



**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
5012:2021**

**ALAMBRES DE ALEACIÓN DE
ALUMINIO SERIE 8000 PARA
USO ELÉCTRICO.
REQUISITOS**



SENCAMER

Servicio Desconcentrado de Normalización,
Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos



**Comisión Venezolana
de Normas Industriales**

PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada por el Subcomité Técnico de Normalización **SC6 Conductores, Canalizaciones y Accesorios** adscrito al Comité Técnico de Normalización **CT11 Electricidad y Electrónica**, cumpliendo los lineamientos del Servicio Desconcentrado de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER) y aprobada por la Dirección General del SENCAMER en punto de cuenta N° DNO-011-2021 de fecha 17/08/2021.

Participaron en la elaboración de esta norma las siguientes entidades: Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica (MPPPEE), Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), Universidad Simón Bolívar (USB), Alcave Venezuela C.A., Cámara Nacional de Empresas de Telecomunicaciones (CANAEMTE), EPROTEL Equipos y Sistemas Electrónicos C.A., Suministros Industriales Delta, C.A. (DELTA), Electroconductores, C.A. (ELECON), Interamericana de Cables Venezuela, S.A., E´kabel Projekts, C.A. (E´KABEL), Servicio Desconcentrado de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER).

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Comité Técnico de Normalización: CT11 Electricidad y Electrónica

Presidente: Luis Rey

Vicepresidente: Jairo Castillo

Secretario: Daniel Márquez

Subcomité Técnico de Normalización: SC6 Conductores, Canalizaciones y Accesorios

Presidente: Jairo Castillo

Vicepresidente: Tania Salazar

Secretario: Rodolfo Marín

INSTITUCIÓN REPRESENTADA

Alcave de Venezuela, C.A.

Alcave de Venezuela, C.A.

Alcave de Venezuela, C.A.

CANAEMTE - EPROTEL C.A.

CANAEMTE - EPROTEL C.A.

DELTA, C.A.

DELTA, C.A.

ELECON, C.A.

Interamericana de Cables Venezuela, S.A.

E´KABEL, C.A.

E´KABEL, C.A.

MPPPEE

MPPPEE

USB

CORPOELEC

NOMBRE Y APELLIDO

Simón Barbera

Clayam García

Miguel Silveira

Wolfgang Hernández

Carolina Espino

Rodolfo Marín

María Salazar

Joaquín Linares

Néstor Blanco

Miguel Fuentes

Jubily Alves

Tania Salazar

Luis Rey García

Carmen Quintero

Jairo Castillo

Consulta Pública: Iniciada en fecha: 30/06/2021

Concluida en fecha: 13/08/2021

ÍNDICE

	Pág. #
1. OBJETIVO.....	1
2. ALCANCE.....	1
3. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES	2
4.1. Definiciones	2
4.1.1. Alambre perfilado.....	2
4.1.2. Aleación.....	2
4.1.3. Circular mil.....	2
4.1.4. Conductividad	2
4.1.5. Conductor	2
4.1.6. Espécimen	2
4.1.7. Lote.....	2
4.1.8. Muestra.....	2
4.2. Siglas.....	2
4.2.1. ASTM.....	2
4.2.2. AWG	3
4.2.3. KCMIL	3
4.2.4. IACS.....	3
4.2.5. UNS.....	3
5. DISPOSICIONES GENERALES.....	3
5.1. Clasificación.....	3
5.2. Información del pedido	3
6. REQUISITOS	4
6.1. Uniones	4
6.2. Materiales de fabricación	4
6.3. Propiedades a la tracción.....	6
6.4. Resistividad eléctrica	6
6.5. Diámetro.....	6
7. CALIDAD.....	7
7.1. Métodos de ensayo.....	7
7.2. Inspección y muestreo.....	8
8. EMBALAJE Y ROTULADO	8

**NORMA VENEZOLANA
ALAMBRES DE ALEACIÓN DE
ALUMINIO SERIE 8000 PARA USO
ELÉCTRICO. REQUISITOS**

**COVENIN
5012:2021**

1. OBJETIVO

Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los alambres de las aleaciones de aluminio serie 8000.

2. ALCANCE

2.1. Esta norma aplica a las aleaciones de aluminio serie 8000 que son utilizadas para la fabricación de alambres redondos de temple recocidos o intermedios, adecuados para la construcción de conductores eléctricos cableados o sólidos y que por lo general serán aislados.

2.2. El Sistema Internacional (SI) debe ser considerado como normativo para todos los valores (deben ser redondeados a tres cifras significativas, solo en el valor final) de los requisitos y propiedades cubiertos por esta norma a excepción de los calibres cuyas áreas de sección transversal también pueden expresarse en cmil o sus múltiplos.

2.3. En la tabla 1, se muestran las designaciones de aleaciones de aluminio serie 8000 que pueden cumplir los requisitos de esta norma.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta norma; las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

ASTM B 800:2005	Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes— Annealed and Intermediate Tempers.
COVENIN 3133-1:2001 (ISO IEC 2859-1:1999)	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Esquemas de muestreo indexados por nivel de calidad de aceptación (NCA) para inspección lote por lote. (1ra. Revisión).
COVENIN 452:1989	Determinación de la resistividad de materiales metálicos conductores eléctricos.
COVENIN 299:1989	Materiales metálicos. Ensayo de tracción.
COVENIN 468:1977	Muestreo y método de ensayo para determinar la sección transversal de conductores cableados.
FONDONORMA 200:2009	Código Eléctrico Nacional.

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

A los fines de este documento normativo, aplican los siguientes términos y definiciones:

4.1. Definiciones

4.1.1. Alambre perfilado

Alambre modificado mecánicamente para dar una forma diferente a la circular del alambcón original.

4.1.2. Aleación

Es la combinación de dos o más metales diferentes para obtener determinadas propiedades.

4.1.3. Circular mil

Unidad para designar el área de un círculo de diámetro igual a 0,0254 mm (milésima parte de una pulgada), y equivale a 0,0005067 mm².

4.1.4. Conductividad

Es la propiedad que tienen los materiales para conducir la corriente eléctrica. Se expresa como un porcentaje de la conductividad del cobre, siendo esta 100%.

4.1.5. Conductor

Material no aislado, adecuado para conducir la corriente eléctrica.

4.1.6. Espécimen

Un espécimen es una longitud de alambre retirado de cualquier unidad de producción individual de la muestra para ser ensayado.

4.1.7. Lote

Un lote de inspección debe constar de una cantidad identificable de alambre sometido a inspección en un mismo momento. Cada lote debe constar de unidades de alambre del mismo diámetro y temple, fabricado bajo las mismas condiciones en el mismo tiempo.

4.1.8. Muestra

Una muestra es una cantidad de unidades de producción (carretes, rollos, bobinas) seleccionada aleatoriamente del lote para determinar si el lote cumple los requisitos de esta norma.

4.2. Siglas

4.2.1. ASTM

American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Ensayos y Materiales).

4.2.2. AWG

American Wire Gauge (Calibre Americano del Alambre).

4.2.3. KCMIL

Mil circular mil (antiguamente MCM) múltiplo de la unidad de área de un alambre o conductor equivalente a $0,5067 \text{ mm}^2$.

4.2.4. IACS

International Annealed Copper Standard (Patrón Internacional de Cobre Recocido).

4.2.5. UNS

Unified Numbering System (Sistema Unificado de Numeración).

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. Clasificación

Las diferentes aleaciones de aluminio serie 8000 se indican en la tabla 1, bajo las designaciones prescritas en la norma ANSI-H35.1 e indicadas por la UNS de la práctica E527.

TABLA 1. Aleaciones de aluminio serie 8000

Designación de la aleación	
ANSI – H35.1	UNS-E527
8017	A98017
8030	A98030
8076	A98076
8130	A98130
8176	A98176
8177	A98177

[FUENTE: Elaboración propia a partir de ASTM B 800 Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes— Annealed and Intermediate Tempers]

5.2. Información del pedido

Los pedidos de los alambres de aleación de aluminio serie 8000, de acuerdo con esta norma deben incluir la siguiente información:

- Cantidad de cada calibre.
- Diámetro del alambre (como se especifica en 6.5).
- Designación de la aleación (ver tabla 1).
- Temple (como se especifica en 6.2.3).
- Ensayo especial propiedades mecánicas, si es requerida (como se especifica en 6.3.2).
- Procedimiento especial para uniones, si se permiten (como se especifica en 6.1.2).
- Lugar de inspección (como se especifica en 7.2.1).
- Tamaño y tipo de embalaje (como se especifica en 8.1).

i) Rotulado especial del embalaje, si se requiere (como se especifica en 8.3).

6. REQUISITOS

6.1. Uniones

6.1.1. Las soldaduras se pueden hacer en el alambroón o en el alambre antes del trefilado final utilizando una buena práctica comercial.

6.1.2. Si se acuerda entre el fabricante y el comprador, las uniones pueden elaborarse durante el trefilado final o en el alambre terminado por: soldadura eléctrica a tope, soldadura a presión en frío, o soldadura a tope con recalcado en frío, con las siguientes disposiciones:

6.1.3. Para diámetros de 0,267 mm a 1,270 mm, no deben haber más de tres de estas soldaduras en ningún rollo, carrete o bobina de la masa nominal especificada.

6.1.4. Para diámetros superiores a 1,270 mm no más del 10% de los rollos, carretes o bobinas deben contener tales soldaduras y ninguna de estas soldaduras deben estar a una distancia inferior a 15 m entre sí o de cualquier extremo del alambre y no más de dos de dichas soldaduras deben estar presentes en cualquier rollo, carrete o bobina de la masa nominal especificada.

6.2. Materiales de fabricación

6.2.1. El alambre debe estar elaborado con alambroón que cumpla con los límites de composición química para las aleaciones mostradas en la tabla 2 y que, en la actualidad, tienen su documento de registro o para otras aleaciones que puedan estar disponibles y cumplan los requisitos de esta norma.

6.2.2. Esta norma establece las aleaciones de aluminio como material para conductores eléctricos de aluminio, que hayan sido certificadas por laboratorios competentes por el organismo nacional de certificación y acreditación.

6.2.3. A menos que se especifique de otra manera, el fabricante tendrá la opción de producir el temple intermedio ya sea por endurecimiento en el trefilado solamente (H1X) o por endurecimiento en el trefilado y recocido parcial (H2X) antes o después del cableado.

6.2.4. Los temples H1X (sólo endurecidos por trefilación) y los temples H2X (endurecidos por trefilación seguida de recocido parcial) se consideran igualmente adecuados para la mayoría de propósitos en electricidad.

TABLA 2. Aleaciones de aluminio serie 8000

Aleaciones		Composición, % por peso								
ANSI H35.1	UNS	Aluminio	Silicio	Hierro	Cobre	Magnesio	Cinc	Boro	Otro ^d	Otro (total)
8017	A98017	Remanente	0,1	0,55-0,8	0,1-0,2	0,01-0,05	0,05	0,04	0,03 ^a	0,1
8030	A98030	Remanente	0,1	0,3-0,8	0,15-0,3	0,05	0,05	0,001-0,004	0,03	0,1
8076	A98076	Remanente	0,1	0,6-0,9	0,04	0,08-0,22	0,05	0,04	0,03	0,1
8130	A98130	Remanente	0,15(2)	0,4-1,0 ^b	0,05-0,15	xxx	0,1	xxx	0,03	0,1
8176	A98176	Remanente	0,03-0,15	0,4-1,0	xxx	xxx	0,1	xxx	0,05 ^c	0,15
8177	A98177	Remanente	0,1	0,25-0,45	0,04	0,04-0,12	0,05	0,04	0,03	0,1
^a 0,003 máximo litio. ^b 1,0 máximo hierro y silicio. ^c 0,03 máximo de galio. ^d Porcentaje máximo individual de otros elementos que no se encuentren en la lista.										
NOTA 1. Cuando se presentan unidades únicas, éstas indican las cantidades máximas permitidas NOTA 2. Se debe realizar análisis en forma regular solo para los elementos específicamente mencionados en esta tabla. No obstante, si se sospecha o indica la presencia de otros elementos en el curso del análisis de rutina, se debe realizar un análisis posterior para determinar que el total de estos elementos no excede los límites especificados en la última columna de esta tabla “Otro (total)”. NOTA 3. Lo siguiente se aplica a todos los límites especificados en esta tabla. Para aceptación y rechazo, un valor observado o calculado obtenido a partir del análisis se debería redondear a la unidad más cercana en el último lugar de la derecha de las cifras utilizadas para expresar el límite especificado.										

[FUENTE: Elaboración propia a partir de ASTM B 800 Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes—
Annealed and Intermediate Tempers]

Comisión Venezolana
de Normas Industriales

6.3. Propiedades a la tracción

6.3.1. El alambre debe cumplir los requisitos de resistencia a la tracción y elongación indicados en la Tabla 3.

6.3.2. Cuando el comprador lo requiera, se deben realizar ensayos de tensión de las soldaduras como se indica en el punto 6.2 y las mismas deben cumplir los requisitos mínimos de tracción indicados en la Tabla 3. El muestreo debe realizarse según se acuerde entre el comprador y el fabricante.

6.3.3. En ensayos de tracción los valores obtenidos pueden verse afectados por la velocidad del ensayo. Se recomienda que, para criterios de conformidad, la velocidad de ensayo no debería exceder los 0,5 mm/mm de longitud de referencia o distancia entre mordazas por minuto.

TABLA 3. Valores límites de resistencia a la tracción

Temple	Resistencia a la tracción del alambre		Resistencia a la tracción de uniones
	MPa		MPa
	Mínima	Máxima	Mínima
0	59	111	59
H1X o H2X	103	152	76

NOTA 1. Para determinar la conformidad con esta norma, el valor calculado de resistencia a la tracción debe redondearse con una aproximación de 1 MPa y cada valor de elongación con una aproximación de 0,5 %.

NOTA 2. La elongación del alambre no debe ser menor al 10 % en 254 mm.

[FUENTE: Elaboración propia a partir de ASTM B 800 Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes— Annealed and Intermediate Tempers]

6.4. Resistividad eléctrica

6.4.1. La resistividad eléctrica no debe exceder los valores mostrados en la tabla 4.

6.4.2. El valor de 0,017241 Ω mm²/m a 20 °C es el equivalente internacional de resistividad por volumen de cobre recocido para conductividad del 100%.

TABLA 4. Requisitos de resistividad eléctrica a 20 °C

Resistividad eléctrica máxima (Ω . mm ² /m)		Conductividad mínima por volumen (% IACS)	
Promedio para un lote	Ensayos individuales	Promedio para un lote	Ensayos individuales
0.028264	0.028450	61,0	60,6

[FUENTE: Elaboración propia a partir de ASTM B 800 Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes— Annealed and Intermediate Tempers]

6.5. Diámetro

6.5.1. El diámetro del alambre debe especificarse en milímetros con aproximación a 0,001 mm para alambres de diámetro inferior a 1,000 mm y con aproximación a 0,01 mm para alambres de diámetro igual o mayor a 1,00 mm. El diámetro real del alambre no debe variar del diámetro especificado en valores superiores a los mostrados en la tabla 5.

6.5.2. En la tabla 6 se presentan los diámetros nominales normalizados del alambre empleado para conductores sólidos. Los diámetros de alambres utilizados para conductores cableados deben ser según se acuerde entre el comprador y el fabricante.

TABLA 5. Variaciones permitidas del diámetro

Diámetro especificado (mm)	Variación permitida de diámetro promedio a partir del diámetro especificado
0,254 hasta menores a 0,914	± 0,013 mm
0,914 hasta menores a 2,540	± 0,025 mm
2,540 hasta 17,960	± 1 %

[FUENTE: Elaboración propia a partir de ASTM B 800 Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes— Annealed and Intermediate Tempers]

TABLA 6. Diámetros normalizados, aéreas de sección transversal y masa para alambres redondos de aleación de aluminio serie 800 para conductores sólidos a 20 °C

Calibres	Diámetro	Área de sección transversal		Masa
AWG	mm	Cmil	mm ²	kg/km
4/0	11,684	211 600	107,0	290,9
3/0	10,404	167 800	85,0	230,6
2/0	9,266	133 100	67,4	182,9
1/0	8,252	105 600	53,5	145,1
1	7,348	83 690	42,4	115,0
2	6,543	66 360	33,6	91,21
3	5,827	52 620	26,7	72,33
4	5,189	41 740	21,2	57,37
5	4,620	33 090	16,8	45,48
6	4,115	26 240	13,3	36,07
7	3,665	20 820	10,5	28,62
8	3,264	16 510	8,37	22,69
9	2,906	13 090	6,63	17,99
10	2,588	10 380	5,26	14,27
11	2,304	8 230	4,17	11,31
12	2,052	6 530	3,31	8,974
13	1,829	5 180	2,63	7,126
14	1,628	4 110	2,08	5,648

[FUENTE: Elaboración propia a partir de ASTM B 800 Standard Specification for 8000 Series Aluminum Alloy Wire for Electrical Purposes— Annealed and Intermediate Tempers]

7. CALIDAD

7.1. Métodos de ensayo

7.1.1. Resistencia a la tracción según COVENIN 299:1989.

7.1.2. Resistividad eléctrica, según COVENIN 452:1989.

7.1.3. Diámetro, se mide con un micrómetro graduado en 0.003 mm. Se toman mediciones en cada espécimen seleccionados para este ensayo. Las mediciones se realizan en dos puntos, a una distancia entre sí de aproximadamente 90° alrededor de la circunferencia del alambre. Se toma el promedio de las dos lecturas como el diámetro promedio del ensayo (ver tabla 5).

7.1.4. Acabado, se realiza una inspección del acabado a simple vista (solo se permiten lentes correctivos normales).

7.2. Inspección y muestreo

7.2.1. Todos los ensayos y la inspección se deben realizar en las fábricas, al menos que algo diferente se acuerde especialmente entre el fabricante y el comprador al momento de la compra.

7.2.2. El fabricante debe proveer al inspector representante del comprador de todos los recursos razonables a fin de que asegure que el material suministrado está en concordancia con esta norma.

7.2.3. La resistividad eléctrica, el diámetro y la resistencia a la tracción deben ser medidos de una muestra de los alambres presentados para la inspección. La cantidad de las muestras por lote y el plan de muestreo deben ser acordados entre el comprador y el fabricante utilizando como referencia la COVENIN 3133-1.

7.2.4. El no cumplimiento de los requisitos aplicables a 6.1; 6.3; 6.4 y 6.5 de un espécimen, debe constituir en una falla de la unidad de producción (carretes, rollos o bobinas) de la que se tomó el espécimen.

7.2.5. Cualquier lote de alambre que se haya muestreado de según el plan acordado entre el comprador y el fabricante, usando como referencia la COVENIN 3133-1, y cuyos números de rechazos sea menor al establecido por dicho plan, se debe considerar de conformidad con los requisitos aplicables a 6.1; 6.3; 6.4 y 6.5.

8. EMBALAJE Y ROTULADO

8.1. El tamaño del embalaje o empaque de los alambres debe ser acordado entre el fabricante y el comprador al momento de colocar las órdenes individuales.

8.2. Los carretes deben tener una misma longitud de conductor a menos que algo diferente sea acordado entre el fabricante y el comprador al momento de colocar las órdenes.

8.3. La aleación, temple, diámetro y masa o peso del embalaje deben ser marcados en una tarjeta adherida al embalaje. Si se requiere información adicional en las etiquetas, se debe acordar con el fabricante en el momento de realizar el pedido.

**Comisión Venezolana
de Normas Industriales**

**COVENIN
5012:2021**

PUBLICADO POR:



SENCAMER

Servicio Desconcentrado de Normalización,
Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS

**Av. Libertador, Centro Comercial Los Cedros, Nivel PH
Urbanización La Florida – Caracas, Distrito Capital**

**N° DE DEPÓSITO LEGAL: DC2021001171
I.C.S: 29.060**