

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA
GRAPAS DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN DE
ALUMINIO PARA REDES MT**

Aprobado por:

CÉSAR AUGUSTO ZAPATA GERENTE DE DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE ACTUALIZACIONES

FECHA ACTUALIZACIÓN	DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN
12/12/2011	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 GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 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 GRAPAS DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN	5
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	5
6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES.....	7
6.3 REQUISITOS MECÁNICOS.....	7
6.4 REQUISITOS QUÍMICOS.....	8
6.5 REQUISITOS RECUBRIMIENTO CINC.....	9
7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	9
8. ENSAYOS	10
8.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	10
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO	12
9.1 GRAPAS DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN	12
9.2 TERMINAL	12
9.3 EMPAQUE	13
9.4 DOCUMENTOS	13
9.5 ENSAYO.....	14
10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA.....	14

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	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 grapas de retención y suspensión, que serán utilizados en las líneas eléctricas aéreas de distribución operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

2. ALCANCE

La presente Especificación tiene las siguientes grapas de retención y suspensión:

- Grapa Suspensión ACSR 2-1/0
- Grapa Suspensión ACSR 4/0-266
- Grapa de Retención Tipo Pistola ACSR 2-1/0 (2 pernos)
- Grapa de Retención Tipo Pistola ACSR 4/0-266 (3 pernos)

3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Las grapas de retención y suspensión 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

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

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 grapas de retención y suspensión 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 GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 3. Normas Aplicables

NTC 2973	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapas de retención.
NTC 2772	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapas de suspensión.
NTC 2076 (ASTM A153)	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC 1054 (ASTM B6)	Metales no ferrosos zinc
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
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 grapas de retención y suspensión son fabricadas y ensayadas 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.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- 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 grapas de retención y suspensión, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

6. REQUISITOS DE LAS GRAPAS DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN

6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Las grapas están conformadas por el cuerpo de la grapa y el conjunto de los accesorios: pernos en U con sus tuercas, pasador, pin de seguridad, arandela de presión y prensacable, cada uno de los elementos será construido de una sola pieza, sin soldaduras ni uniones y libre de deformaciones.

Las grapas de retención y de suspensión deben ser diseñadas y construidas para los rangos de calibres de conductores especificados en el numeral 2 y cumpliendo los requisitos establecidos en las normas NTC 2973 y NTC 2772. Se fabricarán con aleación de aluminio 356-T6 o equivalente de una pureza de 92 a 93%. El prensacable será construido con el mismo material del cuerpo de la grapa. Los materiales utilizados en la fabricación de las grapas deben minimizar el par galvánico y pérdidas de potencia debidas al calentamiento.

Los conductores normalizados por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P son de aluminio ACSR de calidad A (ACSR-GA), elaborada de acuerdo con la norma NTC 309 (ASTM B 232).

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

El pasador de la grapa de retención debe fabricarse con acero SAE 1020 tuerca grado 2, de acuerdo a lo establecido en la NTC 422, el pin de seguridad se construirá en acero inoxidable SAE 304 y será del tipo autoretención, los pernos en U deben fabricarse en acero de grado tal que la grapa cumpla con las características mecánicas (deslizamiento y resistencia a la tensión). El roscado puede efectuarse por laminado o por corte rectificado, la rosca no debe repararse después del galvanizado.

Las arandelas de presión deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 1761. Las tuercas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTC 2618. Todas las grapas de retención y de suspensión deben estar libres de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales y aristas cortantes que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su normal funcionamiento.

Todas las piezas ferrosas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo con la norma NTC 2076 (ASTM A153) y las respectivas especificaciones de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A E.S.P. El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

Las formas constructivas de cada uno de los elementos deben garantizar el acople entre los conductores y la grapa y de ésta a las estructuras de fijación; así mismo se debe garantizar que las formas constructivas no favorezcan la formación del efecto corona. Las grapas no deben generar esfuerzos localizados en los conductores que conlleven al deterioro de los mismos y a la presencia de puntos calientes.

Las grapas de suspensión deben permitir un desplazamiento lateral del conductor de 30° máximo a cada lado del plano vertical y al aplicar un esfuerzo longitudinal sobre el conductor se debe desplazar todo el conjunto con trayectoria paralela.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.2 REQUISITOS DIMENSIONALES

Los requisitos dimensionales de las grapas de retención y suspensión se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas adjuntos a este documento.

6.3 REQUISITOS MECÁNICOS

Las grapas de retención y suspensión deben cumplir con los requisitos de resistencia que se dan en la tabla 4.

Tabla 4. Requisitos Mecánicos

Tipo de Grapa	Resistencia en % de la resistencia del conductor - Deslizamiento	Resistencia en % de la resistencia del conductor – Rotura
Grapas de Retención Tipo Pistola	90	100
Grapa Suspensión	25	60

El ojo de montaje de las grapas de retención, deberá soportar como mínimo un 75% de la carga de rotura del conductor de mayor calibre.

El torque mínimo que deben cumplir los pernos en U se indican en la tabla 5.

Tabla 5. Requisitos Mecánicos Torque Pernos

Diámetro del perno	Número de hilos por pulgada	Torque N-m
3/8"	16	27
1/2"	13	67

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Los pines de seguridad deben cumplir con los requisitos de resistencia que se dan en la tabla 6.

Tabla 6. Requisitos Mecánicos Pines de Seguridad

Acero	Resistencia mínima a la tracción (kg/mm ²)	Límite de fluencia (kg/mm ²)
SAE 304	58	24

Los pernos en U, tuercas y pasador deben cumplir con los requisitos de resistencia que se dan en la tabla 7.

**Tabla 7. Requisitos Mecánicos Pernos en U,
Tuercas y Pasador**

Acero	Resistencia mínima a la tracción (kg/mm ²)	Límite de fluencia (kg/mm ²)
SAE 1020	46,2	25,2

6.4 REQUISITOS QUÍMICOS

La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos indicados en la tabla 8.

Tabla 8. Requisitos Químicos

Tipo de Acero	% Aluminio Máximo	% Silicio Máximo	% Magnesio Máximo	% Hierro Máximo	% Titanio Máximo	% Cobre Máximo	% Cinc Máximo	% Manganeso Máximo
Aleación de Aluminio A356-T6	91,2	6,5 a 7,5	0,25 a 0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1

Nota: Valores Máximos Permitidos (cuando no se da el rango)

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.5 REQUISITOS RECUBRIMIENTO CINC

Los requisitos del recubrimiento de cinc de los accesorios ferrosos se ajustarán a lo establecido en la Norma NTC 2076 (ASTM A153), cuyos principales valores están indicados en la tabla 9.

Tabla 9. Requisitos Recubrimiento del Cinc – Espesor y Peso

Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	Peso mínimo (gr cinc/m ²)	Espesor (μ m)	Peso mínimo (gr cinc/m ²)	Espesor (μ m)
Elementos Ferrosos	381	53	305	43

Fuente: Tomado de NTC 2076

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 10 muestra el grado del revestimiento de cinc de los materiales.

Tabla 10. 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 grapas de retención y suspensión deberán llevar marcados en lugar visible y de forma indeleble:

- Razón social o marca registrada del fabricante
- Rango de utilización de la grapa (calibres de conductor)

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

8. ENSAYOS

8.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Las grapas de retención y suspensión deberán satisfacer las pruebas de recepción que se establecen en las Normas NTC 2272 y NTC 2973, que se listan a continuación:

- Inspección Visual y Dimensional
- Prueba de Resistencia al deslizamiento. La prueba se efectúa con el cable para el cual se destina la grapa. La carga se aplica gradualmente hasta llegar al valor de deslizamiento de la grapa bajo prueba indicado en la tabla 4, manteniéndose durante un minuto para luego verificar si hubo deslizamiento. Debe emplearse un dispositivo que impida el deslizamiento del cable en la grapa mordaza.
- Prueba de Resistencia a la Rotura. La grapa se debe cargar hasta la rotura y el valor obtenido deberá cumplir con el 100% de la carga de rotura del conductor de mayor calibre a sujetar por la grapa. La velocidad de aplicación de la carga será como máximo 10mm/min. El torque de las tuercas y de las grapas en U será el adecuado para el diámetro de la respectiva grapa
- Prueba de Resistencia a la Rotura del ojo. La grapa se sujeta del pasador y se hala del ojo hasta el 75% de la carga de rotura del conductor de mayor calibre, no debe presentar ninguna falla en el ojo ni en la grapa.
- Prueba de los Pernos en U. Los pernos en U de las grapas de retención se probarán de acuerdo a lo indicado en la norma NTC2618.
- Prueba de Galvanizado.

El proveedor debe avisar con 20 días de antelación al encargado de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE, la fecha de realización de las pruebas de recepción.

COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE 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

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

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 11, 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.

Tabla 11. 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

Las muestras tomadas, según la tabla 12, se deben someter a las pruebas de resistencia.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

**Tabla 12. Plan de Muestreo para las Pruebas de Resistencia Nivel
De Inspección Especial S-3, 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

Si el número de grapas de retención y suspensión defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas dado en las tablas 11 y 12, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 GRAPAS DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN

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

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

9.3 EMPAQUE

Las grapas de retención y suspensión deberán suministrarse limpios, libres de óxidos, grasas o calaminas.

Las grapas de retención y suspensión Se empacarán en cajas de madera o costales en tamaños que dependerán de la longitud y peso de estas, de tal modo que no sufran durante el transporte manipulación o almacenamiento. Las grapas de retención y suspensión deben estar debidamente protegidas 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 grapas de retención y suspensión
- 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 las pruebas realizadas a las grapas de retención y suspensión 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.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GRAPAS DE RETENCION Y SUSPENSION
ET-HR-07-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Número de unidades del lote que incluye el pedido.
- Punto (s) de entrega de las grapas de retención y suspensión

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 grapas de retención y suspensión 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 grapas de retención y suspensión