

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA  
CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS**

**Aprobado por:**

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

### CONTROL DE ACTUALIZACIONES

<b>FECHA ACTUALIZACIÓN</b>	<b>DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN</b>
12/10/2011	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 CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	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>3</b>
<b>4. NORMAS</b> .....	<b>4</b>
<b>5. REQUISITOS DE CALIDAD</b> .....	<b>5</b>
<b>6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS</b> .....	<b>5</b>
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS .....	5
6.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES .....	6
6.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	8
6.4 CARACTERÍSTICAS RECUBRIMIENTO CINC .....	8
<b>7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO</b> .....	<b>9</b>
<b>8. ENSAYOS</b> .....	<b>9</b>
8.1 PRUEBAS DE RUTINA.....	9
8.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	10
<b>9. ALCANCE DEL SUMINISTRO</b> .....	<b>12</b>
9.1 CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS .....	12
9.2 TERMINAL .....	12
9.3 EMPAQUE .....	13
9.4 DOCUMENTOS .....	13
9.5 ENSAYO.....	14
<b>10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA</b> .....	<b>14</b>

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	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 las crucetas, diagonales y bayonetas, que serán utilizados en las líneas eléctricas aéreas de baja y media tensión operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

## 2. ALCANCE

La presente Especificación tiene por alcance las siguientes crucetas metálicas, diagonales y bayonetas:

- Cruceta Metálica Centro 76,2 x 76,2 x 7,94 x 2400 mm
- Cruceta Metálica Centro 101,6 x 101,6 x 7,94 x 3000 mm
- Cruceta Metálica Bandera 63,5 x 63,5 x 6,35 x 2400 mm
- Cruceta Metálica Bandera 63,5 x 63,5 x 6,35 x 3000 mm
- Cruceta Metálica Configuración Especial 3000 mm
- Cruceta Metálica H 76,2x76,2x6,35x3000 mm
- Cruceta Metálica H 76,2x76,2x6,35x4000 mm
- Cruceta Metálica H 76,2x76,2x6,35x6000 mm
- Diagonal Angular 50,8 x 50,8 x 4,76 x 2133 mm
- Diagonal Angular 50,8 x 50,8 x 4,76 x 2700 mm
- Bayoneta Retención 63,5 x 63,5 x 6,35 x 1500 mm
- Bayoneta para Angulo 63,5 x 63,5 x 6,35 x 1500mm
- Bayoneta Sencilla 76,2 x 76,2 x 6,35 x 1500 mm

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

### 3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Las crucetas, diagonales y bayonetas serán diseñadas y construidas para que se garantice su funcionamiento en las condiciones que se indican en las tablas 1 y 2.

**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)	12
Nivel Cerámico (Días/año)	> 100
Nivel de contaminación (IEC 60815)	C (Medio)
Amenaza Sísmica	Alta

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

#### 4. NORMAS

Las crucetas, diagonales y bayonetas 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.

**Tabla 3. Normas Aplicables**

NTC 2616	Electrotecnia. Crucetas, diagonales y bayonetas metálicas.
ASTM A572	Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel
NTC 1920 (ASTM A36)	Metalurgia. Acero estructural.
NTC 2076 (ASTM A153)	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC 402	Metalurgia. Perfiles de acero laminados en caliente. Ángulos de alas iguales y ángulos de alas desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa. Segunda revisión.
NTC 2	Ensayo de tracción para productos de acero
NTC ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.
NTC - ISO 14001	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC-ISO 9000	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos

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.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

## 5. REQUISITOS DE CALIDAD

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que las crucetas, diagonales y bayonetas 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.

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 las crucetas, diagonales y bayonetas, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

## 6. CARACTERÍSTICAS DE LAS CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS

### 6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Las crucetas, diagonales y bayonetas deben ser diseñadas y construidas de acuerdo con la norma NTC 2616 y con el método de forjado en maquina a presión y no por choque al igual que el enderezado. Las operaciones de conformación se podrán hacer en frio o en caliente.

Se construyen en acero estructural de perfil angular de lados iguales.

Las crucetas, diagonales y bayonetas serán fabricadas con acero de calidad ASTM A572 grado 50 o superior.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad y afecten su funcionamiento.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Las crucetas metálicas 2400 mm y 3000 mm, destinadas para ubicar en disposición centrada contarán con un herraje de soporte soldado en el centro de la cruceta para la fijación al poste con pernos sin necesidad de diagonales angulares, los detalles del soporte se encuentran en el esquema adjunto a este documento. El proceso de galvanizado se realizará al conjunto completamente terminado de cruceta y soporte, las soldaduras de los elementos de esta especificación debe realizarse con electrodos AWS E7018-W1.

Los agujeros se realizarán siempre con taladro y a diámetro definitivo salvo en los agujeros en que sea previsible rectificación para coincidencia.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo a la norma NTC 2076 (ASTM A153), el galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

El galvanizado no debe presentar desprendimiento ni deterioro por la manipulación normal de los elementos durante el proceso de transporte e instalación.

Los pernos o tornillos suministrados con las crucetas, diagonales o bayonetas deben cumplir la respectiva especificación técnica para pernos y tornillos de acero galvanizado.

Las bayonetas sencillas y de ángulo deben proveerse con los respectivos tornillos en U.

## 6.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las características dimensionales del perfil angular para las crucetas, diagonales y bayonetas se ajustarán a lo indicado en la tabla 4.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 4 Requisitos Dimensionales**

Tipo Cruceta, Diagonal o Bayoneta	Dimensiones del Perfil Angular (mm)	Código
Cruceta Metálica Centro 2 400mm	76,2 x 76,2 x 7,94x2400	1420324
Cruceta Metálica Centro 3 000mm	101,6 x 101,6 x 7,94 x 3000	1420530
Cruceta Metálica Bandera 2 400mm	63,5 x 63,5 x 6,35x2400	1421224
Cruceta Metálica Bandera 3 000mm	63,5 x 63,5 x 6,35x3000	1421230
Cruceta Metálica Conf. Esp. 3 000mm	63,5 x 63,5 x 6,35x3000	
Cruceta Metálica H 3 000mm	76,2x76,2x6,35x3000 mm	
Cruceta Metálica H 4 000mm	76,2x76,2x6,35x4000 mm	
Cruceta Metálica H 6 000mm	76,2x76,2x6,35x6000 mm	
Diagonal Angular 2 133mm	50,8 x 50,8 x 6,35x2133	1430121
Diagonal Angular 2 700 mm	50,8 x 50,8 x 6,35x2700	1430127
Bayoneta de retención 1500mm	63,5 x 63,5 x 6,35x1500	1433220
Bayoneta para ángulo 1500mm	63,5 x 63,5 x 6,35x1500	1433220
Bayoneta sencilla 1500mm	76,2x76,2x6,35x1500	1434220

Las crucetas, diagonales y bayonetas se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas adjuntos a este documento. Los diámetros de las perforaciones serán de 17,46 mm (11/16") para los pernos de 15.87 mm (5/8") y de 20,63 mm (13/16") para los pernos de 19,05 mm (3/4"). Las distancias entre perforaciones y bordes de los herrajes serán los encontrados en los esquemas adjuntos a este documento, la separación entre perforaciones se mide entre centros.

Las tolerancias de las piezas se ajustarán a lo establecido en la norma colombiana NTC 402, en particular se aplicarán las siguientes tolerancias:

- Sobre centros de taladros de grupos diferentes:  $\pm 1,5$  mm
- Sobre centros de taladros del mismo grupo:  $\pm 1,2$  mm
- Sobre desplazamiento de una cara sobre la otra:  $\pm 0,7$  mm

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- El resto de cotas tendrán una tolerancia del 1 % sobre los valores encontrados en los esquemas dimensionales.

El peldaño de las diagonales angulares debe fijarse pernado con tornillo de carruaje de 12,7 mm x 31,75 mm (1/2" x 1 1/4") con su respectiva tuerca y arandela.

### 6.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de las crucetas, diagonales y bayonetas se ajustarán a lo establecido en la tabla 5.

**Tabla 5 Requisitos Mecánicos**

Tipo de Acero	Resistencia a la tracción mínima (kg/mm <sup>2</sup> )	Límite de fluencia mínima (kg/mm <sup>2</sup> )	% de alargamiento en 8"
ASTM A572-Grado 50	45,8	35,2	16

### 6.4 CARACTERÍSTICAS RECUBRIMIENTO CINC

Las características del recubrimiento de cinc de las crucetas, diagonales y bayonetas se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2076 (ASTM A153), cuyos principales valores están indicados en la tabla 6.

**Tabla 6 Requisitos Recubrimiento del Cinc – Espesor y peso**

Elemento	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	Peso mínimo (gr cinc/m <sup>2</sup> )	Espesor (µm)	Peso mínimo (gr cinc/m <sup>2</sup> )	Espesor (µm)
Platina Cruceta	610	86	550	79
Pernos y Tuercas	381	53	305	43

Fuente: Tomado de NTC 2620

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El grado de revestimiento de cinc del material deberá estar de acuerdo a lo especificado en la norma NTC 1054 (ASTM B6) en el grado HIGH GRADE. La tabla 7 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

**Tabla 7 Grado Revestimiento del Cinc**

Grado	Plomo Máx.	Hierro Máx.	Cadmio Máx.	Aluminio Máx.	Cinc Máx.
HIGH GRADE	0,03%	0,02%	0,01%	0,01%	99,95%

Fuente: Tomado de NTC 1054

## 7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todas las crucetas, diagonales y bayonetas deberán llevar marcados en lugar visible y de forma indeleble:

- Razón social o marca registrada del fabricante
- Año y lote de fabricación
- Marca “ENERGETICA DE OCCIDENTE”

## 8. ENSAYOS

### 8.1 PRUEBAS DE RUTINA

Las crucetas, diagonales y bayonetas deberán satisfacer las pruebas de rutina que se establecen en las Normas NTC 2616 y que se listan a continuación:

- Dimensiones y Tolerancias
- Prueba Mecánica. La prueba de tracción se realizará de acuerdo a la norma NTC 2.
- Prueba de Resistencia para el Peldaño

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El proveedor debe avisar con 20 días de antelación al encargado de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. la fecha de realización de las pruebas de rutina.

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

## 8.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Las crucetas, diagonales y bayonetas deberán satisfacer las pruebas de recepción que se establecen en las Normas NTC 2616 y que se listan a continuación:

- Inspección Visual y Dimensional
- Prueba de Galvanizado
- Análisis Químico del Material

Para el análisis químico del material de debe entregar una certificación de la colada de acero empleada en la fabricación de las crucetas, diagonales y bayonetas.

Para asegurar la conformidad del lote con los requisitos de la presente especificación técnica, se deberá inspeccionar cada uno de ellos separadamente, a menos que se especifique lo contrario en el contrato u orden de pedido se deberá aplicar un plan de muestreo de acuerdo con lo indicado a continuación.

Las muestras tomadas según la tabla 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos establecidos en el inciso 6.2 de la presente especificación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 8 Plan de Muestreo para Inspección Visual y Dimensional.**

Nivel de Inspección II, NAC 4%		
Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
3 a 15	3	0
16 a 25	5	0
26 a 90	13	1
91 a 150	20	2
151 a 280	32	3
281 a 500	50	5
501 a 1 200	80	7
1 201 a 3 200	125	10
3 201 a 10 000	200	14
10 001 y mayores	315	21

Si el número de crucetas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Para la verificación del cumplimiento con el inciso 6.4 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección. El tamaño de la muestra se presenta en la tabla 9.

**Tabla 9 Plan de Muestreo para Inspección de Galvanizado**

Número de Piezas en el Lote	Tamaño de la Muestra
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

De los lotes encontrados satisfactorios de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10 para determinar si cumple con lo establecido en el numeral 6.3 de la presente especificación técnica.

**Tabla 10 Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia**

Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%		
Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Numero Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	1
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y más	32	3

Si el número de crucetas, diagonales y bayonetas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 10, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 6.3 de la presente especificación técnica.

## **9. ALCANCE DEL SUMINISTRO**

### **9.1 CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS**

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

### **9.2 TERMINAL**

Las crucetas, diagonales y bayonetas serán entregadas 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, cargue y descargue de la mercancía hasta el punto de entrega serán por cuenta del proveedor. El proveedor deberá cumplir con la reglamentación vigente de las autoridades de

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

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

### 9.3 EMPAQUE

Las crucetas, diagonales y bayonetas deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasa o calaminas, se empaquetarán en atados zunchados en tamaños que dependerán de la longitud y peso de estas que garanticen la protección del galvanizado y de la forma original durante el transporte y almacenamiento. Las crucetas, diagonales y bayonetas deben estar debidamente protegidas de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresa las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contará con una etiqueta en la que constará:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos que contiene el paquete
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Tipo de cruceta, diagonal o bayoneta galvanizada
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- Designación de COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

### 9.4 DOCUMENTOS

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

- Copias e informe de los ensayos realizados a las crucetas, diagonales y bayonetas de acuerdo con la presente especificación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CRUCETAS, DIAGONALES Y BAYONETAS
ET- HR-01-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- 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 las crucetas, diagonales y bayonetas

### 9.5 ENSAYO

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 las crucetas, diagonales y bayonetas ofertadas. 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.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004
- Catálogo comercial de las crucetas, diagonales y bayonetas.