

**E  
D  
E  
N  
O  
R  
T  
E**

**GERENCIA DE NORMALIZACION Y SIST. DIST.  
DIVISION DE NORMATIVA Y NORMALIZACION**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

**CONDUCTORES DESNUDO DE COBRE NO. 350, 4/0, 2, 6**

## MEMORIA

## INDICE

1. OBJETO. ....	3
2. ALCANCE. ....	4
3. NORMAS. ....	4
4. CARACTERÍSTICAS.....	4
4.1. Características constructivas. ....	4
4.2 Características dimensionales. ....	5
4.3. Características mecánicas. ....	5
4.4. Características eléctricas. ....	6
5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN .....	6
6. MARCAS. ....	8
7. ALCANCE DE LA OFERTA. ....	9
8. ALCANCE DEL SUMINISTRO. ....	10
8.1. Material. ....	10
8.2. Documentación.....	10
8.3. Ensayos. ....	10
8.4. Condiciones de suministro. ....	10
ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA .....	11
ANEXO 2: FICHA DE OFERTA .....	12

## **1. OBJETO.**

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir y los ensayos que deben satisfacer los conductores desnudos de cobre normalizados, previstos para la utilización en las instalaciones de **EDENORTE**.

## 2. ALCANCE.

La presente especificación tiene por alcance el siguiente conductor de cobre duro:

**Tabla 1**

<b>CÓDIGO</b>	<b>MATERIAL</b>
<b>2000065</b>	Cable desnudo de cobre 7 hilos #6 AWG
<b>2000165</b>	Conductor desnudo de cobre 7 hilos N°2 AWG
<b>2000058</b>	Conductor desnudo de cobre 4/0 7 hilos AWG
<b>2001480</b>	Conductor desnudo de cobre 4/0 19 hilos AWG
<b>2000593</b>	Conductor desnudo de cobre 37 hilos 350 MCM

## 3. NORMAS.

El conductor de cobre, objeto de esta especificación, se ajustarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de la presente especificación.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

## 4. CARACTERÍSTICAS.

### 4.1. Características constructivas.

Materiales empleados en la fabricación de los conductores de cobre estarán formados por alambres de cobre duro y la composición será cobre de una pureza nunca inferior al 99.85%.

Los alambres de cobre se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 8.

Para este tipo de conductor, con 7 alambres, se podrán realizar soldaduras de alambres de cobre durante el proceso de cableado. Una vez terminado este proceso no se admitirán dos soldaduras a una distancia menor de 15m (50ft).

De acuerdo con el apartado 5 de la norma ASTM B 8, para el proceso de cableado se tomará como referencia una capa preferente, alrededor de la cual se trenzará el resto de las capas a una distancia que variará entre 8 y 16 veces el diámetro exterior. Los sentidos de cableado de los alambres en capas sucesivas serán opuestos. El sentido de cableado de los alambres de cobre en la capa exterior será a derechas a menos que el comprador especifique lo contrario.

#### 4.2 Características dimensionales.

Las características dimensionales de los conductores de cobre se ajustarán a lo establecido en el apartado 6 de la Norma ASTM B 8, cuyas principales características se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 2.**

CONDUCTOR	350 MCM	#4/0 AWG (7 hilos)	#4/0 AWG (19 hilos)	#2 AWG	#6 AWG
Sección (mm <sup>2</sup> )	177	107	107	33.63	13.3
Diámetro de conductor (mm)	17.3	13.41	13.41	7.42	4.65
Nº alambres de cobre	37	7	19	7	7
Diámetro alambres de cobre (mm)	2.47	4.42	2.68	2.47	1.55

El área de la sección de un conductor se ajustará a lo establecido en la tabla 3 de la norma ASTM B 8, no siendo inferior al 98% del área de la sección especificada en la tabla anterior.

#### 4.3. Características mecánicas.

Las características mecánicas de los conductores de cobre se ajustarán a lo establecido en la Norma ASTM B 8, cuyas principales características se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 3**

CONDUCTOR	350 MCM	# 4/0 7 hilos AWG	# 4/0 19 hilos AWG	#2 AWG	#6 AWG
Peso conductor (Kg/km)	1609	972.0	972	304.9	120.63

#### 4.4. Características eléctricas.

De acuerdo con la norma ASTM B 8, la resistividad del conductor no debe superar los valores indicados en la siguiente tabla.

**Tabla 4.**

CONDUCTOR	350 MCM	# 4/0 7hilos AWG	# 4/0 19hilos AWG	#2 AWG	#6 AWG
Resistencia eléctrica con C.C. a 20 °C ( $\Omega$ /km) para cualquier elemento del lote.	0.0991	0.164	0.164	0.659	1.321

## 5. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los conductores de cobre deberán satisfacer los ensayos de recepción que se establecen en el apartado 3 de la Norma ASTM B 1 y que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 5.**

ENSAYO	REFERENCIA
Aspecto del conductor	Apdo. 3.1
Dimensiones del conductor	Apdo. 3.2
Sentido del cableado	Apdo. 3.3
Resistividad eléctrica de los alambres de cobre	Apdo. 3.5
Carga de rotura del conductor	Apdo. 3.6
Peso del conductor	Apdo. 3.7

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los conductores de cobre avisará con 15 días de antelación al inspector de **EDENORTE** la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia del mismo.

**EDENORTE** podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Los ensayos de recepción de los alambres de cobre utilizados en la construcción del conductor se realizarán conforme a lo establecido en la Norma ASTM B1 Y B8.

La sección de los alambres de cobre no será inferior a la indicada en el apartado 11 de la norma ASTM B 8.

La medida de la resistividad indicada se realizará conforme a lo establecido en el apartado 5 y 6 de la Norma ASTM B 193.

Para la toma de probetas se desechará el primer metro de la punta del cable.

El peso del conductor se realizará en una báscula de precisión que será tarada y contrastada periódicamente y cuantas veces el petionario lo exija.

El pesado del conductor se realizará pesando primero la bobina vacía sin duelas y la bobina con su conductor sin las duelas. La diferencia entre las dos pesadas dará el peso real del conductor. Dividiendo el peso real del conductor por su longitud se obtiene el peso por metro, el cual deberá de coincidir con el teórico del conductor con una tolerancia de  $\pm 2 \%$ .

Se rechazará la bobina si no es satisfactorio alguno de los ensayos anteriores.

El muestreo y la aceptación o rechazo de un lote de bobinas se registrará de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 6.**

Tamaño del lote	Muestra	Número de unidades probadas	Número de unidades Probadas totales	Numero de unidades defectuosas aceptadas
1 a 14		todas	todas	0
15 a 50		14	14	0
51 a 100	Primera Segunda	19 23	42	0 1
101 a 200	Primera Segunda	24 46	70	0 2
210 a 400	Primera Segunda	29 76	105	0 3
401 a 800	Primera Segunda	33 112	145	0 4
Más de 800	Primera Segunda	34 116	150	0 4

En caso de doble muestreo, los ensayos a realizar sobre la segunda muestra, podrán limitarse repitiendo, exclusivamente, los que hayan sido objeto de fallo en la primera muestra.

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. MARCAS.

Las marcas que lleva cada bobina se ajustarán a lo establecido en el apartado 3 de la Norma ASTM B 8.



Al final del conductor deberá ir una etiqueta pegada, con las siguientes características:

- Peso neto de la bobina (sin conductor).
- Peso del conductor.
- Longitud del conductor.
- Tamaño del conductor.
- Tipo de conductor

Sobre la cara externa de cada tapa de la bobina deberá marcarse, mediante plantilla y con pintura que contraste con el color del fondo, la misma información anteriormente citada más las siguientes características:

- Flecha indicadora del desenrollado.
- Nombre del fabricante y lote de fabricación.
- Nombre del cliente, número de pedido y destino.
- Año de fabricación

## 7. 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 de los conductores de cobre a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los conductores de cobre, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Catálogo comercial de los conductores de cobre

## 8. ALCANCE DEL SUMINISTRO.

### 8.1. Material.

Conductor de cobre y bobina según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de **EDENORTE**. Los carretes porta cables (bobinas) deben ser no retornables y con garantía de 2 años a la intemperie. Las bobinas en caso de ser de madera deben ser tratadas adecuadamente para su preservación y a efectos de evitar problemas fitosanitarios.

### 8.2. Documentación.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar.

### 8.3. Ensayos.

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5 del presente documento.

### 8.4. Embalaje y Condiciones de suministro.

El conductor se suministrará en bobinas que protejan de daños en el transporte y manipulación conforme a lo establecido en el apartado 15 de la Norma ASTM B 8.

La longitud de cable en el carrete será de 600mts, a menos se haga otro acuerdo entre el fabricante y el comprador.

## ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 7

Norma	Fecha	Título
ASTM B 1	2004	Standard specification for hard- drawn copper wire.
ASTM B 8	2004	Standard specification for concentric-lay-stranded copper conductors, hard, medium- hard, or soft.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

## **ANEXO 2: FICHA DE OFERTA**

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Conductor de Cobre # 350 37 hilos MCM
Código	<b>2000593</b>

Unidad	Pedido	Ofrecido
	ASTM B1, ASTM B8	

#### Norma

#### Características Constructivas

Material	Alambre de cobre duro	
----------	-----------------------	--

#### Características Dimensionales

Calibre	350MCM	
Sección	mm <sup>2</sup> 177	
Diámetro	mm 13.41	
Nº de alambres	37	
Diámetro de alambres de cobre	mm 2.47	

#### Características Mecánicas

Peso Conductor	Kg/km 1609	
Densidad a 20°C	g/cm <sup>3</sup> 8.89	

#### Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km ≤ 0.0991	
----------------------------------	---------------	--

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Conductor de Cobre # 4/0 7 hilos AWG
Código	2000058

Norma

Características Constructivas

Material	Alambre de cobre duro
----------	-----------------------

Características Dimensionales

Calibre	4/0 AWG	
Sección	mm2	107
Diámetro	mm	13
Nº de alambres		7
Diámetro de alambres de cobre	mm	4.42

Características Mecánicas

Peso Conductor	Kg/km	972.0
Densidad a 20°C	g/cm3	8.89

Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km	≤ 0.164
----------------------------------	------	---------

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

Servicio Post-Venta

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Conductor de Cobre # 4/0 19 hilos AWG
Código	2001480

#### Norma

#### Características Constructivas

Material	Alambre de cobre duro
----------	-----------------------

#### Características Dimensionales

Calibre	# 4/0 AWG	
Sección	mm <sup>2</sup>	107
Diámetro	mm	13.41
Nº de alambres		19
Diámetro de alambres de cobre	mm	2.68

#### Características Mecánicas

Peso Conductor	Kg/km	972.0
Densidad a 20°C	g/cm <sup>3</sup>	8.89

#### Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km	≤ 0.164
----------------------------------	------	---------

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

--

Servicio Post-Venta

--

### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Conductor de Cobre # 2 AWG
Código	2000165

Unidad	Pedido	Ofrecido
	ASTM B1, ASTM B8	

#### Norma

#### Características Constructivas

Material	Alambre de cobre duro	
----------	-----------------------	--

#### Características Dimensionales

Calibre	# 2 AWG	
Sección	mm <sup>2</sup>	33.63
Diámetro	mm	7.42
Nº de alambres		7
Diámetro de alambres de cobre	mm	2.47

#### Características Mecánicas

Peso Conductor	Kg/km	304.9	
Densidad a 20°C	g/cm <sup>3</sup>	8.89	

#### Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km	≤ 0.522	
----------------------------------	------	---------	--

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

--

Servicio Post-Venta

--



### FICHA TECNICA DE LA OFERTA

Fabricante	
Código Fabricante	
País de Procedencia	

Designación	Cable cu desnudo 7 hilos #6AWG
Código	2000065

#### Norma

Unidad	Pedido	Ofrecido
	ASTM B1, ASTM B8	

#### Características Constructivas

Material	Alambre de cobre duro	
----------	-----------------------	--

#### Características Dimensionales

Calibre	# 6 AWG	
Sección	mm <sup>2</sup> 13.3	
Diámetro	mm 4.65	
Nº de alambres	7	
Diámetro de alambres de cobre	mm 1.55	

#### Características Mecánicas

Peso Conductor	Kg/km 120.63	
Densidad a 20°C	g/cm <sup>3</sup> 8.89	

#### Características Eléctricas

Resistencia Eléctrica C.C. 20 °C	Ω/km ≤ 1.321	
----------------------------------	--------------	--

Certificación ISO 9000

SI	NO

Observaciones de la especificación

--

Servicio Post-Venta

--