



ET412 Porta aislador pasante para cruceta de madera 34,5 kV ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
4	02 Diciembre 2019



Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel Colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en <https://likinormas.enelcol.com.co>





1. OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características y requisitos técnicos que deben cumplir y los ensayos a los cuales debe ser sometido 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 34,5 kV.

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 Enel Colombia.

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 2	Siderurgia. Ensayo de tracción para materiales metálicos. Método de ensayo a temperatura ambiente.
NTC 422	Barras de acero aleadas y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.
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.

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 Enel Colombia) 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 ó 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 ó SAE1020).

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

El adaptador o aditamento debe ser fabricado en un material polimérico que cumpla con el desempeño y las propiedades mecánica 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 deben 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 QUÍMICOS 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 Enel Colombia.

6.3 MECÁNICOS.

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

- Resistencia a la tracción 34,7 Kg/mm² (340 MN/m²).
- Limite mínimo de fluencia 18,4 Kg/mm² (180 MN/m²).
- Elongación 30% en 50 mm(2pulg.).



6.4 REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO

El portaislador, 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 realizará Enel Colombia en el proceso de licitación.

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 libre 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 QUÍMICA 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 galvaniza con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076 (tabla 3).

TABLA 3

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	PROMEDIO		MÍNIMO	
	g/m ²	μ m	g/m ²	μ m
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, excoiraciones y/u otro tipo de inclusiones.

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos definidos a continuación, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia, en caso contrario, el lote se rechazará.

Inspección Visual y Dimensional

De acuerdo a la tabla a continuación.

Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	3	0	1
51 a 90	5	1	2
91 a 150	8	1	2
151 a 280	13	1	2
281 a 500	20	2	3
501 a 1200	32	3	4
1201 a 3200	50	5	6
3201 a 10000	80	6	7
10001 a 35000	125	8	9
35001 a 150000	200	10	11
150001 a 500000	315	10	11

TABLA 4. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional.

Ensayos mecánicos

De acuerdo a la tabla a continuación.



Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	2	0	1
51 a 90	2	0	1
91 a 150	2	0	1
151 a 280	3	0	1
281 a 500	3	0	1
501 a 1200	5	1	2
1201 a 3200	6	1	2
3201 a 10000	8	1	2
10001 a 35000	8	1	2
35001 a 150000	13	1	2
150001 a 500000	13	1	2

TABLA 5. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.

8. PRUEBAS

8.1 PRUEBAS TIPO

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



8.1.1 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.

8.1.2 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 Enel Colombia. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

8.1.3 PRUEBAS MECÁNICAS

8.1.3.1 Ensayo de flexión (Cantilever)

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 deflexión será de 9789 N (2200 libras).

8.1.3.2 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-pulgada) y se gira 180 grados en sentido del torque; no debe presentar daños en la rosca del aditamento ni deslizamiento entre el adaptador o aditamento y el espigo.

8.1.3.3 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.

8.1.4 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 N° 6.

TABLA 6. PRUEBA DE GALVANIZADO

ELEMENTO	NÚMERO 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.

8.2 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Las pruebas de recepción son:

- Inspección visual
- Verificación dimensional
- Verificación Certificados de Calidad
- Verificación espesor del galvanizado
- Ensayo de tracción
- Ensayo de torque
- Ensayo de flexión

9. MARCACIÓN EMPAQUE Y ROTULADO

9.2 MARCACIÓN

El material debe cumplir la siguiente marcación en bajo o en alto relieve. No se acepta pintura ni calcomanía.

- Logo del fabricante
- Lote
- Enel Colombia
- Mes y año de fabricación

9.2 EMPAQUE

Los porta [aislador](#) es 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.

9.3 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.



10. PRESENTACIÓN DE LAS OFERTAS

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

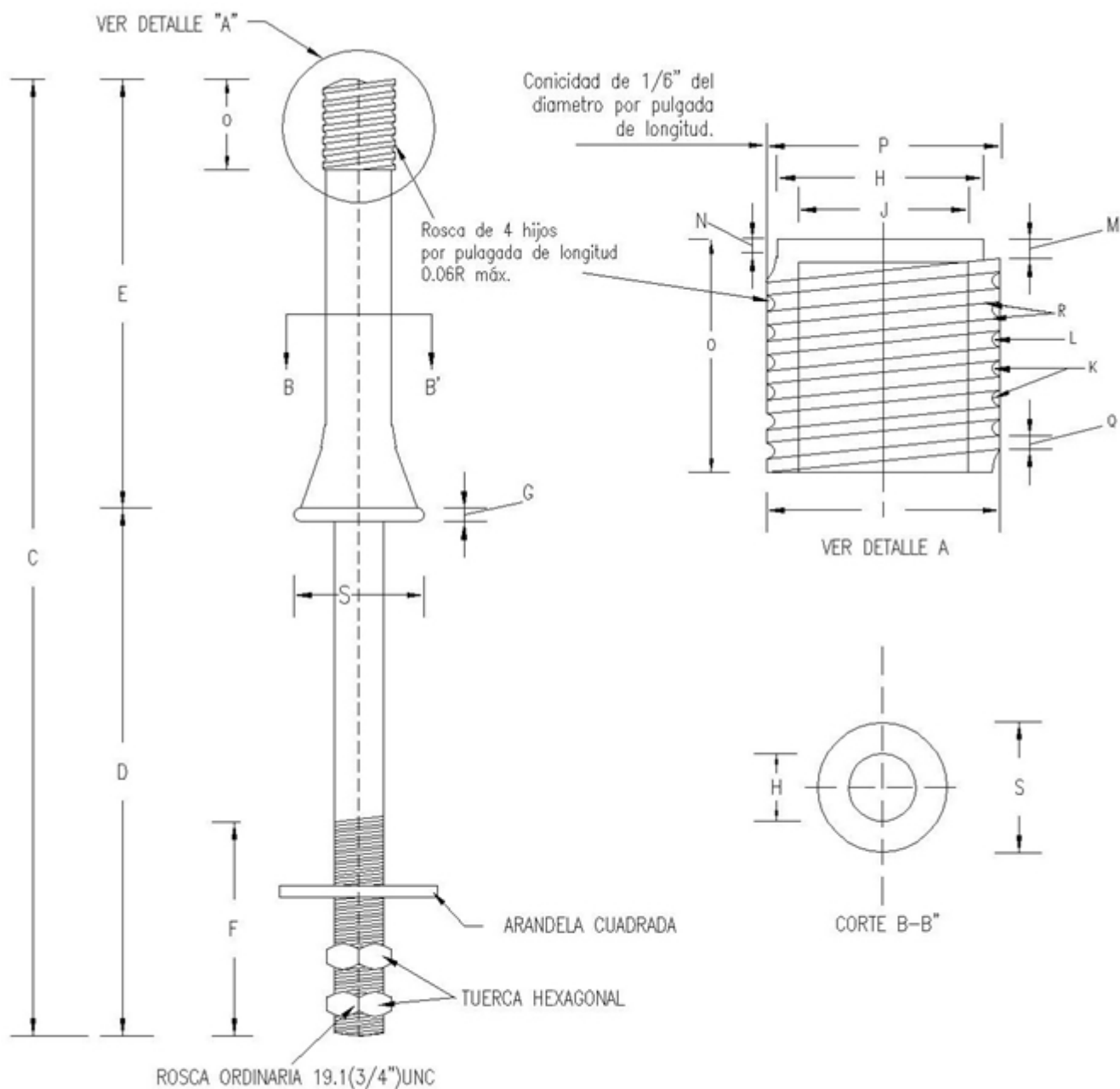
- Relación de los bienes cotizados.
- Información del oferente.
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente, en formato Excel.
- Catálogos originales, completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los elementos cotizados en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Relación de los ensayos realizados de acuerdo con lo indicado en el numeral 8 de la presente especificación.
- El oferente adjuntará con su propuesta el certificado de conformidad de producto con norma técnica y con RETIE, expedido por una entidad autorizada por 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).

Enel Colombia podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

11. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cuarenta y ocho (48) meses, a partir de la entrega de los bienes.

FIGURA 1. DIMENSIONES Y COMPONENTES



Símbolo	cod SAP
Γ ₈	6762191

NOTAS:

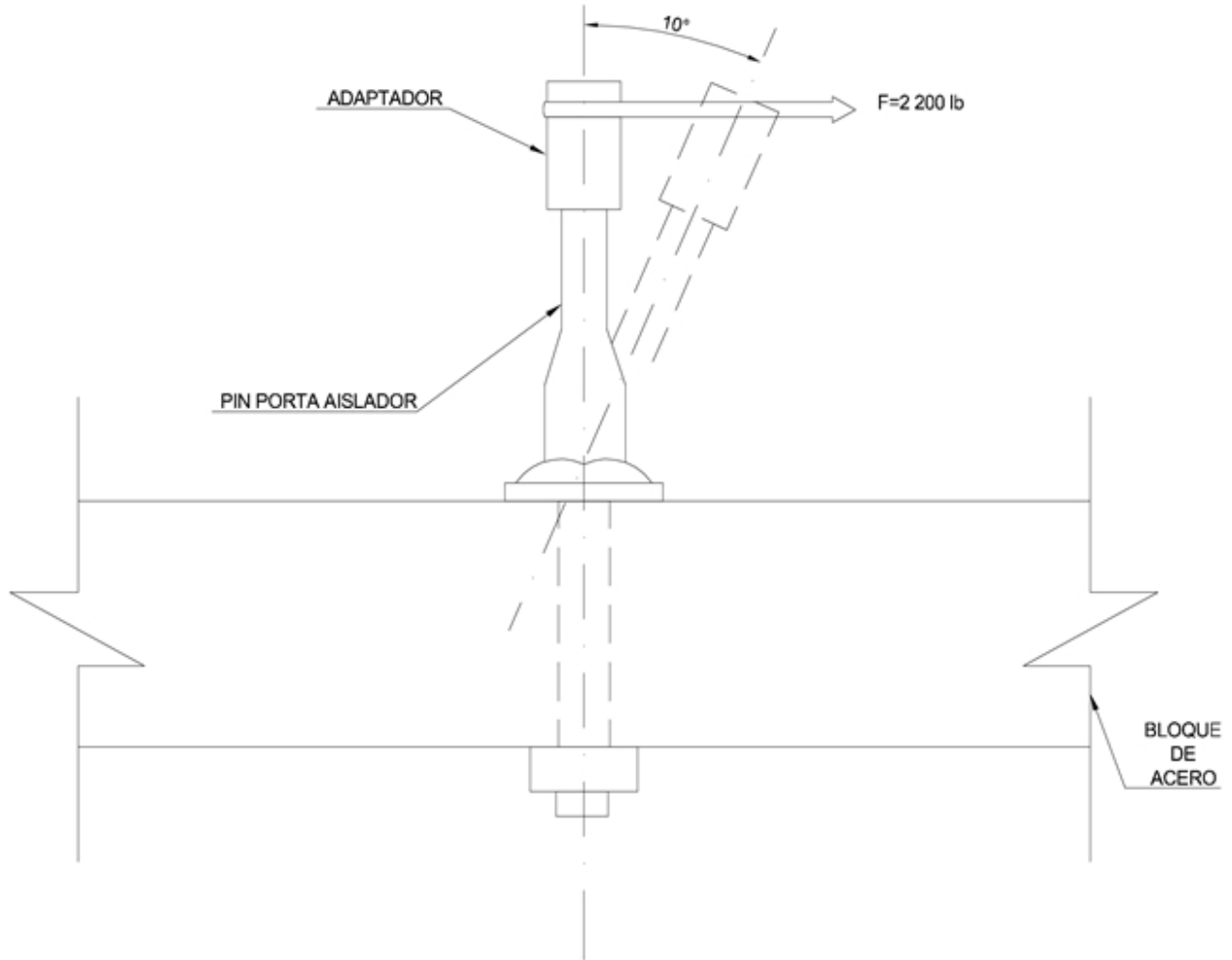
- 1- Dimensiones en milímetros y pulgadas
- 3- Tolerancia de medida ± 5%

DIMENSIONES Y COMPONENTES

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	3/4"	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"		



FIGURA 2. ENSAYO DE TRACCIÓN Y FLEXIÓN



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	
		Aditamento	S	
			H	
			I	
			J	
			K	
			L	
			M	
			N	
		Tuerca y contra tuerca (Si/No, describir)	O	
P				
6	Recubrimiento	Galvanizado	Q	
			R	
		Órgano Metálico	Tipo (Describir)	
			Espesor (min/ prom, μm)	
			Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470)	
Cumple con los ensayos indicados en la ET470	Espesor capa (μm)			
	Horas mínimas de SST- Salt Spray Test			
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		
		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			