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 el porta aislador pasante (espigo), para cruceta de madera con sección de 10 X 10 cm, para aisladores tipo pin en líneas aéreas de distribución de 34,5kV.

2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en todos los porta aisladores pasante para cruceta de madera con sección de 10 X 10 cm que adquiera CODENSA S.A. ESP.

3 SERVICIO

Estos herrajes se usan para montar y/o fijar aisladores tipo pin a crucetas de madera y son de servicio continuo.

4 SISTEMA DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

5 NORMAS RELACIONADAS

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
NTC 2	Siderurgia. Ensayo de tracción para materiales metálicos. Método de ensayo a temperatura ambiente.
NTC 23	Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa, en aceros al carbono.
NTC 24	Determinación de manganeso en aceros al carbono. Método del persulfato.
NTC 25	Determinación de manganeso en aceros al carbono. Método del bismutato.
NTC 26	Determinación de silicio en aceros al carbón. Método del ácido perclórico.
NTC 27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC 28	Determinación de 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	Siderurgia. Perfiles de acero laminados en caliente para uso general. Ángulos de alas iguales y desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa.

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.

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 422	Barras de acero aleado y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frio. Requisitos generales.
NTC 1645	Elementos de fijación. Tuercas cuadradas y hexagonales. Serie inglesa.
NTC 1920	Acero estructural al carbono.
NTC 1985	Acero de calidad estructural de alta resistencia baja aleación al niobio (columbio) - vanadio.
NTC 2076	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.
NTC 2608	Espigos ferrosos galvanizados para aisladores tipo pin con rosca de plomo, nailon, PVC, polietileno o cualquier otro compuesto, para construcción de líneas aéreas.
NTC 2618	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizado. Serie inglesa.
NTC 3241	Siderurgia. Determinación del espesor más delgado del recubrimiento de cinc - galvanizado - en artículos de hierro y acero mediante inmersión en sulfato de cobre - método preece -.
NTC 3320	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)
ASTM A563	Standard Specification for carbon and alloy steel nuts.
ASTM D1248	Standard Specification for Polyethylene Plastics Extrusion Materials for Wire and Cable
ASTM D1784	Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds
ASTM D4066	Standard Classification System for Nylon Injection and Extrusion Materials (PA)
ASTM D4976	Standard Specification for Polyethylene Plastics Molding and Extrusion Materials
ASTM D5989	Standard Specification for Extruded and Monomer Cast Shapes Made from Nylon (PA)
NTC-ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad – NAC - para inspección lote a lote.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica.

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por CODENSA S.A.) se refieren a su última revisión.

6 REQUISITOS

Son elementos de características geométricas y mecánicas tales que les permiten soportar el aislador tipo pin y adaptarse a las limitaciones impuestas por las crucetas de madera.

Los porta aislador pasante para cruceta de madera 34,5 kV deben estar formadas por un solo elemento forjado o estampado, el material base deben ser de alta calidad y cumplir la norma NTC 422; el acero debe ser de bajo silicio o sea menor de 0,05% (A34 - SAE1010 o SAE1020).

Las tuercas (ET463) y arandelas (ET462) deben estar de acuerdo con las normas que disponga CODENSA para tal fin o en su defecto con las normas NTC 1645; deben tener un recubrimiento para evitar la corrosión.

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.

El adaptador o aditamento debe ser fabricado en un material polimérico que cumpla con el desempeño y las propiedades mecánicas y eléctricas requeridas en esta especificación. El polimérico permitido puede ser:

- Nailon: Cumpliendo la norma ASTM D4066 y ASTM D5989
- PVC: Debe ser duro y diseñado para ser extruido o inyectado sobre el portaislador y debe cumplir con la norma ASTM D1784
- Polietileno: Tipo III o IV, clase C o D de acuerdo a las normas ASTM D4976 o ASTM D1248

6.1 Geométricos

El porta aislador pasante para cruceta de madera en el sistema de 34,5 kV debe tener la forma y dimensiones mostradas en la figura 1.

6.2 Químicos

El material base debe cumplir con los siguientes requisitos, de la tabla 1:

TABLA 1

REQUISITOS QUIMICOS DE LAS PLATINAS		
ELEMENTO	**SAE 1010**	**SAE 1020**
% Carbono	0,08 a 0,13	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,05	0,05
% Azufre, máx.	0,05	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6
% Silicio, máx.	0,05	0,05

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

6.3 Mecánicos

El material del porta aislador debe tener los siguientes requisitos mínimos:

- Resistencia a la tracción 34,7 Kg/mm2 (340 MN/m^2).
- Límite mínimo de fluencia 18,4 Kg/mm^2 (180 MN/m^2).
- Elongación 30% en 50 mm (2pulg.).

6.4 Requisitos del recubrimiento

El porta aislador, tuerca y arandelas deben tener un recubrimiento aplicado después de la fabricación y antes de fundir o inyectar el aditamento.

Para el recubrimiento se acepta el galvanizado por inmersión en caliente y como alternativa el recubrimiento órgano metálico por micro capas. La determinación del tipo de recubrimiento lo realizara CODENSA S.A. ESP en el proceso de licitación.

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.

6.4.1 Galvanizado por inmersión en caliente

El porta aislador pasante para cruceta de madera en el sistema de 34,5kV será totalmente galvanizado por inmersión en caliente y debe cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y debe estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076 (tabla 2).

TABLA 2

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

El porta aislador pasante se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 3).

TABLA 3

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	**PROMEDIO**		**MINIMO**	
	g/m²	**µm**	**g/m²**	**µm**
Porta aislador	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

6.4.2 Recubrimiento Órgano Metálico

El recubrimiento órgano metálico se realiza a base de cinc y aluminio, por micro capas de acuerdo con la especificación ET470.

6.5 Requisitos del acabado

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

7 CRITERIOS DE ACEPTACION O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales del porta aislador y los demás elementos pertenecen a un mismo lote 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.

7.1 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 4 y 5, según la norma NTC–ISO 2859-1.

7.2 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.

8 PRUEBAS

Las pruebas tipo son:

- Al material del portaislador:
  1. Resistencia a la tracción
  2. Límite mínimo de fluencia
  3. Elongación
  4. Análisis químico

- Al portaislador terminado:
  1. Prueba dimensional
  2. Ensayo de flexión (Cantilever)
  3. Ensayo de torsión
  4. Ensayo de tracción
  5. Prueba de recubrimiento

8.1 Prueba dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta métrica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores). El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la tabla 4.

8.2 Análisis químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 6.2 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.

8.3 Pruebas mecánicas

8.3.1 Ensayo de flexión

El porta aislador pasante debe ser sometido a prueba de flexión mediante cantiliver como se muestra en la figura 2. La carga máxima para un ángulo de 10 grados de flexión será de 9789 N (2200 libras).

8.3.2 Ensayo de torsión

Esta prueba se realiza usando un manguito de acero (protector metálico) que se rosca al adaptador o aditamento con un torque inicial de 17 Nm (150 libras-pulg) y se gira 180 grados en el sentido del torque; no debe presentar daños en la rosca del aditamento ni deslizamiento entre el adaptador o aditamento y el espigo.

8.3.3 Ensayo de tracción

Con el mismo montaje de la figura 2 y aplicando una carga de tracción de 13349 N (1360 kg o 3000 libras), no debe presentar deformación alguna en los hilos de la rosca del adaptador o aditamento, ni desprendimiento de éste con el espigo.

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.

8.4 Prueba de recubrimiento

Para elementos galvanizados, esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076.

Para los elementos de fijación, tuercas y arandelas, se harán las pruebas de acuerdo a la NTC 3241 con los siguientes requisitos establecidos en la tabla Nº 6.

TABLA 6. PRUEBA DE GALVANIZADO

ELEMENTO	NUMERO DE INMERSIONES
Tornillos, Parte no roscada	6
Parte roscada	4
Arandelas	4

Si el recubrimiento es órgano metálico esta prueba debe realizarse con la especificación ET470.

La prueba de espesor de recubrimiento puede hacerse con un ecómetro debidamente calibrado.

9 EMPAQUE Y ROTULADO

9.1 Empaque

Los porta aisladores se empacarán de tal manera que no sufran durante el transporte, manipulación y almacenamiento. Las tuercas irán engrasadas, con sus arandelas instaladas y a su vez instalados en los porta aisladores.

9.2 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.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de entrega.
- Código de Almacén (SAP).

9.3 Marcación.

Se deben marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el logotipo o nombre del fabricante y una indicación de lote o fecha de fabricación.

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.

10 PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

El oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente en formato Excel.
- Catálogos originales, completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los elementos cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Relación de los ensayos realizados de acuerdo con lo indicado en el apartado 8 de la presente especificación.
- El oferente adjuntará con su propuesta el certificado de conformidad de producto con noma técnica y con RETIE, expedido por una entidad autorizada por la ONAC. Además deberá presentar el certificado de calidad del fabricante.
- Relación de clientes, como evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados.
- En caso que se requiera se podrán exigir muestras de cada uno de los elementos ofertados sin cargo a devolución, con las características técnicas, solicitadas y mencionadas en la presente especificación.
- Se deben relacionar las excepciones de carácter exclusivamente técnico de la oferta, respecto a los bienes solicitados. Si la oferta no presenta excepción, se indicaría expresamente en el mismo “NO HAY EXCEPCIONES”
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

CODENSA S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

11 GARANTÍA DE FÁBRICA

CODENSA S.A. E.S.P requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cuarenta y ocho (48) meses, a partir de la entrega de los bienes.

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.

12 INSPECCIÓN EN FÁBRICA

El proveedor enviará con no menos de quince (15) días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, la solicitud de inspección.

El responsable de CODENSA podrá inspeccionar en las instalaciones del proveedor o fabricante y de sus subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas, y solicitar la información y ensayos que a su juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en este documento. El proveedor debe brindar plena colaboración al responsable en el cumplimiento de sus funciones.

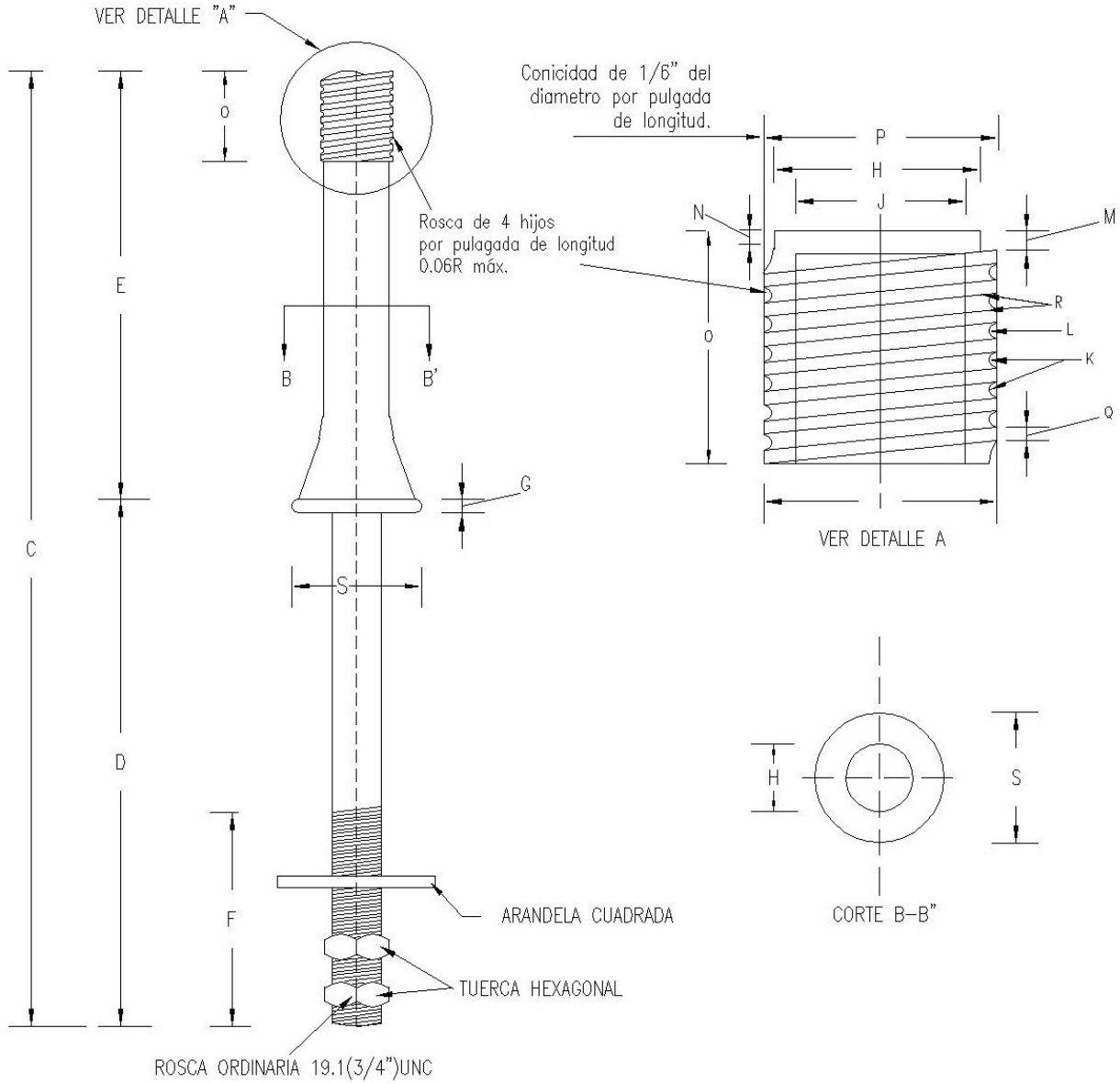
El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. CODENSA se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad.

Las pruebas de recepción son:

- Prueba dimensional
- Resistencia a la tracción
- Prueba de recubrimiento

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.

FIGURA 1. DIMENSIONES Y COMPONENTES



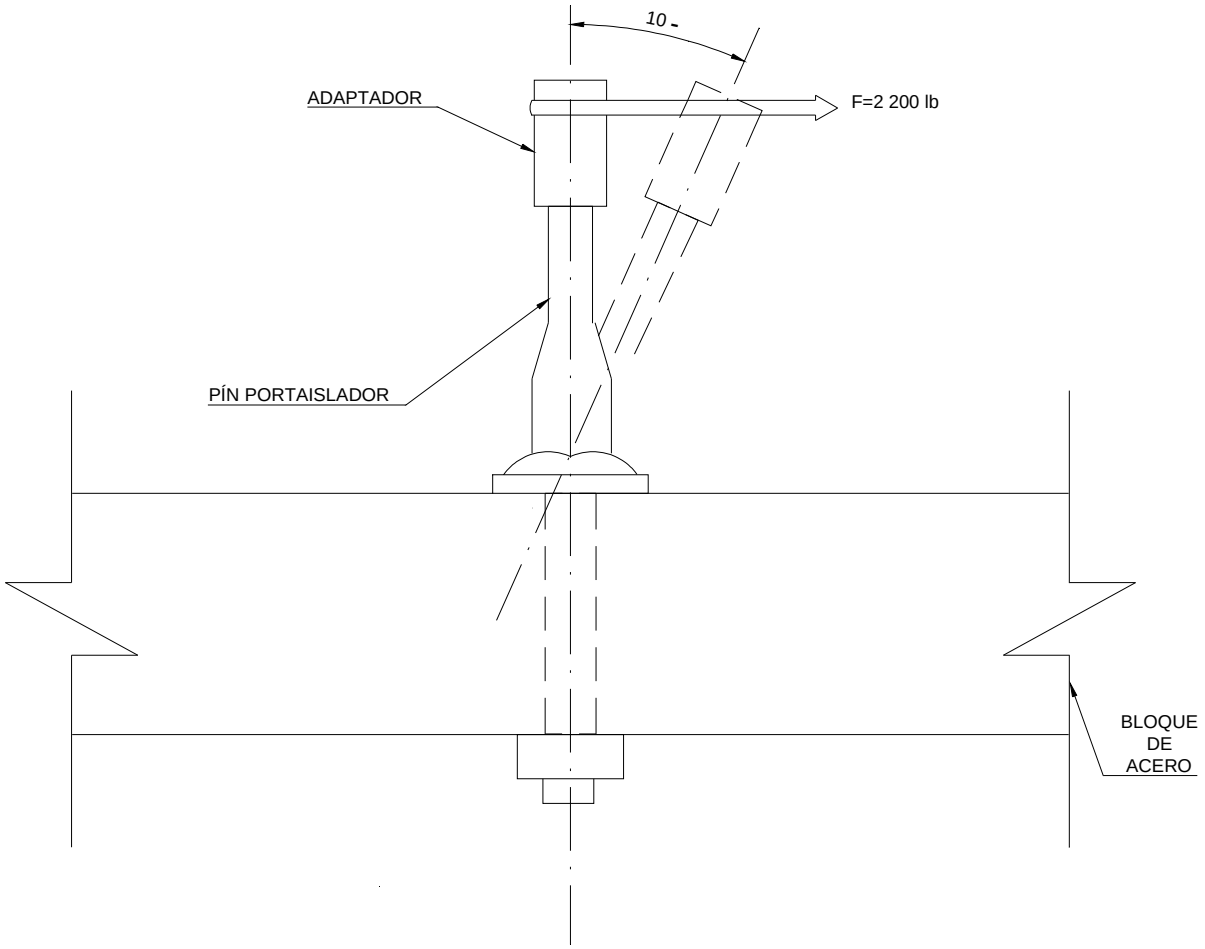
Símbolo	cod SAP
r 8	6762191

NOTAS:
1- Dimensiones en milimetros y pulgadas
3- Tolerancia de medida ± 5%

DIMENSIONES (mm y pulgadas)											
C	432 (17")	F	89 (3 ½")	I	1,518"	L	0,109"	O	2,103"	R	18°
D	178 (7")	G	4,8 (3/16")	J	¾"	M	9/64"	P	1,385"	S	3 1/2"
E	254 (10")	H	1 1/8"	K	1/64" R permisible	N	7/64"	Q	0.075"		

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.

FIGURA 2. ENSAYO DE TRACCIÓN Y FLEXIÓN



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.

ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

N°	DESCRIPCIÓN			OFERTADO
1	Fabricante			
2	Referencia			
3	Normas de fabricación y ensayos			
4	Material de fabricación	Espigo		
		Aditamento		
5	Dimensiones	Espigo	C	
			D	
			E	
			F	
			G	
			S	
		Aditamento	H	
			I	
			J	
			K	
			L	
			M	
			N	
			O	
			P	
			Q	
			R	
		Tuerca y contra tuerca (Si/No, describir)		
		Arandela (Si/No, describir)		
6	Recubrimiento	Galvanizado	Tipo (Describir)	
			Espesor (min/ prom, µm)	
		Órgano Metálico	Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470)	
			Espesor capa (µm)	
			Horas mínimas de SST- Salt Spray Test	
			Cumple con los ensayos indicados en la ET470	
7	Pruebas (Si/No, indicar cuales presentan)			
8	Cumple con la marcación solicitada (Si/No, describir)			
9	Garantía (meses)			
	RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
10	Certificación del sistema de calidad del fabricante	Entidad certificadora		
		Número de certificado		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		
		Adjunta el certificado (Si/No)		
11	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora		
		Número de certificado		
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)		
		Vigencia		

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.

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO
		Norma técnica con la cual se certifica	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
12	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
13	Observaciones		

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.