

---

**Norma Venezolana COVENIN**



**130-90**

---

**Alambre de cobre desnudos de sección circular  
para uso eléctrico.**

---

CDU 621.778.2:3.537

ISBN 980-06-0702-

**Publicado por**



**CODELECTRA**

**TRAMITE**

COMITE CT-11: ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA  
PRESIDENTE: ING. LUIS FIGUEROA  
VICEPRESIDENTE: ING. GUILLERMO MARTINEZ  
SECRETARIO: ING. YVONNE SILVA  
SUB-COMITE: CT-11/Sc CONDUCTORES, CANALIZACIONES Y  
ACCESORIOS  
GRUPO DE TRABAJO: Sc-06/GT1 CABLES  
COORDINADOR: ING. ANGEL GUSTAVO AVILA  
ING. YVONNE SILVA G.

**ASISTENTES**

**ENTIDAD**

**REPRESENTANTES**

C.A. DE ADMINISTRACION Y FOMENTO ELECTRICO (CADAPE)	ING. JULIO BECERRA ING. MITSAHID PEÑA ING. MARIO BOWEN ING. DANIEL NEPI
CORPOVEN	ING. NELSON MORA
SURAL	ING. ANGEL RIVAS
ARALVEN, S.A.	ING. RODOLFO GOMEZ
ACCESORIOS VENEZOLANOS, C.A. (ACCEVENCA)	ING. SEGUNDO MENDOZA
INDUSTRIA VENEZOLANA DE CABLES ELECTRICOS, C.A.	ING. LUIS MADRIGAL ING. PEDRO RODRIGUEZ
ICONEL	ING. SIMON BARBERA
C.A. METRO DE CARACAS	ING. ALFONSO HERNANDEZ
C.A. ELECTRICIDAD DE CARACAS	ING. TOMAS AVILES
LAGOVEN	ING. RUBEN GUERRA
ELECTROCONDUCTORES	ING. JOSE GARCIA MORA
SIDERURGICA DEL ORINOCO (SIDOR)	ING. ALFREDO ALVAREZ
INELECTRA	ING. JOSE JULIAN ALVAREZ

ALAMBRES Y CABLES VENEZOLANOS  
(ALCAVE)

C.A. LA ELECTRICIDAD DE CARACAS

CAMARA VENEZOLANA DE LA INDUSTRIA  
ELECTRICA (CAVEINEL)

CODELECTRA

C.A. NACIONAL TELEFONOS DE VENEZUELA  
(CANTV)

INSTITUTO DE INGENIERIA

ING. GABRIEL BRACHO  
ING. AMADEO GONZALEZ

ING. SIMON AMERICO SILVA

ING. GUILLERMO CAPRILES

ING. GUILLERMO MARTINEZ

ING. ANA MARIA JARA

ING. LUIS RODRIGUEZ QUIROZ

Discusión Pública:

Fecha de envío:

06.07.90

Duración:

45 días

Fecha de aprobación por el Comité:

05.11.90

Fecha de aprobación por la COVENIN:

05.12.90

**NORMA VENEZOLANA**  
**ALAMBRES DE COBRE DESNUDOS DE**  
**SECCION CIRCULAR PARA USO ELECTRICO**

**COVENIN**  
**130 -90**

**1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR**

COVENIN	131-67	Varillas cilindricas (alambrones) de cobre estirados en caliente.
COVENIN	299-81	Ensayo de tracci3n para materiales met3licos.
COVENIN	451-67	Cobre tipo recocido para uso el3ctrico.
COVENIN	452-67	Resistividad de materiales met3licos conductores el3ctricos.

**2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta Norma Venezolana establece los requisitos m3nimos que deben cumplir los alambres de cobre desnudos trefilados de secci3n circular, destinados a conductores el3ctricos, as3 como tambi3n los m3todos de ensayo que deben emplearse para determinar las caracteristicas fijadas por esta norma.

**3 DEFINICIONES**

**3.1 ALAMBRON**

Es el producto macizo de secci3n circular, producido por laminaci3n o extrusi3n en caliente.

**3.2 ALAMBRE**

Es el producto de cualquier secci3n maciza obtenida a partir del alambri3n por trefilaci3n, laminaci3n en fri3o o ambos procesos combinados.

**3.3. ALAMBRE DESNUDO**

Es el alambre sin revestimiento.

**3.4 LOTE**

Es la cantidad determinada de alambre desnudo del mismo tama3o y tipo que es fabricado bajo condiciones de producci3n presumiblemente uniformes, que se somete a inspecci3n como conjunto unitario.

#### 4 MATERIALES

El material utilizado será cobre de pureza mínima de 99,90%, considerándose la plata como cobre para el cálculo de ese porcentaje. Dicho cobre deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 451.

#### 5 CLASIFICACION

5.1 A los efectos de la presente Norma, los alambres de cobre desnudos se dividen en tres tipos:

TIPO B - Blando o recocido

TIPO SD - Semiduro

TIPO D - Duro

Cada uno de los tipos mencionados tendrá un sólo grado de calidad definido por las especificaciones que se establecen en la presente norma.

#### 6 REQUISITOS

##### 6.1 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

6.1.1 Los alambres de cobre desnudos se designarán por su sección nominal en milímetros cuadrados, por su diámetro nominal en milímetros o por su calibre correspondiente.

6.1.2 Los diámetros nominales de los alambres de cobre desnudos serán los indicados en la Tabla 1 y se medirán según lo indicado en el punto 8.1 de la presente norma.

6.1.3 Los diámetros nominales se indicarán con la aproximación de centésimas de milímetro cuando sean iguales o superiores a 1 mm y de milésimas de milímetro para valores inferiores a 1 mm.

6.1.4 Las tolerancias permitidas en los diámetros de los alambres serán las especificadas en la Tabla 2.

##### 6.2 UNIONES

6.2.1 No se harán uniones ni soldaduras en los alambres tipo D y SD después del trefilado final. Las uniones realizadas antes del trefilado final se efectuarán de la mejor manera posible. En los alambres Tipo B se permitirá hacer uniones soldadas cuando sean necesarias en el alambre terminado o en proceso y deberán ejecutarse de la mejor manera posible.

6.2.2 Se permitirá efectuar uniones mecánicas en los alambres tipo D y SD durante la inspección, si así se ha especificado en la orden de compra. Estas uniones deberán estar conformes con lo especificado en el párrafo 6.4.2.2 de esta misma norma.

### 6.3 ACABADO

6.3.1 La superficie de los alambres terminados no presentará fisuras, asperezas, escamas, estrias, rebabas o inclusiones. Estará limpia y libre de toda traza de óxido, de sulfuro o de materias extrañas y particularmente de los productos químicos empleados en el decapado.

### 6.4 PROPIEDADES MECANICAS

#### 6.4.1 Alambres de cobre blando o recocido - Tipo B

6.4.1.1 Los alambres sometidos al ensayo de tracción (véase 8.2) deberán cumplir con los valores establecidos en la tabla 1.

#### 6.4.2 Alambres de cobre semiduro-tipo SD y duro-tipo D.

6.4.2.1 Los alambres sometidos al ensayo de tracción (véase 8.2) deberán cumplir con los valores establecidos en la tabla 1.

6.4.2.2 Se deberán evitar las muestras con uniones, en el caso en que se permitan, tendrán una resistencia a la tracción no menor del 95% del valor mínimo establecido en la tabla 1.

### 6.5 PROPIEDADES ELECTRICAS

#### 6.5.1 Alambres de cobre blando o recocido - tipo B

6.5.1.1 La resistividad volumétrica máxima de los alambres de cobre recocido medido según lo indicado en el punto 8.3 de la presente norma será de  $0,017241 \frac{\text{Ohm mm}^2}{\text{m}}$  a 20 °C.

6.5.1.2 El valor de resistividad indicado en 6.5.1.1 se aplicará a los alambres trefilados y luego recocidos.

#### 6.5.2 Alambres de cobre semiduro-tipo SD

6.5.2.1 La resistividad volumétrica máxima de los alambres de cobre semiduro será la siguiente:

Alambres con diámetro nominales hasta 8,25 mm inclusive.

$$0,017837 \frac{\text{Ohm mm}^2}{\text{m}} \text{ a } 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Alambres con diámetro mayores que 8,25 mm

$$0,017654 \frac{\text{Ohm mm}^2}{\text{m}} \text{ a } 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

### 6.5.3 Alambres de cobre duro-tipo D

6.5.3.1 La resistividad volumétrica máxima de los alambres de cobre duro será la siguiente:

Alambres con diámetro nominal hasta 8,25 mm inclusive

$$0,017930 \frac{\text{Ohm mm}^2}{\text{m}} \text{ a } 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Alambres con diámetro nominal mayores de 8,25 mm.

$$0,017745 \frac{\text{Ohm mm}^2}{\text{m}} \text{ a } 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

## 7 INSPECCION Y RECEPCION

Este capítulo ha sido elaborado, con el criterio de ofrecer una guía al consumidor para determinar la calidad de lotes de alambres a ser comercializados.

### 7.1 LUGAR DE INSPECCION

7.1.1 Todos los ensayos e inspecciones se deberán efectuar en el sitio de fabricación, a menos que se especifique lo contrario. El fabricante deberá proporcionar al comprador todas las facilidades razonables sin recargo alguno, para que éste pueda asegurarse que el material cumple con esta norma.

7.1.2 Cuando las inspecciones y ensayos sean hechos en la fábrica en presencia de un representante del comprador, los plazos de realización se establecerán de común acuerdo entre comprador y el fabricante.

### 7.2 MUESTREO

7.2.1 En esta norma el peso del lote no será menor de 500 kg.

7.2.2 De un lote se someterán a ensayo la cantidad de muestras que se indica en la tabla 3.

7.2.3 Las muestras que se deben ensayar se deberán obtener del extremo final de cada rollo y carrete o bobina, descartando el primer metro de alambre.

7.2.4 La longitud de la muestra deberá ser suficiente para la realización de cada uno de los ensayos especificados en el capítulo 8.

### 7.3 ACEPTACION.

7.3.1 Se considerará que el lote cumple con estas especificaciones cuando el número de muestras defectuosas no sea mayor del valor indicado en la tabla 3, columna 3.

7.3.2 Si una probeta obtenida de una muestra no cumple con algunos de los valores especificados en esta Norma, se deberá probar dos probetas adicionales obtenidas de la misma muestra. Si los dos valores obtenidos son satisfactorios, se considerará la muestra aceptada.

7.3.3 En un lote rechazado, el fabricante evaluará cada uno de los rollos, carretes o bobinas que lo componen, debiendo someter dicho lote a una nueva inspección por el comprador. Se considerarán aceptados aquellos rollos, carretes o bobinas que satisfagan todas las exigencias de esta norma.

## 8 METODOS DE ENSAYO

### 8.1 VERIFICACION DE LAS DIMENSIONES

#### 8.1.1 Equipos e instrumentos

8.1.1.2 Para la determinación del diámetro se debe emplear un instrumento de medición graduado en milésimas de milímetro para alambres de diámetro inferior a 1 mm. y en centésimas de milímetro para alambres de diámetro igual o superior a 1mm.

#### 8.1.2 Procedimiento

8.1.2.1 Si el alambre viene en rollos, la medición del diámetro se realiza en tres puntos, dos puntos próximos a los extremos del alambre y uno lo más cerca posible del centro del rollo.

8.1.2.2 Si el alambre viene en bobinas o carretes, se desenrolla cerca de 10 m y se mide el diámetro a partir de los 10 m y en intervalos de 50 cm.

8.1.2.3 Se determina el diámetro de un alambre en un punto como el promedio de dos mediciones tomadas en direcciones perpendiculares.

8.1.2.4 Se considera como el diámetro del alambre el promedio de los diámetros medidos en los distintos puntos considerados.

#### 8.1.3 Informe

Se deberá elaborar un informe que contenga como mínimo la siguiente información:

- 8.1.3.1 Fecha del ensayo y nombre de la persona que lo realizó.
- 8.1.3.2 Realizado de acuerdo a la Norma Venezolana COVENIN 130.
- 8.1.3.3 Identificación de las probetas.
- 8.1.3.4 Resultados parciales y/o finales.
- 8.1.3.5 Determinación realizada con sus valores parciales y finales.

## 8.2 VERIFICACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS

8.2.1 Los ensayos de tracción y de alargamiento para los alambres de cobre se realizan de acuerdo con los párrafos 8.2.2, 8.2.3.1 y 8.2.3.2 y según la Norma Venezolana COVENIN 299.

### 8.2.2 Preparación de las muestras

8.2.2.1 Las probetas deben cumplir con una longitud indicada en la tabla 4.

### 8.2.3 Condiciones de ensayo

#### 8.2.3.1 Alambres de cobre blando ó recocido

8.2.3.1.1 La velocidad de la mordaza móvil de la máquina de ensayo, libre de carga, no debe ser mayor de 350 mm/min.

8.2.3.1.2 El alargamiento de los alambres cuyo diámetro sea 2,05 mm o menor será el alargamiento a la ruptura, determinado por la medición entre las mordazas de la máquina de ensayo, debiendo ser la distancia original tan próxima como sea posible a 250 mm.

8.2.3.1.3 El alargamiento de los alambres de diámetro mayor de 2,05 mm será el alargamiento a la ruptura, medido entre las marcas de referencia de la probeta, distanciadas originalmente entre sí 250 mm.

8.2.3.1.4 La ruptura se debe producir entre las marcas de referencia y a una distancia no inferior a 25 mm de cualquiera de ellas.

#### 8.2.3.2 Alambres de cobre semiduro y duro.

8.2.3.2.1 La velocidad de la mordaza móvil de la máquina de ensayo, libre de carga, no debe ser mayor de 75 mm/min.

8.2.3.2.2 El alargamiento de los alambres de diámetros de 5,25 mm o menores, será el alargamiento a la ruptura determinado por la medición entre las mordazas de la máquina de ensayo. Se recomienda que la distancia inicial entre dicha mordaza sea lo más cercano posible a 250 mm.

8.2.3.2.3 El alargamiento de los alambres de diámetro mayor de 5,25 mm será el alargamiento a la ruptura, medido entre las marcas de referencia de la probeta separadas originalmente entre sí 250 mm.

8.2.3.2.4 La distancia inicial debe ser la distancia entre las mordazas de la máquina después de haber sido aplicada una carga igual al 10% de la resistencia a la tracción mínima indicada en la tabla 1. La distancia final será la longitud de la separación entre mordazas en el momento de la ruptura.

8.2.3.2.5 La ruptura se debe producir dentro de las marcas de referencia y a una distancia no inferior a 25 mm de cualquiera de ellas. Cuando se mida entre las mordazas, la ruptura no debe ocurrir a menos de 25 mm de las mismas.

#### 8.2.4 Informe

Se deberá elaborar un informe, según lo establecido en el punto 8.1.3 de la presente norma.

### 8.3 VERIFICACION DE LAS PROPIEDADES ELECTRICAS

#### 8.3.1 Resistividad

8.3.1.1 Los ensayos para la determinación de la resistividad de los alambres de cobre se deben realizar de acuerdo a la Norma Venezolana COVENIN 452.

NOTA: Para los fines de cálculo, la masa volumétrica se fija en 8,89 g/cm<sup>3</sup>.

## 9 ROTULACION Y EMBALAJE

### 9.1 EMBALAJE

9.1.1 Las condiciones de embalaje se establecerán de común acuerdo entre el fabricante y el comprador al hacerse el pedido.

9.1.2 Los alambres deberán estar protegidos contra posibles daños de manipulación y transporte.

### 9.2. ROTULACION

9.2.1 Cada rollo o carrete deberá tener claramente marcado en una etiqueta lo siguiente:

9.2.1 La leyenda "Hecho en Venezuela" o país de origen

9.2.1 Nombre o marca del fabricante

9.2.1 Indicación del material

a) Tipo de cobre (véase la Norma Venezolana COVENIN 131).

b) Cantidad de cada tipo y tamaño

c) Dimensiones de los conductores, diámetros.

9.2.1 Número de la orden de compra.

9.2.1 Peso neto, en kg

9.2.1 Peso Bruto, en kg

BIBLIOGRAFIA

-ANSI/ASTM B1-1976. Hard Drawn. Copper Wire. American National Standard. Edited By ASTM. U.S.A.

-ANSI/ASTM B2-1976. Medium-Hard Drawn Copper Wire. American National Standard. Edited By ASTM. U.S.A.

-ANSI/ASTM B3-1980. Soft of Annealed Copper Wire. American National Standard. Edited By ASTM. U.S.A.

TABLA 1. Dimensiones de los conductores, carga mínima de ruptura y alargamiento.

Calibre AWG (a)	Diámetro Nominal mm	Sección Nominal mm <sup>2</sup>	Carga de ruptura kg/mm <sup>2</sup>			Alargamiento mínimo a la ruptura en %		
			Duro mínimo	Semi - Duro mínimo	Duro máximo	Duro	Semi Duro	Blando
40	0,079	0,0049	-	-	-	-	-	15
39	0,089	0,0062	-	-	-	-	-	15
38	0,102	0,0081	-	-	-	-	-	15
37	0,114	0,010	-	-	-	-	-	15
36	0,127	0,013	-	-	-	-	-	15
35	0,142	0,016	-	-	-	-	-	15
34	0,160	0,020	-	-	-	-	-	15
33	0,180	0,026	-	-	-	-	-	15
32	0,203	0,032	-	-	-	-	-	15
31	0,226	0,040	-	-	-	-	-	15
30	0,254	0,051	-	-	-	-	-	15
29	0,287	0,065	-	-	-	-	-	20
28	0,320	0,081	-	-	-	-	-	20
27	0,361	0,102	-	-	-	-	-	20
26	0,404	0,128	-	-	-	-	-	20
25	0,455	0,162	-	-	-	-	-	20
24	0,511	0,200	-	-	-	-	-	20
23	0,574	0,260	-	-	-	-	-	25
22	0,643	0,320	-	-	-	-	-	25
21	0,724	0,410	-	-	-	-	-	25
20	0,813	0,520	-	-	-	-	-	25
19	0,912	0,654	-	-	-	-	-	25
18	1,024	0,82	47,1	37,30	42,20	0,85	0,88	25
17	1,151	1,04	47,0	37,00	41,90	0,86	0,90	25
16	1,290	1,31	46,8	36,80	41,70	0,87	0,92	25
15	1,45	1,65	46,7	36,60	41,50	0,89	0,94	25
14	1,63	2,09	46,5	36,30	41,20	0,90	0,96	25
13	1,83	2,63	46,3	36,10	41,00	0,92	0,98	25
12	2,05	3,31	46,2	35,90	40,80	0,95	1,00	25
11	2,30	4,17	46,0	35,60	40,50	0,97	1,02	25
10	2,59	5,26	45,6	35,40	40,30	1,00	1,04	25
9	2,91	6,63	45,2	35,20	40,10	1,02	1,06	30
8	3,26	8,37	44,8	34,90	39,80	1,06	1,08	30

TABLA 1.- (Continuación)

7	3,67	10,50	44,3	34,70	39,60	1,09	1,11	30
6	4,11	13,30	43,7	34,50	39,40	1,14	1,15	30
5	4,62	16,80	43,0	34,20	39,10	1,18	1,20	30
4	5,19	21,20	42,3	34,00	38,90	1,24	1,25	30
3	5,83	26,70	41,5	33,70	38,70	1,79	2,25	30
2	6,54	33,60	40,5	33,00	38,00	1,98	2,50	30
1	7,35	42,40	39,4	32,30	32,30	2,17	2,75	30
1/0	8,25	53,50	38,3	31,60	36,60	2,40	3,00	35
2/0	9,27	67,40	37,1	31,10	35,90	2,80	3,25	35
3/0	10,40	85,00	35,90	30,20	35,2	3,25	3,60	35
4/0	11,68	107,00	34,5	29,50	34,50	3,75	3,75	35

TABLA 2. Tolerancia admisible en los diámetros

Diámetro Nominal del Alambre "d" mm	Tolerancia mm
0,020 d 0,064	± 0,002
0,071 d 0,326	± 0,003
0,326 d	± 1 %

TABLA 3. Número de muestras que se deben ensayar y de muestras defectuosas admisibles.

1	2	3
Cantidad de rollos y carretes o bobinas que forman el lote. N	Cantidad de muestras que se deben ensayar. n	Cantidad máxima de muestras defectuosas admisibles. AC
0 a 49	5	0
50 a 99	10	0
100 a 199	15	1
200 a 299	20	1
300 a 499	30	2
500 a 799	40	3
800 a 1 299	55	3
1 300 a 3 199	75	4
3 200 a 7 999	115	6

TABLA 4. Longitud de las probetas

Tipo de alambre	Diámetro mm	Longitud aproximada de la probeta m
Alambre de cobre recocido (Tipo B)	Cualesquiera	1
Alambres de cobre duro o semiduro (tipo D ó SD)	Hasta 5,24 inclusive	2
	de 5,25 o mayor	1