

## Conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) para Líneas Aéreas

Código: **ES.06734**

Edición: **1**

	Responsable
Elaborado	Normativa de Red D. HUMBERTO VALDÉS
Revisado	Planificación, Calidad y Seguridad D. CARMEN MONTES
Aprobado	Gestor del Sistema de Distribución D. SEBASTIÁN PÉREZ
Registros de aprobación en el Gestor Documental de Normativa	



## Índice

	Página
1. Objeto	3
2. Alcance	3
3. Documentos de referencia	4
4. Definiciones	5
5. Responsabilidades	6
5.1. Responsabilidades del documento	6
6. Requisitos	6
6.1. Requisitos técnicos.	7
6.2. Requisitos de adquisición.	11
7. Relación de Anexos (Opcional)	21
Anexo 00: Histórico de revisiones	22
Anexo 01: Fichas técnicas.	23



## 1. Objeto

Esta especificación establece las condiciones técnicas mínimas que deben ser seguidas para el diseño, la fabricación, las pruebas y entrega del conductor de aluminio reforzado con acero (ACSR) por sus siglas en inglés, que serán utilizados en las líneas aéreas de alta y media tensión que se construyen con cables desnudos ACSR.

En adelante a este tipo de conductores se les denominará Conductores desnudos "ACSR".

Está orientada a los proveedores que ofrecen sus productos a las empresas distribuidoras de energía eléctrica del Grupo Naturgy (en adelante el grupo), en Panamá (Edemet - Edechi).

En adelante se identificará como distribuidora a la empresa distribuidora que requiere los productos y como fabricante al proveedor de ellos.

## 2. Alcance

Esta especificación será de aplicación para las nuevas instalaciones de líneas aéreas y se adecuará regularmente, en función de los nuevos avances tecnológicos.

Define las características de la especificación normalizada para los conductores ACSR a ser empleados en líneas aéreas de alta y media tensión en Panamá.

- **Conductor ACSR**, de sección circular, formado por hilos cilíndricos de aluminio 1350-H19 dispuestos helicoidalmente en capas concéntricas sobre un núcleo de hilos de acero.

Aplicará a las líneas aéreas de alta y media tensión, para todos los niveles de contaminación (zonas sin contaminación apreciable o zonas con niveles de contaminación salina ligera o fuerte).

Los conductores serán instalados en zonas cuyas temperaturas varían entre 10 °C y 40°C, bajo condiciones extremas, y serán expuestos a radiación solar. La altura de instalación es de hasta 3,500 msnm, de acuerdo con las tablas 1 y 2:

**Tabla 1.**  
**Condiciones Ambientales.**

Condiciones Ambientales	
Ambiente tropical salino	Altamente contaminado
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	100 / 85
Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (°C) entre 0 - 3,500 msnm	10 / 30 / 40 (Panamá)

Estarán sujetas a condiciones climatológicas que pueden ser clasificadas en dos estaciones:

# Conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) para Líneas Aéreas



**Estación lluviosa:** se caracteriza por la existencia de lluvias frecuentes alternada con épocas soleadas (por días u horas) que se extiende por un período de 8 a 9 meses al año, aproximadamente.

**Estación seca:** época predominantemente soleada con escasas lluvias. La duración de este período es de 3 a 4 meses

**Tabla 2. Características Eléctricas del Sistema.**

Sistema de Distribución	
Tensión Nominal (kV)	13,2 - 34,5 – 115
Número de fases	3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

## Conductores ACSR Especificados.

La configuración prioritaria de los conductores ACSR se definen en la Tabla N°3, aunque en función del tipo de proyecto, la distribuidora podrá solicitar la configuración que mejor se adapte a las condiciones particulares del mismo.

**Tabla 3. Configuración de los Conductores (ACSR) Especificados.**

Designación kcmil / AWG	Nombre	N° Alambres de Aluminio	N° Alambres de Acero	Tensión Nominal de Aplicación (kV)
636	Grosbeak	26	7	115
477	Hawk	26	7	115/34,5/13,2
266,8	Partridge	26	7	34,5/13,2
1/0	Raven	6	1	34,5/13,2

La presente especificación incluye los conductores detallados en la Tabla 4.

**Tabla 4.  
Conductores (ACSR) Objeto de esta Especificación.**

Código	Descripción
723818	Conductor desnudo de ACSR 636 kcmil (Grosbeak)
330480	Conductor desnudo de ACSR 477 kcmil (Hawk)
436990	Conductor desnudo de ACSR 266,8 kcmil (Partridge)
436978	Conductor desnudo de ACSR 1/0 AWG (Raven)

## 3. Documentos de referencia

Los materiales objeto de esta especificación se ajustarán a las siguientes normas:

- ASTM B193: Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials



- ASTM B230 / B230M: Standard Specification for Aluminum 1350–H19 Wire for Electrical Purposes.
- ASTM B232 / B232M: Standard Specification for Concentric-Lay-Stranded Aluminum Conductors, Coated-Steel Reinforced (ACSR).
- ASTM B263 / B263M Standard Test Method for Determination of Cross-Sectional Area of Stranded Conductors.
- ASTM B498 / B498M: Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Core Wire for Use in Overhead Electrical Conductors.
- IEC 61089: Round Wire Concentric Lay Overhead Electrical Stranded Conductors.

El fabricante deberá indicar en su oferta la norma con la que cumple y la fecha de vigencia de la misma.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas IEC y ASTM correspondientes.

#### 4. Definiciones

**ACSR:** Conductor de aluminio con acero reforzado, más conocido por sus siglas en inglés como ACSR (“Aluminium conductor steel-reinforced”), es un tipo de conductor trenzado que posee alta resistencia mecánica y alta capacidad de corriente típicamente usado en líneas eléctricas aéreas. Las capas externas son de aluminio de alta pureza, el cual posee buena conductividad, es liviano y de bajo costo. Sus capas internas son de acero para brindar resistencia mecánica y ayudar a soportar el peso del conductor.

**Alambre:** filamento de metal trefilado con una sección circular constante.

**Aluminio:** para los propósitos de este documento, aluminio se utiliza como un término genérico que significa aluminio trefilado, duro y aleaciones de aluminio.

**AWG (american wire gauge):** galga americana, normalizada para la designación de conductores hasta calibre 4/0.

**Capacidad de corriente:** corriente máxima en amperios que puede transportar continuamente un conductor en condiciones de uso sin superar su temperatura nominal de servicio.

**Conductor cableado:** conductor constituido por varios alambres individuales, sin aislamiento entre ellos, arrollados en hélice en capas concéntricas de sentidos alternados.

**Continuidad (eléctrica):** condición de una instalación, equipo o material, que permite la circulación de la corriente eléctrica entre dos puntos.

**Nominal:** término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

**Normalizado:** material o equipo fabricado con las especificaciones de una norma aceptada.



**Relación de cableado:** es la relación entre la longitud, según el eje, de una vuelta completa de la hélice formada por un alambre individual y el diámetro externo de la correspondiente capa de alambres en el conductor trenzado.

**Resistencia a la tracción asignada:** es una estimación de la carga de rotura del conductor calculada a partir de las propiedades de tracción especificadas para los alambres que la componen.

**Sección nominal:** es la suma de las secciones rectas nominales de los alambres que componen el conductor cableado.

**Sentido del cableado:** sentido de rotación de una capa de alambres de un conductor cableado, visto desde el extremo.

## 5. Responsabilidades

- **Unidad de Compras/Calidad de proveedores.**
  - Requisitos de adquisición, alcance de la oferta y suministro.
  - Aseguramiento de la calidad del producto.
  - Garantía y seguridad de uso del producto.
  - Recepción técnica del pedido.
- **Unidad de Normativa.**
  - Evaluación de las ofertas técnicas basada en los requisitos técnicos indicados en este documento.
- **Unidades Operativas de Desarrollo y Mantenimiento de Zona**
  - Supervisar que las unidades ejecutoras cumplan los correctos procedimientos de transporte, instalación, operación y mantenimiento recomendados por el fabricante del producto.
  - Reportar oportunamente las fallas o defectos puntuales o repetitivos detectados del producto.

### 5.1. Responsabilidades del documento

La unidad de Normativa es la responsable de velar por el mantenimiento y actualización de este documento.

## 6. Requisitos

En este apartado se desarrollarán los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir los artículos listados en el alcance de este documento. Por lo tanto es conveniente dividir los requisitos en:

- **6.1. Requisitos técnicos.**
- **6.2. Requisitos de adquisición.**



## 6.1. Requisitos técnicos.

### 6.1.1. Generalidades.

Los Conductores desnudos ACSR deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el apartado 3 de este documento y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el apartado 2 de este documento.

El material conductor debe ser de la calidad suficiente para cumplir los requerimientos de composición química, propiedades mecánicas, propiedades eléctricas y dimensionales señaladas en esta especificación.

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los conductores ACSR.

Las características físicas y dimensionales del conductor deben cumplir con lo especificado en la Norma ASTM B 232.

No se deben presentar deformidades en el conductor suministrado y deberá tener un acabado perfectamente liso y libre de suciedad.

La variación del área de la sección y el diámetro del cable no debe ser superior al 1% de los valores especificados en la Norma ASTM B 232.

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 02/03/2024



## 6.1.2. Diseño y construcción.

### 6.1.2.1. Características constructivas.

El conductor será suministrado de acuerdo a esta especificación, de fabricación reciente y comprobada. La totalidad de la superficie del conductor tendrá un acabado perfectamente liso y completamente libre de suciedad, manchas, partículas metálicas sueltas, muescas, ralladuras, abrasiones o deformaciones de cualquier naturaleza.

El conductor tendrá una sección circular y estará formado por hilos cilíndricos de aluminio 1350-H19 según ASTM B 230, dispuestos helicoidalmente en capas concéntricas sobre un núcleo de hilos de acero galvanizado. Los alambres de acero se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 498 y el galvanizado será de acuerdo a lo indicado en la Norma ASTM B 232.

No se permitirán juntas o empalmes en los hilos individuales acabados. La dirección de trenzado de la capa exterior de los hilos de aluminio será hacia la derecha ("right-hand"); y la dirección del trenzado de los hilos de aluminio y de acero será invertida en capas sucesivas.

Se podrán realizar soldaduras de alambres de aluminio durante el proceso de cableado, siguiendo el procedimiento establecido en la Norma ASTM B232. No se permitirán más de dos soldaduras de alambres de aluminio a menos de 15m. No se permitirá la unión de alambres de acero ya galvanizados.

Las siguientes tablas recogen las características en cuanto a la composición de los cables a instalar:

**Tabla 5.**

#### **Composición del Cable.**

<b>Composición del Cable</b>	
Material Conductor	AL 1350 H-19 y Acero
Clase	AA: Conductores desnudos usados en líneas aéreas.
Composición (Aluminio/Acero)	(26/7) – (6/1 para 1/0 AWG Raven)

### 6.1.2.2. Características dimensionales.

Las características dimensionales de los conductores ACSR se ajustarán a lo establecido en el apartado 9 de la Norma ASTM B 232, cuyas principales características se indican en la siguiente tabla.





**Tabla 6.  
Características Dimensionales Conductores ACSR.**

<b>Conductor</b>	<b>636 kcmil</b>	<b>477 kcmil</b>	<b>266,8 kcmil</b>	<b>1/0 AWG</b>
<b>Tamaño</b>				
AWG				1/0
kcmil	636	477	266,8	
<b>Sección</b>				
Aluminio (mm <sup>2</sup> )	322,26	241,53	135,19	53,54
Acero (mm <sup>2</sup> )	52,45	39,33	22,02	8,92
Sección Nominal Total (mm <sup>2</sup> )	374,71	280,86	157,22	62,46
<b>Diámetro</b>				
Alma (mm)	9,26	8,01	6,00	3,37
Total (mm)	25,247	21,793	16,307	10,109
<b>Composición</b>				
N° alambres de aluminio	26	26	26	6
Diámetro alambres Aluminio (mm)	3,97	3,44	2,57	3,37
N° alambres de acero	7	7	7	1
Diámetro alambres de acero (mm)	3,09	2,67	2,00	3,37



El área de la sección de un conductor se ajustará a lo establecido en el apartado 13 de la Norma ASTM B 232, no siendo inferior al 98 % del área de la sección especificada en la tabla anterior.

La relación del cableado de las sucesivas capas de los alambres, se ajustará a lo establecido en el apartado 8 de la Norma ASTM B 232.

Las características dimensionales de los alambres de aluminio se ajustarán a lo indicado en la Norma ASTM B230.

Las características dimensionales de los alambres de acero galvanizado se ajustarán a lo indicado en el apartado 14 de la Norma ASTM B 498.

La longitud de las bobinas será la indicada por Naturgy y tendrá una tolerancia de +0% / + 0,5% de la longitud del pedido.

### 6.1.2.3. Características mecánicas.

Las características mecánicas de los conductores ACSR se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 232, cuyos principales valores están indicados en la siguiente tabla:

**Tabla 7.**

#### **Características Mecánicas Conductores ACSR.**

<b>Cable</b>	<b>636 kcmil</b>	<b>477 kcmil</b>	<b>266,8 kcmil</b>	<b>1/0 AWG</b>
Carga de Rotura (daN)	≥ 11214	≥ 8677	≥ 5028	≥ 1949
Masa				
Aluminio (daN/m)	0.86	0.65	0.32	0.13
Acero (daN/m)	0.38	0.2	0.15	0.06
Total (daN/m)	1.14	0.64	0.48	0.19
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	≤ 7700	≤ 7700	≤ 7700	≤ 8100
Coefficiente de dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )	≤ 18,9.10 <sup>-4</sup>			≤ 19,1.10 <sup>-4</sup>



Las características mecánicas de los alambres de aluminio se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B230 y la de los alambres de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 498.

## 6.1.2.4. Características eléctricas.

De acuerdo con la Norma ASTM B 232, la resistividad del conductor no debe superar los valores indicados en la siguiente tabla:

**Tabla 8.**

### Características Eléctricas de los Conductores.

Conductor	Resistencia eléctrica C.C a 20 °C ( $\Omega/\text{km}$ ).
636 kcmil (Grosbeak)	$\leq 0,0877$
477 kcmil (Hawk)	$\leq 0,1171$
266,8 kcmil (Partridge)	$\leq 0,2092$
1/0 (Raven)	$\leq 0,5232$

## 6.1.2.5. Identificación y marcado.

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, las siguientes indicaciones:

- La advertencia CONDUCTOR ACSR – NO TOCAR.
- Nombre del fabricante.
- Tipo del cable.
- Año de fabricación (por medio de las dos últimas cifras).
- Nombre y anagrama de la empresa registrada en el país.

## 6.2. Requisitos de adquisición.

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez fragmentados en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta.
- Comparación de ofertas.
- Alcance del suministro.
- Aseguramiento de la calidad.
- Garantía y seguridad de uso.
- Medio ambiente.



## 6.2.1. Alcance de la oferta.

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible del material a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta, adjunta en el Anexo 01 de este documento, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los materiales ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos.
- Proveedores de materias primas
- Protocolo de ensayos tipo requeridos según el apartado Informes.
- Instrucciones de transporte, manipulación e instalación en español.
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Copia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por Naturgy, por lo que la falta de las mismas o de su cumplimentación será motivo de exclusión de la oferta.

## 6.2.2. Calificación de Ofertas.

El fabricante deberá entregar toda la información requerida que se indique en este capítulo así como cualquiera otra que sea solicitada en los restantes capítulos de esta especificación.

Toda la información entregada por el fabricante deberá estar impresa en español.

### 6.2.2.1. Información Técnica a Suministrar en la Oferta.

#### 6.2.2.1.1. Planillas de Datos Garantizados.

El fabricante deberá completar la columna “Ofertado” de las Fichas Técnicas detalladas en el Anexo 01, con todos y cada uno de los conceptos que figuran en ellas, reiterando o mejorando lo solicitado. La falta de indicación de algún valor solicitado en la columna “Ofertado” podrá motivar el rechazo de la oferta.

Las Planillas de Datos Garantizados han de ser rubricadas con el sello o timbre del fabricante y con la firma autorizada de su representante técnico.



### 6.2.2.1.2. Protocolos de Ensayos Tipo.

El Contratista será el único responsable por la ejecución y costos de todas las pruebas exigidas en esta especificación, y las mismas serán ejecutadas en la planta de fabricación del conductor.

Los conductores ACSR deberán satisfacer los ensayos que se establecen en las Normas indicadas en el apartado 3 de este documento.

Para los Ensayos Tipo, el fabricante deberá acreditar mediante un certificado, con no más de 5 (cinco) años de antigüedad, que cumple con todas las pruebas detalladas en este capítulo. Deberán ser realizados en laboratorios acreditados por ISO/IEC 25 ILAC o por una institución especializada que se encuentre aprobada por la empresa distribuidora.

Todas las pruebas serán realizadas en presencia de representantes de Naturgy debidamente autorizados, a menos que Naturgy renuncie a este derecho mediante comunicación escrita.

Antes de la realización de las pruebas, el programa de pruebas será sometido a la consideración de Naturgy.

El fabricante ejecutará todas las pruebas de control de calidad acorde a la normativa de fabricación del conductor, indicando expresamente para la presentación de la oferta, al menos, un informe con copia de los certificados de las pruebas que se señalan a continuación:

#### **Protocolo de Pruebas Tipo – Lista de Pruebas.**

##### **Ensayos Sobre los Alambres de Aluminio.**

- Inspección visual.
- Aspecto del alambre.
- Diámetro de los alambres.
- Ensayo de tracción.
- Ensayo de arrollamiento.
- Ensayo de resistividad eléctrica.
- Ensayo de enrollamiento.
- Soldaduras.

##### **Ensayos Sobre los Alambres de Acero.**

- Inspección visual.
- Diámetro de los alambres.
- Ensayo de tracción.
- Carga al 1% del alargamiento.
- Ensayo de alargamiento.



- Ensayo de torsión.
- Ensayo de arrollamiento.
- Ensayo de enrollamiento.
- Masa de recubrimiento de zinc.
- Uniformidad del recubrimiento.
- Adherencia del recubrimiento.

### **Sobre el conductor.**

- Aspecto del cable.
- Composición del cable.
- Diámetro del cable
- Sentido del cableado
- Relación del cableado.
- Curva esfuerzo deformación.
- Ensayo de tracción.
- Peso del cable.
- Ensayo de tendido.

A fin de asegurar el cumplimiento, por parte del suministrador, de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, Naturgy comunicará a éste las desviaciones o no conformidades, inmediatamente, una vez detectadas.

A tal efecto, Naturgy considera desviaciones:

- Cualquier cambio respecto a los requerimientos recogidos en el documento de Especificación del Pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado, no conforme, de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados por Naturgy.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias, tanto correctivas como de mejora, y enviará a Naturgy un informe para su aprobación. Entre las acciones a tomar, podrá considerarse la repetición de los ensayos de tipo y/o rutina a decisión de Naturgy y, bajo su supervisión, sobre cualquier unidad o accesorio que se seleccione.

La recepción del suministro en los términos indicados en el documento contractual del pedido, requerirá, entre otros aspectos, tener resueltas satisfactoriamente todas las desviaciones o no conformidades abiertas,



hasta el momento, en el proceso de aseguramiento de la calidad y que afecten sensiblemente, al comportamiento del suministro en la explotación o en el montaje.

### 6.2.2.1.3. Protocolos de Ensayos de Recepción.

Los conductores ACSR deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en la Norma ASTM B 232. Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, el grupo se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos de rutina y, si lo considera necesario, para realizar los ensayos muestrales en los siguientes términos.

El fabricante del conductor avisará con quince días de antelación al inspector del grupo la fecha de realización de los ensayos, para que éstos se realicen en presencia del mismo.

El tamaño de la muestra será acordada previamente con el grupo, y sobre este lote seleccionado se realizarán los siguientes ensayos:

#### Ensayos Sobre el Alambre del Conductor.

- Ensayo de tracción.
- Ensayo de enrollamiento.
- Ensayo de torsión.
- Ensayo de resistividad eléctrica.
- Comprobación de medidas.
- Examen de las soldaduras.

#### Sobre los Alambres de Acero.

- Ensayo de tracción.
- Carga al 1% del alargamiento.
- Ensayo de alargamiento a la rotura.
- Ensayo de enrollamiento.
- Ensayo de torsión.
- Ensayo de comprobación de medidas.

#### Sobre el Conductor.

- Medida de diámetro del cable completo.
- Medida de paso.
- Medida de peso.
- Examen de aspecto general del cable.



## 6.2.2.2. Consideraciones Adicionales de los Ensayos.

- Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.
- Los protocolos de ensayos de rutina y selectivos serán realizados según normas internacionales y formarán parte de la recepción de compra, por lo que deberán ser entregados debidamente firmados y garantizados por el fabricante.
- El fabricante, en los casos de rechazo de un lote, tendrá la opción de ensayar cada bobina y presentar a una nueva recepción aquellas que hayan cumplido los requisitos para su aceptación.

## 6.2.3. Alcance del suministro.

### 6.2.3.1. Material y transporte.

El fabricante preparará todas las piezas y materiales objeto de esta especificación para embarque, de modo tal de protegerlos contra daños durante los trabajos de carga, descarga, embarque, transporte y almacenamiento en un ambiente tropical con alta temperatura y alta humedad.

El material se empacará de manera tal que sea aceptado por los transportistas comerciales y asegure la tarifa más baja hasta el punto de entrega, a menos que se especifique lo contrario en la orden de compra.

#### 6.2.3.1.1. Identificación y marcado del embalaje.

El conductor será suministrado en carretes de madera considerando los requerimientos particulares siguientes:

- El conductor será suministrado en carretes de madera del tipo no retornable, capaces de resistir todos los esfuerzos debido a las operaciones de transporte, almacenamiento, frenado, tendido y tensado.
- El diámetro mínimo del tambor de los carretes no será menor que lo estipulado en la norma NEMA WC 26, para impedir que se modifiquen las propiedades físicas del conductor.
- Los carretes serán fabricados de madera nueva, debidamente tratada con un preservativo para resistir el deterioro o cualquier tipo de daño debido a la atmósfera marítima o al ataque de insectos durante el transporte y almacenamiento a la intemperie en una zona tropical húmeda. Los carretes estarán equipados en tal forma que sea posible utilizar eslingas para su manejo.
- Cada carrete será firmemente cubierto con listones de madera y debidamente asegurados con zunchos de acero protegidos contra la herrumbre y la corrosión. Los clavos utilizados para fijar las piezas de madera serán clavados de dentro hacia afuera y remachados.





- La capa más externa del conductor estará completa y firmemente recubierta con cartón o papel correoso, de tal forma que lo proteja contra daños en el manejo ordinario y en su transporte. El núcleo de los carretes estará cubierto con papel especial o papel correoso. Cualquier superficie del carrete que entre en contacto con el conductor será cubierta para impedir la abrasión y daños en el conductor.
- El extremo interior del conductor será asegurado en tal forma que le impida aflojarse durante la instalación. El extremo exterior, será asegurado firmemente a la cabeza del carrete en forma que impida que el conductor se afloje durante el transporte. Cada capa del conductor estará separada de la capa adyacente en tal forma que impida la abrasión y daños en el conductor durante el manejo y transporte.
- Cada carrete contendrá solamente una longitud continua de conductor, que será determinada por el Contratista de acuerdo con el plan de tendido del conductor que tenga proyectado para la obra, con el propósito de minimizar la realización de empalmes y el desperdicio de conductor.
- Las marcas que lleva cada bobina se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B232
- Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo las siguientes características:
  - Peso neto de la bobina (sin conductor)
  - Peso del conductor
  - Longitud del conductor
  - Tamaño del conductor
  - Tipo de conductor
  - Tipo de galvanizado
  - Flecha indicadora de desenrollado
  - Nombre del fabricante y lote de fabricación
  - Nombre del cliente, número de pedido y destino.

### 6.2.3.2. Documentación.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales se encuentran:

- Documentación técnica en español correspondiente al equipo o material a suministrar.
- Lista de componentes que dispone el suministro



- Protocolo de los ensayos individuales realizados a los dispositivos.
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.

### 6.2.3.3. Asistencia técnica y formación.

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de Naturgy la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se consideren necesarios.

### 6.2.4. Aseguramiento de la calidad.

El material a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. Naturgy establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales en fábrica.
- Ensayos de recepción.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerarán desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de especificación del pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a Naturgy un informe para su aprobación en el que describirá el problema y hará una propuesta de solución.

#### 6.2.4.1. Inspecciones de fabricación.

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido



concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por Naturgy.

Naturgy o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

### 6.2.4.2. Ensayos.

El informe de resultados de estos ensayos será entregado a Naturgy, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados.

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. Naturgy se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

### 6.2.4.3. Recepción del pedido.

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia de pedido de la empresa del grupo a la que se va a suministrar el material.
  - Descripción básica del material suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega del pedido.
- Copias de los ensayos realizados a los materiales.
- Instrucciones de instalación.



### 6.2.5. Garantía y seguridad de uso.

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

El fabricante garantizará la calidad técnica del material ofrecido, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de entrega de cada pedido.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla conjuntamente con la distribuidora.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año o en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones de la distribuidora o una afectación a la calidad de servicio eléctrico.



Si el fabricante no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se lo elimine del Registro de Proveedores Homologados.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el fabricante en su oferta.

### 6.2.6. Medioambiente.

Se valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del fabricante y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los afluentes y residuos producidos.

Los materiales estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

## 7. Relación de Anexos (Opcional)

- **Anexo 00:** Histórico de revisiones
- **Anexo 01:** Fichas técnicas.



Anexo 00: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
1	02/03/2020	Primera edición del documento.



## Anexo 01: Fichas técnicas.

# FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	-
Código fabricante:	-

### Material

Designación:	<b>Conductor ACSR 636 kcmil Grosbeak</b>	
Código:	<b>723818</b>	
		<b>Ofertado</b>
<b>Norma:</b>	ASTM B 232	

### Características Constructivas

Composición alambres (AL/Acero)	26/7	
Sentido del cableado	A derechas	
Relación de Cableado	-	
Paso de cableado	-	

### Características Dimensionales

Longitud del conductor (m)	-	
Tipo de bobina	-	
Diámetro alambre de aluminio (mm)	3,97	
Diámetro alambre de acero (mm)	3,09	
Diámetro conductor (mm)	25,247	
Sección acero (mm <sup>2</sup> )	52,45	
Sección aluminio (mm <sup>2</sup> )	322,26	
Sección total (mm <sup>2</sup> )	374,71	

### Características Mecánicas

Carga de rotura (daN)	≥ 11214	
Módulo de elasticidad final (N/mm <sup>2</sup> )	7700	
Coefficiente de dilatación lineal 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>	≤ 18,9	
Peso del conductor (daN/m)	1,14	

### Características Eléctricas

Resistencia en C.C a 20 °C (Ω/km)	≤ 0,0877	
Resistencia en C.A a 20 °C (Ω/km)	≤ 0,0885	
Coefficiente de la variación lineal de la resistencia (Ω/°C)	-	
Intensidad máxima admisible (A) <sup>(1)</sup>	813	

### Certificaciones

# Conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) para Líneas Aéreas



Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificación 14001:

Otras Certificaciones.

ISO 9001-2008	
ISO 14001-2004	

## Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

## Observaciones a la Especificación:

(1): Temperatura ambiente 25°C, temperatura del conductor a 75 °C, velocidad del viento 0,61 m/s, radiación solar 1050 W/m<sup>2</sup>





# FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante: 

-
---

  
Código fabricante: 

-
---

## Material

Designación: 

<b>Conductor ACSR 477 kcmil Hawk</b>
--------------------------------------

  
Código: 

<b>330480</b>
---------------

  

	<b>Ofertado</b>
--	-----------------

  
Norma: 

ASTM B 232	
------------	--

## Características Constructivas

Composición alambres (AL/Acero) 

26/7	
------	--

  
Sentido del cableado 

A derechas	
------------	--

  
Relación de Cableado 

-	
---	--

  
Paso de cableado 

-	
---	--

## Características Dimensionales

Longitud del conductor (m) 

-	
---	--

  
Tipo de bobina 

-	
---	--

  
Diámetro alambre de aluminio (mm) 

3,44	
------	--

  
Diámetro alambre de acero (mm) 

2,67	
------	--

  
Diámetro conductor (mm) 

21,793	
--------	--

  
Sección acero (mm<sup>2</sup>) 

39,33	
-------	--

  
Sección aluminio (mm<sup>2</sup>) 

241,53	
--------	--

  
Sección total (mm<sup>2</sup>) 

280,86	
--------	--

## Características Mecánicas

Carga de rotura (daN) 

≥ 8667	
--------	--

  
Módulo de elasticidad final (N/mm<sup>2</sup>) 

7700	
------	--

  
Coeficiente de dilatación lineal 10<sup>-6</sup>°C<sup>-1</sup>

≤ 18,9	
--------	--

  
Peso del conductor (daN/m) 

0,64	
------	--

## Características Eléctricas

Resistencia en C.C a 20 °C (Ω/km) 

≤ 0,1171	
----------	--

  
Resistencia en C.A a 20 °C (Ω/km) 

≤ 0,1182	
----------	--

  
Coeficiente de la variación lineal de la resistencia (Ω/°C) 

-	
---	--

  
Intensidad máxima admisible (A) <sup>(1)</sup>

678	
-----	--

## Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO) 

ISO 9001-2008	
---------------	--

  
Certificación 14001: 

ISO 14001-2004	
----------------	--

  
Otras Certificaciones. 

--	--

# Conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) para Líneas Aéreas



## Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

## Observaciones a la Especificación:

(1): Temperatura ambiente 25°C, temperatura del conductor a 75 °C, velocidad del viento 0,61 m/s, radiación solar 1050 W/m<sup>2</sup>

# FICHA TÉCNICA DE OFERTA



# Conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) para Líneas Aéreas



Fabricante:	-
Código fabricante:	-

## Material

Designación:	<b>Conductor ACSR 266,8 kcmil Partridge</b>	
Código:	<b>436990</b>	
		<b>Ofertado</b>
<b>Norma:</b>	ASTM B 232	

## Características Constructivas

Composición alambres (AL/Acero)	26/7	
Sentido del cableado	A derechas	
Relación de Cableado	-	
Paso de cableado	-	

## Características Dimensionales

Longitud del conductor (m)	-	
Tipo de bobina	-	
Diámetro alambre de aluminio (mm)	2,57	
Diámetro alambre de acero (mm)	2,00	
Diámetro conductor (mm)	21,793	
Sección acero (mm <sup>2</sup> )	22,02	
Sección aluminio (mm <sup>2</sup> )	135,19	
Sección total (mm <sup>2</sup> )	157,22	

## Características Mecánicas

Carga de rotura (daN)	≥ 5028	
Módulo de elasticidad final (N/mm <sup>2</sup> )	7700	
Coefficiente de dilatación lineal 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>	≤ 18,9	
Peso del conductor (daN/m)	0,48	

## Características Eléctricas

Resistencia en C.C a 20 °C (Ω/km)	≤ 0,2092	
Resistencia en C.A a 20 °C (Ω/km)	≤ 0,2112	
Coefficiente de la variación lineal de la resistencia (Ω/°C)	-	
Intensidad máxima admisible (A) <sup>(1)</sup>	480	

## Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	ISO 9001-2008	
Certificación 14001:	ISO 14001-2004	
Otras Certificaciones.		

# Conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) para Líneas Aéreas



## Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

## Observaciones a la Especificación:

(1): Temperatura ambiente 25°C, temperatura del conductor a 75 °C, velocidad del viento 0,61 m/s, radiación solar 1050 W/m<sup>2</sup>

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 22/10/2024



# FICHA TÉCNICA DE OFERTA



Fabricante:	-
Código fabricante:	-

## Material

Designación:	<b>Conductor ACSR 1/0 AWG Raven</b>	
Código:	<b>436978</b>	<b>Ofertado</b>
<b>Norma:</b>	ASTM B 232	

## Características Constructivas

Composición alambres (AL-Acero)	6/1	
Sentido del cableado	A derechas	
Relación de Cableado	-	
Paso de cableado	-	

## Características Dimensionales

Longitud del conductor (m)	-	
Tipo de bobina	-	
Diámetro alambre de aluminio (mm)	3,37	
Diámetro alambre de acero (mm)	3,37	
Diámetro conductor (mm)	10,109	
Sección acero (mm <sup>2</sup> )	8,92	
Sección aluminio (mm <sup>2</sup> )	53,54	
Sección total (mm <sup>2</sup> )	62,46	

## Características Mecánicas

Carga de rotura (daN)	≥ 1949	
Módulo de elasticidad final (N/mm <sup>2</sup> )	8100	
Coefficiente de dilatación lineal 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>	≤ 19,1	
Peso del conductor (daN/m)	0,19	

## Características Eléctricas

Resistencia en C.C a 20 °C (Ω/km)	≤ 0,5232	
Resistencia en C.A a 20 °C (Ω/km)	≤ 0,5281	
Coefficiente de la variación lineal de la resistencia (Ω/°C)	-	
Intensidad máxima admisible (A) <sup>(1)</sup>	-	

## Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)	ISO 9001-2008	
Certificación 14001:	ISO 14001-2004	

# Conductores desnudos de aluminio con alma de acero (ACSR) para Líneas Aéreas



Otras Certificaciones.

--	--

## Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

≥24 Meses	
-----------	--

## Observaciones a la Especificación:

(1): Temperatura ambiente 25°C, temperatura del conductor a 75 °C, velocidad del viento 0,61 m/s, radiación solar 1050 W/m<sup>2</sup>

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2024