1 OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los guarda cabos que solicitará CODENSA S.A. ESP, para el sistema eléctrico de distribución.

2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todas los guarda cabos que adquiera CODENSA S.A. ESP.

3 SERVICIO

Estos herrajes se usan para proteger los cables de acero contra dobleces excesivos que los deteriore; son de servicio continuo.

4 REQUISITOS

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten adaptarse a los cables.

Los guarda cabos deberán estar formados por un elemento en acero, la lámina de acero deben ser de alta calidad y cumplir la norma NTC – 6; el proceso de fabricación es por corte en el sentido del laminado y doblado de la lámina

4.1 GEOMETRICOS

Las dimensiones se muestran en la figura 1

4.2 QUIMICOS

Las platinas deben cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 1, y la norma NTC 6 correspondiente a lámina grado A24.

TABLA 1

REQUISITOS QUIMICOS	
ELEMENTO	**LAMINA PERFILES**
% Carbono, máx.	0,25
% Fósforo, máx.	0,04
% Azufre, máx	0,05
% Manganeso	0,3 – 0,6
% Silicio, máx	0,10

Nota: Se pueden usar aceros equivalentes u otros aceros con la previa autorización de CODENSA S.A. ESP

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076 (tabla 3)

TABLA 2

COMPOSICIÓN QUIMICA DEL CINC (%)				
GRADO	**Plomo máx**	**Hierro máx**	**Cadmio máx**	**Cinc, mín.**
Especial	0,03	0,02	0,02	99,90

4.3 MECANICOS

Las láminas deben cumplir con resistencia mínima a la fluencia de 24 Kg/mm2 y una resistencia ultima a la tracción de 42 kg mm2; adicionalmente las láminas deben ser sometidas al ensayo de doblamiento especificado en la norma NTC 1

4.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

Los guarda cabo serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

Los guarda cabo se galvanizan con clase B-2 (tabla 3).

TABLA 3

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	**PROMEDIO**		**MINIMO**	
	g/m²	**µm**	**g/m²**	**µm**
Guarda Cabo	458	65,4	381	54,4

4.5 REQUISITOS DEL ACABADO

Las láminas deben ser de una sola pieza, libres de deformaciones, fisura, aristas cortantes, y defectos de laminación. No se permiten dobleces ni rebabas en las zonas de corte, perforadas o punzadas. El galvanizado debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras, excoriaciones y/u otro tipo de inclusiones.

5 CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales de las láminas pertenecen a un mismo lote de producción de materia prima y un mismo lote de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes, por los diferentes aspectos de materia prima y de producción.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5.1 Muestreo

A menos que se especifique otra condición, el muestreo se llevará a cabo tomando muestras para cada prueba de acuerdo a lo indicado en las Tablas 5 y 6, según la norma NTC –ISO 2859-1.

5.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tercera columna de las Tablas 4 y 5, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos relacionados en el numeral 6 de esta Especificación; en caso contrario el lote se rechazará.

TABLA 4. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL (NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

TABLA 5. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS (NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - TABLA 2A)

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E = 13	1	2
3201 a 10000	F = 20	1	2

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

6 PRUEBAS E INFORME

6.1 Prueba Dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida, entre otros calibrador pie de rey, micrómetros de interiores y exteriores, etc. El plan de muestreo es deberá estar de acuerdo con la Tabla 4.

6.2 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 4.2 y las normas NTC 23 y 180 (carbono), NTC 27 (azufre), NTC 181 (fósforo), NTC 24 o 25 (manganeso), NTC 26 o 28 (silicio) o en su defecto se aceptará un certificado de calidad de los materiales empleados, emitido por un laboratorio reconocido y aprobado por CODENSA S.A. ESP. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

6.3 Prueba Mecánica

6.3.1 Ensayo de tracción y dureza

Se tomara una lámina del lote de producción y se somete a la prueba de tracción, deben poder soportar una carga mínima al límite de fluencia de 24 kg/mm² y una resistencia mínima a la tracción de42 kg/mm²

6.3.2 Ensayo de doblamiento

Las platinas deben ser sometidas a doblamiento de 180º sin que se presente agrietamiento del acero en la parte exterior, según norma NTC 1.

6.3.3 Ensayo de Desdoblamiento

Como prueba de rutina se debe efectuar un enderezamiento de 30º después de la prueba de doblamiento sin que se presente ningún agrietamiento.

6.4 Prueba del Galvanizado

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076, se usará elcometro para medir espesores de galvanizado.

6.5 Informe de Pruebas

El informe del proveedor que presentará a CODENSA S.A. ESP deberá seguir las instrucciones y llenar los formatos contenidos en el Informe de pruebas, adicionando, si fuera el caso, sus observaciones y comentarios.(La totalidad de las pruebas deberán hacerse con la presencia de un funcionario de CODENSA S.A. ESP).

- Dimensiones de las muestras.
- Resultados del análisis químico o certificado de la calidad del acero.
- Resultados de la prueba de tracción.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Resultados de la prueba de doblamiento.
- Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.
- Resultado de la prueba de desdoblamiento.

7 EMPAQUE Y ROTULADO

7.1 Empaque

Los guarda cabo se empacarán en cajas de madera de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento.

7.2 Rotulado

En cada caja se colocará un rótulo con la siguiente información.

- Especificación del contenido con su referencia.
- Nombre y razón social del proveedor.
- País de origen.
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario, peso total bruto y neto.
- Nombre de CODENSA S.A. ESP.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SAP).

7.3 Marcación

Se deben marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el nombre de CODENSA S.A. ESP y el logotipo o nombre del fabricante con letras de 6 mm o más y el diámetro del cable.

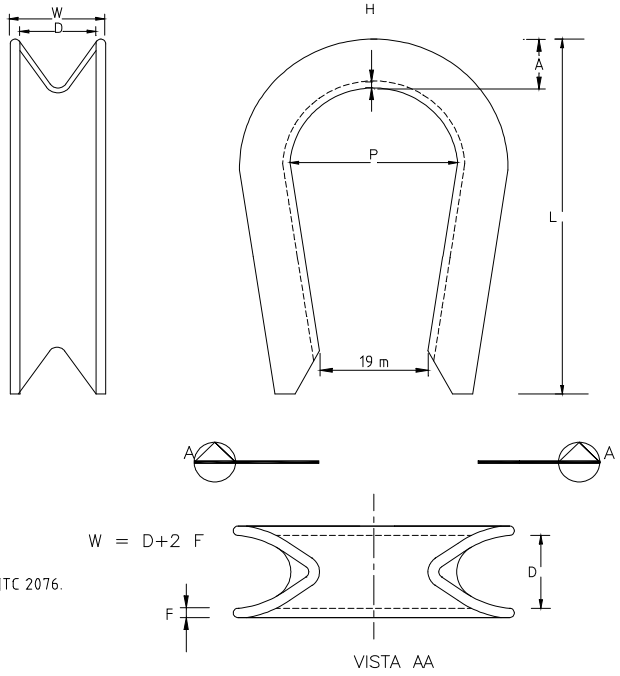
8 NORMAS ADICIONALES

NTC 1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
NTC 2	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC 6	Metalúrgica, láminas delgadas de acero al carbono.
NTC 23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa, en aceros al carbono.
NTC 24	Determinación del manganeso en aceros al carbono. Método del persulfato.
NTC 25	Determinación del manganeso en aceros al carbono.
NTC 26	Determinación del silicio en aceros al carbón.
NTC 27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

NTC 28	Determinación del silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
NTC 180	Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.
NTC 181	Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.
NTC 402	Segunda revisión. Metalurgia. Perfiles de acero laminados en caliente. Ángulos de alas iguales y ángulos de alas desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa.
NTC 422	Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
NTC 1097	Control estadístico de calidad, inspección por atributo, planeo de muestra única, doble y múltiple.
NTC 1920	Metalurgia. Acero estructural.
NTC 2076	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC 2663	Electrotecnia. Abrazaderas o collarines.
NTC 3241	Siderurgia. Determinación del espesor más delgado del recubrimiento de zinc. (galvanizado) en artículos de hierro y acero por inmersión de sulfato de cobre (método preece).
NTC 3320	Siderurgia. Recubrimiento de zinc. (galvanizado) por inmersión en caliente en productos de hierro y acero.
ASTM A385	Standard practice for providing high quality zinc coatings (hot dip)
SAE 1010	
SAE 1020	

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



NOTAS:

1- Galvanizado por inmersión en caliente NTC 2076.

2- Material lámina de acero calidad A 17.

3- Tolerancia en medidas de 2 %

Codigo SAP	Símbolo	Tipo	Diametro del cable		L(Mínimo)		P(Mínimo)		D(Mínimo)		D(Máximo)		A(Mínimo)		F(Mínimo)	
			mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
6762243	g_7	1	6	1/4	41,3	1 5/8	19,1	3/4	7,1	9/32	7,9	5/16	4,8	3/16	1,6	1/16
		2	8	5/16	47,6	1 7/8	25,4	1	8,7	11/32	9,5	3/8	7,1	9/32	2,0	5/64
1001256	g_8	3	10	3/8	54,0	2 1/8	28,6	1 1/8	10,3	13/32	11,1	7/16	6,7	16/64	2,8	7/64
		4	11	7/16	57,2	2 1/4	31,8	1 1/4	11,9	15/32	12,7	1/2	7,9	5/16	3,2	1/8
		5	13	1/2	66,7	2 5/8	38,1	1 1/2	13,5	17/32	15,9	5/8	9,5	3/8	3,6	9/64
		6	14	9/16	69,9	2 3/4	38,1	1 1/2	15.1	19/32	15,9	5/8	9,5	3/8	3,6	9/64
		7	16	5/8	82,6	3 1/4	44,5	1 3/4	16,7	21/32	17,5	11/16	10,3	13/32	4,0	5/32

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

INFORME DE PRUEBAS

Este informe debe presentarlo el Fabricante a CODENSA S.A. ESP.

La totalidad de las pruebas debe hacerse con presencia de un funcionario de CODENSA S.A. ESP

Muestra N°_____

1 PRUEBA DIMENSIONAL.

Diámetro del cable _____
Espesor de la lámina “F” _____
Ancho “D” _____
Longitud “L” _____
Longitud “P” _____
Longitud “A” _____

2 PRUEBAS DE GALVANIZADO

Espesor de Galvanizado prom._____ Mín. _____
Adherencia _____ inspección visual

3 PRUEBA QUÍMICA

3.1 Carbono norma NTC 23 y 180 _____

3.2 Azufre norma NTC 27 _____

3.3 Fósforo NTC 181 _____

3.4 Silicio NTC 26 o 28_____

4 PRUEBA MECÁNICA

Ensayo de Tracción _____
Ensayo de doblamiento_____

Fabricante _____ Funcionario CODENSA S.A. ESP

_____ _____
Cargo Cargo
Nombre Nombre
C.C. N° Asignado
(Debe llenarse un formato por cada elemento inspeccionado)

Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL - CODENSA. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.