

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA  
EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS**

**Aprobado por:**

<b>CÉSAR AUGUSTO ZAPATA</b> GERENTE DE DISTRIBUCIÓN

### CONTROL DE ACTUALIZACIONES

<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b>	<b>DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN</b>
08/08/2011	Documento en edición para aprobación

<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>
<b>Ing. Oficina Técnica</b>	<b>Dir. Oficina Técnica</b>	<b>Gerente Distribución</b>
<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>	<b>FECHA:</b>

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. OBJETIVO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ALCANCE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES .....</b>	<b>2</b>
<b>4. NORMAS .....</b>	<b>3</b>
<b>5. REQUISITOS DE CALIDAD .....</b>	<b>4</b>
<b>6. REQUISITOS DE LOS EMPALMES PARA CONDUCTOR DESNUDO .....</b>	<b>5</b>
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS .....	5
6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES.....	6
6.3 REQUISITOS MECÁNICOS.....	7
6.4 REQUISITOS ELÉCTRICOS .....	7
<b>7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....</b>	<b>8</b>
<b>8. ENSAYOS .....</b>	<b>8</b>
8.1 PRUEBAS DE DISEÑO.....	8
8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN .....	9
<b>9. ALCANCE DEL SUMINISTRO .....</b>	<b>10</b>
9.1 EMPALMES .....	10
9.2 TRANSPORTE .....	10
9.3 EMPAQUE .....	11
9.4 DOCUMENTOS.....	11
9.5 ENSAYOS.....	12
<b>10 DOCUMENTOS DE LA OFERTA.....</b>	<b>12</b>

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

## 1. OBJETIVO

La presente especificación técnica tiene por objeto definir los requisitos técnicos, los ensayos, las condiciones para la oferta y el suministro que deben cumplir y satisfacer los empalmes para conductores desnudos, que serán utilizados en las redes de distribución operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

## 2. ALCANCE

La presente Especificación tiene por alcance los siguientes empalmes:

- Empalme a Plena Tracción ACSR 266MCM
- Empalme a Plena Tracción ACSR 4/0AWG
- Empalme a Plena Tracción ACSR 1/0AWG
- Empalme a Plena Tracción ACSR 2AWG
- Empalme de Reparación ACSR 266MCM
- Empalme de Reparación ACSR 4/0AWG
- Empalme de Reparación ACSR 1/0AWG
- Empalme de Reparación ACSR 2AWG

## 3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Los empalmes para conductores desnudos serán diseñados y construidos para que se garantice su funcionamiento en las condiciones que se indican en las tablas 1 y 2.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 1. Condiciones del Sistema Eléctrico**

Voltaje Nominal del Sistema Media Tensión (kV rms)	13.2kV / 34.5kV
Frecuencia Nominal (Hz)	60
Número de Fases	2 - 3
Sistema de Tierra en la subestación	Sólidamente aterrizado

**Tabla 2. Condiciones Medio Ambientales**

Rango de Altura (msnm)	1 000 – 2 800
Temperatura Máxima promedio (°C)	30
Temperatura Mínima promedio (°C)	5
Humedad Relativa (%)	80
Velocidad de Viento Media (km/h)	8
Nivel Cerámico (Días/año)	> 100
Nivel de contaminación (IEC 60815)	c (Medio)
Amenaza Sísmica	Alta

#### 4. NORMAS

Los empalmes para conductores desnudos se deben fabricar de acuerdo con lo especificado en las normas que se relacionan y de acuerdo con la información de la presente especificación. En todo caso se entiende que se debe aplicar la última versión vigente de cada norma.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 3. Normas Aplicables**

<i>NTC 2244</i> <i>(ANSI C119.4)</i>	Conectores Para Uso Entre Conductores Aéreos Desnudos de Aluminio a Aluminio o Aluminio A Cobre.
<i>ASTM D566</i>	Standard test method for dropping point of lubricating
<i>NTC ISO 2859-1</i>	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1
<i>NTC - ISO 14001</i>	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
<i>NTC-ISO 9000</i>	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
<i>RETIE</i>	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

El proponente podrá usar otras normas diferentes a las indicadas siempre que tengan reconocimiento internacional y que garanticen a criterio de La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. unas exigencias iguales o superiores a las de la presente especificación; en este caso el proponente debe adjuntar una copia de las normas que esté cumpliendo traducidas al idioma Español ó Inglés.

## **5. REQUISITOS DE CALIDAD**

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que los empalmes para conductores desnudos son fabricados y ensayados siguiendo las normas indicadas en esta especificación, igualmente deben tener implementados procedimientos que garanticen el cumplimiento de las políticas ambientales. Los anteriores Requisitos de Calidad serán demostrados con los siguientes Certificados:

- ISO 9001 – 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- ISO 14001- 2004 Sistemas de Gestión Medio Ambiental.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.

La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P se reserva el derecho de verificar la documentación y los procedimientos relativos a la fabricación y ensayos de los empalmes, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

## 6. REQUISITOS DE LOS EMPALMES PARA CONDUCTOR DESNUDO

### 6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Los empalmes a plena tracción y los empalmes de reparación en aluminio son elementos mecánicos cuya función es reparar y mejorar el contacto eléctrico y mecánico entre cables ACSR, utilizando herramientas diseñadas para este fin, los empalmes a plena tracción están formados de un cuerpo tubular o cilíndrico fabricado en aluminio, con orificios en cada uno de sus extremos con las dimensiones correspondientes para el ingreso de los conductores para los cuales han sido diseñados y con un tope central en su interior.

Los empalmes de reparación están compuestos de dos piezas de sección semicircular que una vez acopladas cubren el conductor a reparar y toman una forma cilíndrica o tubular, este tipo de empalmes es utilizado para restaurar la integridad eléctrica y mecánica de los conductores cuando existen daños parciales de los alambres de aluminio del conductor.

Los empalmes deben ser diseñados con los materiales de la mejor calidad que le permitan cumplir su función sin ningún tipo de problema, los materiales deben ser estables e inalterables con el tiempo y las aleaciones empleadas para su fabricación no deben formar par galvánico que cause la degradación de las superficies en contacto, los materiales deben garantizar la resistencia

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

a los ambientes agresivos, a los agentes químicos dañinos, a la corrosión, a la humedad y a cualquier condición ambiental desfavorable.

El diseño del conector del empalme debe garantizar la distribución uniforme de los esfuerzos del conductor sobre el mismo, garantizando la homogeneidad de la conexión de las partes en contacto. Los empalmes deberán estar acordes a la norma NTC 2244 (ANSI C119.4), y serán fabricados de aluminio que permitan y garanticen el correcto funcionamiento de las distintas conexiones sin producir sulfataciones ni puntos calientes en la conexión.

El empalme no deberá presentar grietas, cavidades, soldaduras, defectos superficiales o internos, o cualquier otro que pueda afectar su correcto funcionamiento. Los empalmes deben contar con las marcas de señalización que muestren los puntos de aplicación de la compresión por parte de la herramienta con el fin de garantizar la correcta ejecución de la conexión entre las partes.

Los empalmes en el interior deberán contar con una grasa especial inhibidora de la corrosión, la cual debe ser conductora y debe garantizar que se mantenga el perfecto contacto entre las partes. La grasa inhibidora será sintética sin base de jabón metálico y debe evitar la oxidación entre los materiales de los conductores y no debe dañar los materiales del empalme por reacciones químicas; la grasa debe ser neutra con índice de acidez de 1 y el punto de goteo será superior a 110°C, debe cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 566.

Las boquillas del empalme deberán contar con un tapón sellador que impida la entrada de humedad y de agentes externos hacia su interior que lleven a la corrosión del mismo, de igual forma debe cumplir la función de mantener la grasa inhibidora dentro del empalme durante su transporte y almacenamiento.

## 6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

Los requisitos dimensionales de los empalmes se ajustarán a las dimensiones encontradas en el esquema adjunto a este documento y serán las apropiadas para los calibres de los conductores que serán conectados.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

### 6.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Los empalmes deben ajustarse a las limitaciones impuestas por los cables conectados en el mismo durante su instalación y funcionamiento, los empalmes deben soportar los esfuerzos hechos por las curvaturas de los cables en las conexiones en forma permanente.

De acuerdo a la norma NTC 2244 (ANSI C119.4), esta clase de empalmes por sus requisitos mecánicos y su uso se encuentran en la categoría o clase 1 de los empalmes (tensión plena), por lo tanto la resistencia a la tensión deberá ser igual o mayor al 98% de la carga específica para el cable sin producir deslizamiento. Se considera que un conductor falla cuando al menos un hilo del conductor se rompe.

### 6.4 REQUISITOS ELÉCTRICOS

Los requisitos eléctricos del conector deberán estar de acuerdo a la norma NTC 2244.

Los empalmes serán de clase A (trabajo pesado) y serán ensayados de acuerdo con la norma NTC 2244 (ANSI C119.4), teniendo una duración de 500 ciclos por medio del método de ensayo de ciclo de corriente (CCT) ó 100 ciclos por el método de ensayo de ciclo de corriente por inmersión (CCST).

La resistencia eléctrica de la conexión que se ensaye de acuerdo con la norma NTC 2244 (ANSI C119.4) debe ser estable, esta estabilidad es alcanzada si una medida de resistencia incluida la tolerancia, no varía más de  $\pm 5\%$  del promedio de todas las medidas en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

La temperatura del empalme que se ensaye de acuerdo con la norma NTC 2244 no debe ser mayor que la del conductor de control, la diferencia entre la temperatura de control y la del empalme debe ser estable, esta estabilidad es alcanzada si cualquier diferencia de temperaturas entre el conductor de control y el empalme incluida la tolerancia no es mayor de 10 °C por debajo del promedio de todas las diferencias de temperatura en el intervalo especificado durante el transcurso del ensayo.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

La resistencia y la temperatura en el método CCT deben estabilizarse entre el ciclo 25 y el ciclo 500.

La resistencia y la temperatura en el método CCST de la conexión ensayada deben estabilizarse entre el ciclo 10 y el ciclo 100. Estos empalmes deben garantizar poder ser utilizados hasta 35 kV.

## 7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todos los empalmes tipo pala deberán llevar indicado en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante
- Referencia según el fabricante
- Calibre al que aplica.
- Marcas indicadoras para aplicación de la herramienta de compresión.

## 8. ENSAYOS

### 8.1 PRUEBAS DE DISEÑO

Los empalmes deberán satisfacer los ensayos que se indican en la norma NTC 2244:

- Ensayos de corriente cíclica
- Ensayos de resistencia eléctrica
- Ensayo de temperatura
- Ensayo de resistencia a la tracción y resistencia mecánica nominal del conductor
- Ensayo de calentamiento estático
- Ensayo de extracción
- Ensayo de resistencia al torque

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Ensayo de daño al conductor

## 8.2 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Las pruebas de aceptación se definen como todas las pruebas realizadas sobre el producto completamente terminado para su aprobación o rechazo, todas las pruebas se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los empalmes tipo pala avisará con 15 días de antelación al inspector de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. La fecha de realización de las pruebas para que estos se realicen en presencia del mismo.

COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estas pruebas para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

El tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se indican en la tabla 5; esos valores corresponden a las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%. Si el fabricante realiza los ensayos al tiraje completo de su producción no se requiere que se realicen las pruebas a las bobinas con el muestreo indicado en la tabla 5; en todo caso se deben adjuntar las copias de los ensayos y cumplir con los procedimientos de la presente especificación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 4. Niveles de Aceptación

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptado	Rechazado	Tipo Muestreo
2 a 8	2	0	1	Simple
9 a 15	2	0	1	Simple
16 a 25	2	0	1	Simple
26 a 50	2	0	1	Simple
51 a 90	3	0	1	Simple
91 a 150	3	0	1	Simple
151 a 280	3	0	1	Simple
281 a 500	3	0	1	Simple
501 a 1 200	5	0	1	Simple

## 9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 9.1 EMPALMES

Comprende el suministro puesto en sitio y transporte hasta los almacenes de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

### 9.2 TRANSPORTE

Los empalmes serán entregados en el lugar especificado por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. Los costos asociados al transporte ya sea marítimo, aéreo ó terrestre serán por cuenta del proveedor, el proveedor deberá cumplir con la reglamentación vigente de las autoridades de tránsito en Colombia para el transporte de ese tipo de productos. Si durante el transporte el proveedor causa daños a terceros será el proveedor el responsable de las

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

indemnizaciones a que hubiere lugar dejando a la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P libre de cualquier responsabilidad.

### 9.3 EMPAQUE

Los empalmes para conductores desnudos serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen la protección de los mismos en el transporte y almacenamiento, cada caja contendrá los empalmes que correspondan a la misma clasificación. Las cajas deben garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

La cantidad de empalmes para conductores desnudos por caja dependerá del peso soportado por la caja de cartón.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos
- Designación de los empalmes para conductores desnudos
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- País de origen
- Designación de COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

### 9.4 DOCUMENTOS

El proveedor dentro de su propuesta debe suministrar como mínimo los siguientes documentos:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA EMPALMES CONDUCTORES DESNUDOS
ET- CN-05-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Copias e informe de los ensayos realizados a los empalmes de acuerdo con la presente especificación.
- Certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.
- Manuales de Garantía de Calidad
- Registro de Trazabilidad del pedido:
  - Referencia del pedido de COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de los empalmes para conductores desnudos

## 9.5 ENSAYOS

Dentro del alcance quedan incluidos todos los ensayos indicados en la presente especificación y en las normas referenciadas.

## 10 DOCUMENTOS DE LA OFERTA

El proponente deberá presentar toda la documentación que considere pertinente para definir lo más exactamente posible los empalmes ofertados. Adicionalmente debe presentar la siguiente documentación:

- Ficha Técnica del anexo 1 totalmente diligenciada y completada con las características particulares.
- Lista de discrepancias a la presente especificación.
- Certificado de Conformidad de producto con el RETIE.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004
- Certificado NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Catálogo Comercial de los empalmes para conductores desnudos