

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA
LAS VARILLAS DE ANCLAJE Y
LOS TORNILLOS DE OJO**

Aprobado por:

CÉSAR AUGUSTO ZAPATA GERENTE DE DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE ACTUALIZACIONES

FECHA ACTUALIZACIÓN	DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN
12/10/2011	Documento en edición para aprobación

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Ing. Oficina Técnica	Dir. Oficina Técnica	Gerente Distribución
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES	2
4. NORMAS	3
5. REQUISITOS DE CALIDAD	4
6. REQUISITOS DE LAS VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO	5
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	5
6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES	6
6.3 REQUISITOS MECÁNICOS	6
6.4 REQUISITOS QUÍMICOS	7
6.5 REQUISITOS RECUBRIMIENTO CINC	7
7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	8
8. ENSAYOS	9
8.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN	9
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO	11
9.1 VARILLA DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO DE ACERO GALVANIZADO.....	11
9.2 TRANSPORTE.....	11
9.3 EMPAQUE	12
9.4 DOCUMENTOS	12
9.5 ENSAYO.....	13
10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA.....	13

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 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 varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado, 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 los siguientes las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado:

- Varilla de Anclaje de Ojo CT $\frac{5}{8}$ " x 1.800mm
- Varilla de Anclaje de Ojo CT $\frac{3}{4}$ " x 1.500mm
- Tornillo de Ojo $\frac{5}{8}$ " x 10"
- Tornillo de Ojo $\frac{5}{8}$ " x 12"

3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado 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 VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 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

Las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado 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 VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 3. Normas Aplicables

NTC 2575	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Varilla de anclaje.
NTC 2617	Herrajes y accesorios para líneas y redes de distribución de energía eléctrica. Pernos de Ojo.
NTC 858	Tornillos, pernos y partes roscadas. Requisitos generales.
NTC 2076 (ASTM A153)	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC 1645	Elementos de fijación. Tuercas cuadradas y hexagonales. Serie inglesa
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.

5. REQUISITOS DE CALIDAD

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado 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:

		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- ISO 9001 – 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- ISO 14001- 2004 Sistemas de Gestión Medio Ambiental.
- 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 las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

6. REQUISITOS DE LAS VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO

6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Las varillas de anclaje y tornillos de ojo deberán ser fabricados en acero, que cumpla con las especificaciones de la norma NTC 858. Las varillas de anclaje y tornillos de ojo deberán ser diseñados y construidos de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2575 y NTC 2617 respectivamente. La soldadura debe ser del tipo electrodo AWS E6011, continua y no debe presentar porosidades.

Deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento. Las barras utilizadas para la fabricación de las distintas Varillas de Anclaje y tornillos deben ser de una sola pieza libres de soldaduras y deformaciones.

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).

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

Los requisitos dimensionales de las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado se ajustarán a las dimensiones presentadas en las figuras anexas y a lo establecido en la Norma NTC 2575 y NTC 2617 respectivamente.

Las dimensiones de las roscas de las Varillas de Anclaje y tornillos antes del galvanizado se indican en la tabla 4.

Tabla 4. Requisitos Roscas antes del Galvanizado

DIAMETRO NOMINAL DEL ELEMENTO	ROSCAS DE LOS ELEMENTOS	DIAMETRO MAYOR			DIAMETRO EFECTIVO		DIAMETRO MENOR	
		Área de esfuerzo	Máx.	Mín.	Mínimo (1)	Máx.		Mínimo
mm (pulg)	Hilos por pulgada (25.5 mm)	mm (pulg)	mm (pulg)	mm (pulg)	mm (pulg)	mm (pulg)	mm (pulg)	
16 (5/8)	11	148.49 (0.226)	15.82 (0.623)	15.52 (0.611)	15.37 (0.605)	14.33 (0.564)	14.20 (0.599)	13.00 (0.512)
19 (3/4)	10	214.48 (0.334)	19.00 (0.748)	18.67 (0.748)	18.52 (0.729)	17.35 (0.683)	17.20 (0.677)	15.88 (0.625)

(1) Para material laminado en caliente

6.3 REQUISITOS MECÁNICOS

El material de la varilla de anclaje y del tornillo de ojo deberán cumplir con los requisitos mecánicos de acuerdo a la norma NTC 858 y a los valores consignados en la siguiente tabla para las pruebas de tracción.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 4. Requisitos Mecánicos

Diámetro Nominal del Elemento Pulgadas	Carga de Prueba kN	Carga Mínima kN
5/8"	33,1	60,5
3/4"	48,9	88,9

La dureza máxima del material en el núcleo será de 100HRB

6.4 REQUISITOS QUÍMICOS

Los requisitos químicos del acero se ajustarán a lo establecido en la tabla 5.

Tabla 5. Requisitos Químicos

Tipo de Acero	% Carbono Máximo	% Fósforo Máximo	% Azufre Máximo
Perfiles	0,28	0,048	0,058

6.5 REQUISITOS RECUBRIMIENTO CINC

Los requisitos del recubrimiento de cinc de las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2076(ASTM A153), cuyos principales valores están indicados en la tabla 6.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 6. Requisitos Recubrimiento del Cinc – Espesor y Peso

Elemento	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	Peso mínimo (gr cinc/m ²)	Espesor (μ m)	Peso mínimo (gr cinc/m ²)	Espesor (μ m)
Varilla	610	86	550	79
Tuerca	381	53	305	43

Fuente: Tomado de NTC 2676

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 de 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 varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado deberán llevar marcados en lugar visible y de forma indeleble:

- Razón social o marca registrada del fabricante.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

8. ENSAYOS

8.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado deberán satisfacer las pruebas de recepción que se listan a continuación:

- Inspección Visual y Dimensional
- Prueba de Galvanizado
- Prueba Mecánica. Se realizará de acuerdo a la norma NTC 858, teniendo en cuenta la tabla dada en el numeral 6.3
- Carga de Prueba. Se asirá la varilla de anclaje o el tornillo de ojo por el extremo del ojo y por el otro se ensambla un dispositivo roscado, teniendo en cuenta que deben estar roscados como mínimo seis hilos y sobresalir en su parte inferior otros tres. Se carga la varilla de anclaje o el tornillo de ojo con la carga de prueba indicada en la tabla 4, durante 10 segundos y luego se descarga, no debe presentar ninguna deformación permanente.
- Carga Mínima. A continuación del ensayo de la carga de prueba, se aplica carga axial hasta lograr la carga de rotura, ésta carga deberá ser superior a la carga máxima dada en la tabla 4. Adicionalmente, la falla debe presentarse en el cuerpo o en la porción roscada, sin indicios de falla en la unión soldada del ojo.
- Prueba de Dureza. La dureza se debe tomar a la mitad del radio de una sección transversal localizada en la porción roscada de la varilla de anclaje o tornillo de ojo, tomada a una distancia de un diámetro a partir del extremo, el valor de la dureza se obtiene del promedio de cuatro lecturas localizadas a 90 grados una de la otra en la sección descrita.

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 recepción.

		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

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. 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 7 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. Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tabla 7 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

Tabla 7. Plan de Muestreo para Inspección Visual y Dimensional
Nivel de Inspección II, NAC 4%

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Número 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

Para los ensayos de resistencia mecánica 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 8.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 8. Plan de Muestreo ara Ensayos Mecánicos y Químicos Nivel
De Inspección III, NAC 4%**

Tamaño del Lote	Tamaño de la Muestra	Número Permitido de Defectuosos
2 a 15	2	0
16 a 50	3	0
51 a 150	5	0
151 a 500	8	1
501 a 3 200	13	1
3 201 a 35 000	20	2
35 001 y mayores	32	3

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 VARILLA DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO DE ACERO GALVANIZADO

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

Las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado 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, 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 tránsito en Colombia para el transporte de ese tipo de productos, si durante el

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

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 varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas.

Las varillas de anclaje y los tornillos de ojo serán empacadas en atados zunchados, cajas de madera o costales en tamaños que dependerán de la longitud y peso de éstas, de tal manera que no sufran daños durante el transporte, manipuleo y almacenamiento. El conjunto deberá venir debidamente ensamblado. Las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado deben estar debidamente protegidos de los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas 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 elemento a suministrar
- 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:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA VARILLAS DE ANCLAJE Y TORNILLOS DE OJO
ET- HR-10-11	08 AGOSTO 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Copias e informe de las pruebas realizadas a las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado de acuerdo con la presente especificación.
- 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 varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado

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 varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado 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.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004
- Catálogo comercial de las varillas y tornillos de ojo de acero galvanizado