 Corrección de temperatura

7.1 Cuando la medicación se efectúa a una temperatura distinta a la de referencia, el valor de la resistencia se puede corregir para las diferencias de temperatura moderadas, mediante la siguiente ecuación:

$$R_T = \frac{R_t}{1 + \alpha_T(t - T)}$$

En donde:

$R_T$	resistencia a la temperatura de referencia
$R_t$	resistencia medida a la temperatura t
$\alpha_T$	coeficiente de resistencia de la probeta a una temperatura dada o conocida medida a la temperatura de referencia T-
T	Temperatura de referencia
t	temperatura a la cual se realiza la medición

NOTA El parámetro  $\alpha_T$  en la ecuación anterior varía con la conductividad y la temperatura. Para cobre con 100 % de conductividad y una temperatura de referencia de 20 °C su valor es de 0,00393. Los valores en otras conductividades y temperaturas se encontrarán en la publicación NBS Handbooks 100 del NIST. La Tabla 1 anuncia los coeficientes por temperaturas para materiales conductores eléctricos comunes.

## 8 Reporte de ensayo

### 8.1 Para ensayos de auditoria el reporte incluirá lo siguiente:

#### 8.1.1 Identificación de la probeta de ensayo

#### 8.1.2 Clase de material

#### 8.1.3 Temperatura de Ensayo

#### 8.1.4 Longitud de la probeta de ensayo

#### 8.1.5 Método de obtención de la sección transversal

8.1.5.1 Si se obtiene por micrómetro, se reportarán los valores promedio de las lecturas del instrumento.

8.1.5.2 Si se obtiene por peso, se reportará un registro de longitud, el peso, los diversos cálculos de la densidad que puedan realizarse y las secciones transversales calculadas.

**8.1.6** Peso, si fue utilizado

**8.1.7** Método de medición de la resistencia

**8.1.8** Valor de la resistencia

**8.1.9** Temperatura de referencia

**8.1.10** Valor calculado de la resistividad a la temperatura de referencia.

**8.1.11** Tratamientos mecánicos y térmicos previos. (Puesto que la resistividad de un material depende usualmente de estos, se deben establecer siempre que la información esté disponible)

**8.2** Para ensayos de rutina, solamente aquellos de los literales del numeral 8.1 aplicables al caso particular, o aquellos que se consideren significativos, deben ser reportados.

## **9 Precisión y Desviación**

### **9.1 Precisión**

Este método de ensayo ha estado en uso por muchos años. No se ha hecho ninguna aclaración de precisión, ni se ha planeado trabajar para desarrollar dicha declaración.

### **9.2 Desviación**

Este método de ensayo no tiene desviación porque el valor para el área de la sección transversal es determinado solamente en términos de ensayos.

## **10 Descriptores**

**10.1** Conductividad, materiales para conductores eléctricos, resistividad, resistividad de conductor eléctrico, resistividad volumétrica, resistividad por peso.

### **Notas explicativas**

NOTA 1 La resistividad volumétrica se utiliza en lugar de “resistividad por peso “y de conductividad en porcentaje”

Las unidades de la resistividad están basadas en la Internacional Annealed Copper Standard (IACS) (Norma internacional para cobre recocido) adoptada por IEC en 1913, la cual es  $1/58 \Omega/\text{mm}^2/\text{m}$  a  $20^\circ\text{C}$  ( $68^\circ\text{F}$ ) para 100 % de conductividad. El valor de  $0,017241 \Omega/\text{mm}^2/\text{m}$  y el valor de  $0,15328 \Omega \cdot \text{g}/\text{m}^2$  a  $20^\circ\text{C}$  ( $68^\circ\text{F}$ ) son respectivamente el equivalente internacional para la resistividad volumétrica y para la resistividad por peso del cobre recocido 100 % de conductividad ( para cinco cifras significativas) El último término significa que un alambre de cobre de 1 m de longitud y de 1 g de peso tendría una resistencia de  $0,15328 \Omega$  Esta es equivalente a un valor de resistividad de  $875,20 \Omega\text{lb}/\text{milla}^2$ , la cual indica la resistencia de un alambre de cobre, de una milla de longitud y 1 lb. De peso. Esta también es equivalente por ejemplo a  $1,7241 \mu\Omega/\text{cm}$  de longitud para una barra de cobre de  $1 \text{ cm}^2$  de área de sección transversal. En NBS Handbook 100 hay una discusión completa de este tema. El uso de cinco cifras significativas en la expresión de la resistividad no implica la necesidad de mayor exactitud en la medición que la establecida en el

presente método de ensayo. El uso de cinco cifras significativas es requerido para conversión reversible con exactitud razonable de un grupo de unidades a otro. Los valores de resistividad equivalentes en la Tabla 2 se dedujeron del valor fundamental IEC ( $1/58 \Omega/\text{mm}^2/\text{m}$  calculado con siete cifras significativas y redondeado a cinco cifras significativas).

NOTA 2 La resistividad por peso está expresada en unidades métricas en  $\Omega\text{g}/\text{m}^2$  y en el sistema ingles en  $\Omega\text{lb.}/\text{milla}^2$ . Esta puede calcularse como sigue:

$$\rho_w = (W/L_t L_2) R$$

Donde:

$\rho_w$  = resistividad por peso  $\Omega\text{g}/\text{m}^2$  ó  $\Omega\text{lb}/\text{milla}^2$

W = peso de la probeta de ensayo g ó lb.

L2 = longitud de la probeta de ensayo m ó millas

L<sub>1</sub> = longitud calibrada usada para determinar R, m ó millas

R = resistencia medida en  $\Omega$

NOTA 3 Conversión de resistividad y conductividad, La conversión de las distintas unidades de resistividad volumétrica, resistividad por peso y conductividad puede facilitarse empleando las formulas y factores indicados en la tabla 1. Los factores dados son aplicables para todos los materiales conductores eléctricos metálicos, La Tabla 2 enuncia los valores de la densidad,  $\theta$  para materiales conductores eléctricos comunes.

NOTA 4 Densidad. Con el propósito de convertir la resistividad y la conductividad, la densidad de los distintos materiales conductores puede tomarse como se muestra en la Tabla 2, basada en una temperatura de 20 °C ( 68 °F ).

Sin embargo si la conversión es con el propósito de aceptar de esta norma, la densidad usada será la establecida en las normas del producto involucrado.

Tabla 1 — Conversión de conductividad y resistividad

Dado N realizar la operación indicada para obtener	Resistividad volumétrica a 20 °C				Resistividad por peso a 20°C		Conductividad a 20 °C	
	$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	$\Omega \cdot \text{cmil}/\text{pie}$	$\mu\Omega/\text{cm}$	$\mu\Omega/\text{pulgadas}$	$\Omega \cdot \text{g}/\text{m}^2$	$\Omega \cdot \text{Lb.}/\text{milla}^2$	% IACS (Volumen base)	% IACS (Peso base)
<b>Resistividad volumétrica a 20 °C</b>								
$\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	--	$N \times 0,001\ 662\ 4$	$N \times 0,010\ 000$	$N \times 0,025\ 400$	$N \times 1/6$	$N \times 0,000\ 175\ 13 \times (1/6)$	$1/N \times 1,7241$	$(1/N) \times 15,328 \times (1/8)$
$\Omega \cdot \text{cmil}/\text{pie}$	$N \times 601,52$	----	$N \times 6,0153$	$N \times 15,279$	$N \times 601,53 \times (1/6)$	$N \times 0,105\ 35 \times (1/6)$	$(1/N) \times 1\ 037,1$	$(1/N) \times 9\ 220,0 \times (1/8)$
$\mu\Omega/\text{cm}$	$N \times 39,370$	$N \times 0,065\ 450$	$N \times 0,393\ 70$	''''	$N \times 39,370 \times (1/6)$	$N \times 0,006\ 895\ 0 \times (1/8)$	$(1/N) \times 67,879$	$(1/N) \times 603,45 \times (1/8)$
$\mu\Omega/\text{pulgadas}$	$N \times 100,00$	$N \times 0,166\ 24$	-----	$N \times 2,540\ 0$	$N \times 100,00 \times (1/6)$	$N \times 0,017\ 513 \times (1/8)$	$(1/N) \times 172,41$	$(1/N) \times 1\ 532,8 \times (1/8)$
<b>Resistividad por peso a 20 °C</b>								
$\Omega \cdot \text{g} / \text{m}^2$	$N \times 6$	$N \times 0,001\ 662\ 4 \times 6$	$N \times 0,010 \times 6$	$N \times 0,025\ 400 \times 6$	----	$N \times 000 \times 175\ 13$	$(1/N) \times 1,724 \times 1 \times 8$	$(1/N) \times 15\ 328$
$\Omega \cdot \text{lb} / \text{milla}^2$	$N \times 5\ 710, \times 8$	$N \times 9,492\ 4 \times 8$	$N \times 57,100 \times 6$	$N \times 145,03 \times 6$	$N \times 5\ 710,0$		$(1/N) \times 9\ 844,8 \times 3$	$(1/N) \times 87\ 500$
<b>Conductividad a 20 °C</b>								
% IACS Volumen Base	$(1/N) \times 1,7241$	$(1/N) \times 1\ 037,1$	$(1/N) \times 172,41$	$(1/N) \times 67,879$	$(1/N) \times 1,7241 \times 8$	$(1/N) \times 9\ 844 \times 8$	----	$N \times 0,112\ 49 \times 8$
% IACS (Peso Base)	$(1/N) \times 15,328 \times (1/6)$	$(1/N) \times 9,220,0 \times (1/6)$	$(1/N) \times 532,8 \times (1/N)$	$(1/N) \times 603,45 \times (1/8)$	$(1/N) \times 15,328$	$(1/N) \times 87\ 520$	$N \times 8,89 \times (1/N)$	-----
<p>NOTA 1 Estos factores son aplicables solamente para valores de resistividad y conductividad corregidos a 20 °C ( 68 °F ) Son aplicables para cualquier temperatura cuando se utilice para convertir entre unidades de volumen o unidades de peso solamente . Los valores de la densidad. % para materiales conductores eléctricos comunes se muestran en la Tabla 2.</p>								

Tabla 2 — Densidad y coeficiente de variación de la resistencia por temperatura para materiales conductores eléctricos

Material	Densidad aproximada 8 a 20 °C .g/cm <sup>2</sup>	Coeficiente de resistencia por temperatura a 20 °C
<b>Cobre,% IACS</b>		
101	8,89	0,003 97
100	8,89	0,003 93
98,40	8,89	0,003 87
98,16	8,89	0,003 86
97,80	8,89	0,003 84
97,66	8,89	0,003 84
97,40	8,89	0,003 83
97,16	8,89	0,003 82
96,66	8,89	0,003 80
96,16	8,89	0,003 78
94,16	8,89	0,003 70
93,15	8,89	0,003 76
<b>Cobre plateado norma ASTM B 298</b>		
Clase A	8,91	0,003 93
Clase B	8,93	0,003 93
Clase C	8,95	0,003 94
Clase D	8,99	0,003 94
Clase E	9,05	0,003 95
<b>Cobre recubierto con níquel norma ASTM B 355</b>		
Clase 2	8,89	0,003 95
Clase 4	8,89	0,003 97
Clase 7	8,89	0,004 00
Clase 10	8,89	0,004 04
Clase 27	8,89	0,004 22
<b>Bronce Norma ASTM B9</b>		
Aleación 40	8,89	0,001 57
Aleación 55	8,89	0,002 24
Aleación 80	8,89	0,003 22

<b>Aleación de Cobre Norma ASTM B 105</b>		
Grado 8,5	8,78	0,000 42
Grado 13	8,78	0,000 63
Grado 15	8,54	0,000 72
Grado 20	8,89	0,000 79
Grado 30	8,89	0,001 18
Grado 40	8,89	0,001 57
Grado 55	8,89	0,002 24
Grado 74	8,89	0,002 99
Grado 80	8,89	0,003 22
Grado 85	8,89	0,003 42
<b>Aluminio 1350 IACS</b>		
61,8	2,705	0,004 08
61,5	2,705	0,004 06
61,4	2,705	0,004 06
61,3	2,705	0,004 05
61,2	2,705	0,004 04
61,0	2,705	0,004 03
<b>Aleación de aluminio 6 101 , % IACS</b>		
59,5	2,700	0,003 93
59,0	2,700	0,003 90
57,0	2,700	0,003 77
56,5	2,700	0,003 73
56,0	2,700	0,003 70
55,0	2,700	0,003 63
54,0	2,700	0,003 57
53,0	2,700	0,003 50

Continúa

Material	Densidad aproximada a 20 °C, Hg /cm <sup>3</sup>	Coefficiente de resistencia por temperatura a 20 °C
<b>Aleación de aluminio 8 000 % IACS</b>		
61,8	2,71	0,004 08
61,5	2,71	0,004 06
61,4	2,71	0,004 06
61,3	2,71	0,004 05
61,2	2,71	0,004 04
61,0	2,71	0,004 03
60,9	2,71	0,004 02
60,8	2,71	0,004 02
60,7	2,71	0,004 01
60,6	2,71	0,004 00
<b>Aleación de aluminio , % IACS</b>		
5005 – H-19-53,5	2,700	0,003 53
6201-T-61-52,5	2,690	0,003 47
<b>Acero recubierto con aluminio % IACS</b>		
20,3	6 590	0,003 6
27	5 910	0,003 6
30	5 610	0,003 8
40	4,64	0,004 0
<b>Acero recubierto con cobre</b>		
Grado 30 A , HS; EHS	8,15	0,003 78
Grado 40 A , HS; EHS	8,25	0,003 78
<b>Acero Galvanizado ( teléfono y telégrafo . norma ASTM A111</b>		
<b>Recubrimiento Clase A</b>		

<b>Grado EBB ( sin Cu-brg)</b>	<b>7,83</b>	<b>0,005 6</b>
<b>Grado BB ( Cu-brg)</b>	<b>7,83</b>	<b>0,004 6</b>
<b>Grado BB ( Sin Cu-brg)</b>	<b>7,83</b>	<b>0,004 2</b>
<b>Aluminio recubierto con cobre norma ASTM 326</b>		
<b>Clase 10 A y 10 H</b>	<b>3,32</b>	<b>0,004 6</b>
<b>Clase 15 A y 15H</b>	<b>3,63</b>	<b>0,004 04</b>
<b>Acero Galvanizado Especificación ASTM A326 Recubrimiento Clase A</b>		
<b>Grado 85</b>	<b>7,83</b>	<b>0,004 6</b>
<b>Grados 135 y 195</b>	<b>7,83</b>	<b>0,004 2</b>
<b>Recubrimiento Clase B</b>		
<b>Grado 85</b>	<b>7,80</b>	<b>0,004 6</b>
<b>Grados 135 y 195</b>	<b>7,80</b>	<b>0,004 2</b>
<b>Recubrimiento Clase C</b>		
<b>Grado 85</b>	<b>7,77</b>	<b>0,004 6</b>
<b>Grado 135 y 195</b>	<b>7,77</b>	<b>0,004 2</b>

Tabla 3 — Valores de resistividad equivalente para cobre

Porcentaje IACS	Conductividad a 20 °C ( 68°F)	
		100,0
<b>Resistividad Volumétrica</b>		
Ω. mm <sup>2</sup> .m		0,017 241
Ω.cmil/pie		10,371
μΩ. pulgada		0,678 79
μΩ. cm.		1,7241
<b>Resistividad por peso</b>		
Ω,g/m <sup>2</sup>		0,15 328
Ω lb./millas <sup>2</sup>		875 20
<p><b>A Los valores equivalentes de resistividad a 100 % IACS (cobre blando) fueron calculados cada uno del valor fundamental IEC (1/58 Ω. mm<sup>2</sup>.m, utilizando factores de conversión, cada uno con una exactitud de al menos siete cifras significativas. Los valores correspondientes para otras conductividades (aluminio, entre otros) pueden deducirse de los anteriores multiplicandolos por el inverso de las razones de conductividad y donde sea también aplicable por las razones de densidad, ambas con un mínimo de siete cifras significativas.</b></p>		

**DOCUMENTO DE REFERENCIA**

ASTM INTERNACIONAL. Standard Test Method Resistivity of electrical Conductor Materials Philadelphia, ASTM, (ASTM 193-2002)