

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2642:1989**

**ALAMBRES DE COBRE RECOCIDO
ESTAÑADO PARA SU USO
ELÉCTRICO.**



CODELECTRA
COMITE DE ELECTRICIDAD DE VENEZUELA



FONDONORMA

TRAMITE

COMITE: CT-11 ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA
PRESIDENTE: ING. LUIS FIGUEROA
VICEPRESIDENTE: ING. GUILLERMO MARTINEZ
SECRETARIO: ING. ESTRELLA MELENDEZ
ING. IVONNE SILVA GARCIA
SUBCOMITE: CT11/SC 06 CONDUCTORES, CANALIZACIONES Y
ACCESORIOS.
GRUPO DE TRABAJO: SC 06/GT1 CABLES
COORDINADOR: ING. ESTRELLA MELENDEZ
ING. IVONNE SILVA G.

PARTICIPANTES

ENTIDAD REPRESENTANTE (S)

A TRAVES DEL CT-11

INELECTRA	CESAR PORTES
ELECTRICIDAD DE CARACAS	LUIS FIGUEROA HECTOR ELIAS
ACCEVENCA	SEGUNDO MENDOZA
ANATAVE	REINALDO ZAVARCE
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO	PAUL LUBY
CODELECTRA	GUILLERMO MARTINEZ VITAUTS VANAGS

GRUPO DE TRABAJO QUE ELABORO LA NORMA

CORPOVEN	NELSON MORA
CADAFE	JULIO BECERRA MARIO BOWEN

SIDOR

ENELVEN

ICONEL

ELECTROCONDUCTORES

ELECTRICIDAD DE CARACAS

CABEL

ACCEVENCA

ALCAVE

ARALVEN

ALFREDO ALVAREZ

ROMAN REYES

SIMON BARBERA

SANTIAGO LIMARDO
JOAQUIN LINARES
JOSE GARCIA MORA

TOMAS AVILES

PEDRO RODRIGUEZ

SEGUNDO MENDOZA

GABRIEL BRACHO

RODOLFO GOMEZ

Discusión Pública:

Fecha de envío:

24-05-89

Duración:

45 días

Fecha de Aprobación por el comité:

04-10-89

Fecha de Aprobación por La **COVENIN**:

06-12-89

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN 299-81 Ensayo de tracción para materiales metálicos.

COVENIN 452-88 Resistividad de materiales conductores eléctricos.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Venezolana establece los requisitos mínimos que deben cumplir los alambres de cobre estañado, redondos, blandos o recocidos para usos eléctricos.

3 MATERIALES

3.1 ESTAÑO PARA RECUBRIMIENTO

3.1.1 El estaño para recubrir será comercialmente puro. Se considerará que el estaño es "comercialmente puro", si el total de otros elementos, excluyendo el cobre, no excede el 1% de su composición.

3.1.2 El estaño cumplirá con una adherencia y continuidad de acuerdo al punto 4.5.

3.2 BASE DE COBRE

El metal básico será de cobre de cualquier calidad y pureza que reúna las propiedades y características establecidas en esta norma.

4 REQUISITOS

4.1 ALARGAMIENTO

4.1.1 Los alambres de cobre recocidos estañados, ensayados según el punto 6.1 deberán cumplir con los requisitos de alargamiento dados en la tabla 1

NOTA 1: Para alambres cuyo diámetro nominal es mayor en 0,0254 mm del indicado en la tabla 1, pero menor que el inmediato superior se aplicarán los requisitos de este último.

4.2 RESISTIVIDAD

La resistividad eléctrica de los alambres estañados ensayados según se establece en la Norma Venezolana COVENIN 452 a la temperatura de 20 °C no excederá a los valores indicados en la tabla 2.

4.3 DIMENSIONALES

Las tolerancias para las medidas del diámetro del alambre estañado no deberán ser mayores que las indicadas en la tabla 3.

4.4 CONTINUIDAD DEL RECUBRIMIENTO

El alambre de cobre recocido deberá poseer una capa lisa y continua de estaño, no se deberán observar en la superficie cobre oxidado al ser ensayado según lo establecido en el punto 6.3.

4.5 ADHERENCIA DEL RECUBRIMIENTO

La capa de estaño deberá estar firmemente adherida al cobre y no deberá presentar grietas o manchas negras al ser ensayado según lo establecido en el punto 6.4.

4.6 UNIONES

De necesitarse uniones en los alambres o en las varillas, antes del trefilado final, estas se harán según acuerdo previo entre fabricante y el cliente.

4.7 ACABADO

El acabado final del alambre de cobre deberá estar libre de cualquier imperfección.

5 INSPECCION Y RECEPCION

5.1 INSPECCION

5.1.1 Lote

Cualquier cantidad de un solo tipo y tamaño de un mismo proceso continuo que no exceda de 12000 kg.

5.1.2 Muestra

Es la cantidad de producto (bobinas, carretes y otros.) seleccionada al azar de un mismo lote para ser sometida a ensayos.

5.1.3 Especimen

Es la longitud de alambre que se tomará de una muestra individual.

5.1.4 Tamaño de la muestra.

Para establecer el tamaño de la muestra se aplicará la tabla 4. (ver Nota 2)

NOTA 2: En caso de requerirse tamaños de muestra o planes de muestreo diferente de los descritos en esta norma, se podrán

establecer de mutuo acuerdo entre fabricante y consumidor.

5.1.5 Todos los ensayos deberán realizarse sobre muestras tomadas de cada uno de los lotes listos para aceptación, según los requisitos del capítulo 4.

5.1.5.1 Estos ensayos se harán en el lugar de fabricación, ante el inspector designado por el cliente a menos que existan acuerdos previos.

5.1.5.2 El fabricante podrá certificar, si se requiere antes de la inspección, que todos los alambres del lote han sido fabricados bajo las mismas condiciones y que cumplen los requisitos especificados según los registros llevados a cabo con regularidad en el proceso.

5.2 CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

5.2.1 Se considerará aceptado un lote cuyas muestras cumplan todos los requisitos del capítulo 4. Se considerará rechazado un lote si para muestras individuales existe falla en uno o más de los requisitos; así como también para un grupo de muestras proveniente de un lote al fallar en uno o más de los criterios establecidos a continuación. Los criterios de aceptación o rechazo para cada requisito son como sigue:

5.2.1.1 Alargamiento.

Se considerará aceptado un lote si el alargamiento promedio de los cuatro especímenes no es menor que el indicado en la tabla 1 más un 2,8%. Para una muestra individual, el espécimen que tenga un valor superior al de la tabla 1, se aprobará. En caso contrario se considerará rechazado. Si el promedio de los cuatro especímenes es menor que el valor indicado en la tabla 1 más un 2,8% y el valor de cada uno de los especímenes individuales es igual o mayor que el valor dado en la tabla 1, se probarán 6 especímenes de otras tantas muestras adicionales que no sean de las cuatro tomadas anteriormente. Se aprobará el lote si el alargamiento de cada una de los diez especímenes es igual o mayor al indicado en la tabla 1 y el promedio de los diez especímenes es igual o mayor que el valor dado más 2,8%. En caso contrario se considerará rechazado.

5.2.1.2 Resistividad.

La resistividad de cada uno de los cuatro especímenes deberá cumplir con la tabla 2. Se considerará rechazado si alguno no satisface el requisito.

5.2.1.3 Dimensionales.

La primera muestra (véase la tabla 5) deberá satisfacer lo indicado en el punto 4.3. Si hay fallas pero la cantidad de éstas no excede el número de defectos permitidos c (tabla 5) para el número respectivo de unidades en la muestra, se tomará una

segunda muestra igual a n_2 y el total de defectos de las unidades n_1 más n_2 , no excederá del número de defectos permitidos c_2 . Si falla se considerará rechazado.

5.2.1.4 Continuidad y adherencia del recubrimiento.

Los ocho especímenes deberán cumplir con los puntos 4.4 y 4.5 respectivamente. Si fallan más de dos muestras se considerará rechazado, pero si son una o dos fallas se ensayarán ocho especímenes adicionales. Si todos cumplen el lote se considerará aceptado. Sin embargo, de cualquier muestra individual que se tome un espécimen, si éste no cumple se considerará rechazado.

5.2.1.5 Acabado superficial y embalaje.

El muestreo se hará según lo indicado en la tabla 6. Las muestras deberán cumplir con el punto 4.7 y los requisitos del embalaje exigidos por el comprador. La cantidad de muestras escogidas que no satisfagan estos requisitos no excederá el número de defectos permitidos e indicados en la tabla 6. En caso contrario se considerará rechazado.

6 METODOS DE ENSAYO

6.1 ALARGAMIENTO

6.1.1 Procedimiento

6.1.1.1 El ensayo de alargamiento se realiza según el procedimiento establecido en la Norma Venezolana COVENIN 299 en la sección correspondiente a alambres.

6.1.1.2 El alargamiento de los alambres de diámetro nominal mayor que 2,052 mm se debe determinar como el incremento permanente en longitud, expresado como un porcentaje de la longitud original, debido a la ruptura del alambre en tensión, medido entre las marcas de referencia del espécimen distanciadas originalmente entre sí 250 mm.

6.1.1.3 El alargamiento de los alambres cuyo diámetro sea 2,052 mm o menor se podrá determinar como se describe en el punto 6.1.1.2 o por la medición entre las mordazas de la máquina de ensayo. Cuando se emplea este último método la longitud cero es la distancia entre las mordazas al comienzo del ensayo y debe ser tan próxima como sea posible a 250 mm y la longitud final será la distancia entre mordazas al momento de la ruptura.

6.1.1.4 La ruptura se debe producir entre las marcas de referencia en el caso de especímenes marcados o entre las mordazas de la máquina de ensayo y a una distancia no inferior a 25 mm. de cualquiera de ellas.

6.1.2 Informe

El informe debe contener como mínimo los siguientes datos:

6.1.2.1 Ensayo realizado según la presente norma.

6.1.2.2 Fecha y realización del ensayo

6.1.2.3 Nombre de la persona que realizó el ensayo

6.1.2.4 Identificación de la probeta.

6.1.2.5 Los resultados expresados en las unidades que corresponda.

6.1.2.6 Observaciones.

6.2 DIMENSIONALES

6.2.1 Instrumento de ensayo.

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 1 mm.

6.2.2 Procedimiento

6.2.2.1 Si el alambre viene en rollos, la medición del diámetro se realiza en tres puntos, próximos a los extremos del alambre.

6.2.2.2 Si el alambre viene en bobinas o carretes se desenrolla cerca de 10 m y se mide el diámetro en intervalos de 50 cm dentro de estos 10 m.

6.2.3 Expresión de Resultados

6.2.3.1 El diámetro de un alambre en un punto se determina como el promedio de dos mediciones tomadas en direcciones perpendiculares.

6.2.3.2 Se considera diámetro del alambre el promedio de los diámetros medidos en los distintos puntos.

6.2.3.3 El resultado de la medida del diámetro del alambre se expresará en fracciones decimales del orden de las milésimas de milímetro.

6.2.4 Informe

Igual punto 6.1.2

6.3 CONTINUIDAD DEL RECUBRIMIENTO

6.3.1 Reactivos y materiales

6.3.1.1 Solución de ácido clorhídrico (HCl)

El ácido clorhídrico comercial (gravedad específica 1,12) se diluye con agua destilada hasta 1,008 de gravedad específica a 15,6 °C. Es suficiente una cantidad de 180 ml para ensayar los especímenes indicados en la tabla 7

6.3.1.2 Solución de polisulfuro de sodio (gravedad específica 1,142).

La solución se hace disolviendo cristales de sulfuro de sodio en agua destilada hasta que se sature a 21 °C, se le añade azufre (en exceso de 250 g/l de solución) para saturarla completamente, que se observa cuando después de 24 horas en reposo aparece un exceso de azufre en la solución. Luego de este periodo se disuelve en agua destilada hasta que su gravedad específica sea de 1,142 a 15,6 °C. La solución así obtenida tiene el suficiente poder para oxidar una pieza de alambre de cobre sin estañar en 5 segundos; si esto no se consigue no se considera buena la solución para el ensayo.

6.3.1.3 Paño limpio, suave y seco

6.3.2 Preparación de los especímenes.

Se corta el alambre en longitudes de 150 mm y se identifica su procedencia. Se sumergen en un solvente orgánico cualquiera (tricloroetileno, benceno u otros durante tres minutos). Luego se sacan y se procede a limpiarlos y secarlos, teniendo cuidado de no tocarlos con las manos. Se debe tener cuidado de no cortarse con los extremos que puedan resultar abrasivos.

6.3.3 Procedimiento

6.3.3.1 Inmersión de los especímenes.

6.3.3.1.1 Se sumerge de cada uno de los especímenes 115 mm en las soluciones de ensayo mantenidas entre 15,6 °C y 21 °C, de acuerdo a los siguientes ciclos:

a) Se sumerge el espécimen durante un (1) min en una solución de ácido clorhídrico, luego se saca, se lava y se seca con el paño.

b) Se sumerge el espécimen durante treinta (30) s en la solución de polisulfuro de sodio, se repite el proceso de lavado y secado.

c) Se sumerge por un (1) min en la solución de ácido clorhídrico y se repite el proceso de lavado y secado.

d) Se sumerge el espécimen por treinta (30) segundos en la solución de polisulfuro de sodio y se repite el proceso de lavado y secado

6.3.3.1.2 Los procesos de lavado y secado deben hacerse de inmediato con agua limpia y un paño (ver 6.3.1.3).

6.3.3.2 Examen de los especímenes.

Después de cada inmersión y lavado se examina el espécimen y se ve si presenta aberturas en la capa de estaño por donde aparece el cobre oxidado por efecto del polisulfuro de sodio. No se toma en cuenta los posibles defectos que aparezcan a una distancia menor de 13 mm de los extremos.

6.3.4 Informe

Igual al punto 6.1.2

6.4 ADHERENCIA DEL RECUBRIMIENTO

6.4.1 Equipos e instrumentos

Mandril pulido, con diámetro no mayor de 4 veces el diámetro del alambre.

6.4.2. Reactivos y materiales

Solución de polisulfuro de sodio (preparada según punto 6.3.1.2)

6.4.3 Preparación de los especímenes

Los especímenes se cortan en longitudes de 305 mm y se procede a su preparación como se indica en el punto 6.3.2. Si los alambres tienen un diámetro inferior a 0,13 mm pueden limpiarse después de enrollados alrededor del mandril.

6.4.4 Procedimiento.

6.4.4.1 Enrollado.

Se enrolla el espécimen lentamente en forma de espiral alrededor del mandril pulido. Se debe tener cuidado de no estirarlo durante este proceso. La distancia entre vueltas consecutivas debe ser aproximadamente igual al diámetro del alambre. Para alambres de diámetro 0,53 mm o menor se dará un máximo de 6 vueltas y para alambres de diámetro mayor de 0,53 mm hasta 3 vueltas.

6.4.4.2 Prueba de inmersión.

Se saca del mandril el alambre enrollado en espiral y se sumerge completamente en la solución de polisulfuro de sodio por treinta (30) s a una temperatura entre 15,6°C y 21°C, se agita en la solución e inmediatamente se saca, se limpia con agua y se sacude para remover el exceso.

6.4.4.3 Examen de los especímenes.

Se examina visualmente la superficie periférica exterior del alambre enrollado, para observar la formación de cualquier grieta o mancha negra de cobre. Cualquier mancha parduzca o grisacea en la capa después de la inmersión no constituye motivo de rechazo.

NOTA 2: Para examinar alambres de 0,53 mm de diámetro o menores se emplea una lupa de un máximo de 3 aumentos.

6.4.5 Informe

Igual punto 6.1.2

6.5 ACABADO SUPERFICIAL

La inspección del acabado de la superficie se hace visualmente.

7 ROTULACION Y EMBALAJE

7.1 ROTULACION

Cada rollo o carrete del alambre de cobre recocido estañado para uso eléctrico deberá tener claramente indicado en una etiqueta lo siguiente:

7.1.1 Identificación del producto.

7.1.2 Identificación del fabricante.

7.1.3 Peso neto, peso bruto longitud, calibre, número de lote, número de orden de compra y cualquier otra información requerida en la orden de compra.

7.1.4 La Leyenda "Hecho en Venezuela " o país de origen

7.1.5 Identificación del cliente.

7.2 EMBALAJE

Los tamaños del embalaje serán objeto a acuerdos entre comprador y fabricante y colocados en las órdenes individuales. Se protegerán los alambres estañados contra daños de manipulación y transporte.

BIBLIOGRAFIA

ANSI/ASTM B33-74 Standard Specification for Tinned Soft or Annealed Copper Wire for Electrical Purposes. American Society for Testing and Materials. Annual Book of ASTM Standards. part 6. Edited by ASTM. Philadelphia. USA.

TABLA 1- Alargamiento

Diámetro (mm)	Sección a 20°C (mm)	Alargamiento en probeta de 250mm % min
11,684	107,220	30
10,403	85,011	30
9,266	67,432	30
8,254	53,488	30
7,348	42,408	25
6,543	33,623	25
5,826	26,658	25
5,156	20,880	25
4,620	16,765	25
4,114	13,298	25
3,665	10,551	25
3,263	8,366	25
2,905	6,631	25
2,588	5,260	20
2,303	4,168	20
2,052	3,308	20
1,828	2,626	20
1,628	2,082	20
1,450	1,652	20
1,290	1,307	20
1,150	1,040	20
1,023	0,822	20
0,911	0,653	20
0,812	0,518	20
0,723	0,411	20
0,642	0,324	20
0,574	0,258	20
0,510	0,204	15
0,454	0,162	15
0,403	0,128	15
0,360	0,102	15
0,320	0,080	15
0,287	0,064	15
0,254	0,050	10
0,226	0,040	10
0,203	0,032	10
0,180	0,025	10
0,160	0,020	10
0,140	0,015	10
0,127	0,012	10
0,114	0,010	10
0,101	0,008	10
0,088	0,006	10
0,078	0,004	10

TABLA 2- Resistividad eléctrica

Diámetro nominal (d) (mm)	Resistividad eléctrica a 20°C ρ (mm ² /m)
11,684 > d ≥ 7,366	0,017654
7,366 > d ≥ 2,616	0,017745
2,616 > d ≥ 0,510	0,017930
0,510 > d ≥ 0,282	0,018312
0,282 > d ≥ 0,076	0,018508

TABLA 3- Variaciones permitidas en el diámetro

Diámetro nominal del alambre (mm)	Variaciones permitidas en el diámetro (mm)	
	(+)	(-)
d < 0,254	0,00762	0,00254
d ≥ 0,254	3%*	1%*

* Expresado en milésimas de milímetro.

TABLA No. 4: Tamaño de muestras

Tipo de ensayo	Cantidad de muestras	Cantidad de especímenes
Alargamiento	4	4
Resistividad	4	4
Continuidad	8	8
Adherencia	8	8
Dimensionales	Véase la tabla 5	
Acabado	véase la tabla 6	
Embalaje	véase la tabla 6	

TABLA 5- Muestreo para requisitos dimensional

Nº de unidades en el lote	Primera muestra			Segunda muestra		
	Nº de unidades en la muestra n_1	Nº de defectos permitidos en la primera muestra c_1	Nº de unidades en la muestra n_2	$n_1 + n_2$	Nº defectos permitidos en ambas muestras c_2	
1 a 14	todas	0	-	-	-	
15 a 50	14	0	-	-	-	
51 a 100	19	0	23	42	1	
101 a 200	24	0	46	70	2	
201 a 400	29	0	76	105	3	
401 a 800	33	0	112	145	4	
Más de 800	34	0	116	150	4	

TABLA 6- Muestreo para inspección del acabado superficial y embalaje.

Nº de unidades en el lote	Nº de unidades en la muestra n	Nº de defectos permitidos c
1 a 30	todas	0
31 a 50	30	0
51 a 100	37	0
101 a 200	40	0
201 a 300	70	2
301 a 500	100	2
501 a 800	130	3
Más de 800	155	4

TABLA 7- Cantidad de especímenes para ensayos de recubrimiento

Diámetro nominal (d) (mm)	Nº máximo de especímenes a ser probados en 2 ciclos con 180 ml de solución.
11,684 > d ≥ 3,581	2
3,581 > d ≥ 2,161	4
2,161 > d ≥ 1,272	6
1,272 > d ≥ 0,967	10
0,967 > d ≥ 0,764	12
0,764 > d ≥ 0,076	14

COVENIN
2642:1989

CATEGORÍA
C

CODELECTRA

Comité de Electricidad de Venezuela

**Av. Sucre Los Dos Caminos, Centro Parque
Boyacá, Torre Centro, Piso 5, Oficina 51.
Teléfonos: 285-28-67 / 77-74 Fax: 285-47-87
E-mail: codelectra@codelectra.org**

ICS: 621.315.14.669
ISBN: 980-06-0492-8

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Phohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: