

## 1 OBJETO

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características, los requisitos técnicos y los ensayos que deben cumplir los herrajes para instalar seccionador bajo carga telecontrolado marca ICET, ColGiovanni y OEMB, en configuración bandera, definida en la norma LA 515.

## 2 ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará en el Sistema de Distribución de Energía Eléctrica del área de operación de CODENSA S.A. ESP.

## 3 CONDICIONES GENERALES.

### 3.1 Condiciones Ambientales.

Estos dispositivos serán utilizados en el sistema de distribución de energía del área de operación de CODENSA S.A. E.S.P, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2,700 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 °C y - 5 °C respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 °C.

## 4 SISTEMAS 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	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 de 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 28	Determinación de silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

NORMA	DESCRIPCIÓN
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	Perfiles de acero laminados en caliente para uso general. Ángulos de alas iguales y desiguales. Tolerancias en dimensiones y en masa.
NTC 422	Perfiles livianos y barras de acero al carbono acabadas en frío.
NTC 858-2	Elementos de fijación. Requisitos mecánicos y de materiales para elementos de fijación roscados exteriormente.
NTC 858-3	Elementos de fijación. Discontinuidades superficiales en pernos, tornillos y espárragos para aplicaciones generales.
NTC 858-4	Elementos de fijación. Discontinuidades superficiales en pernos, tornillos y espárragos para aplicaciones en fatiga.
NTC 1645	Elementos de fijación. Tuercas cuadradas y hexagonales. Serie inglesa.
NTC 2076	Recubrimiento de cinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.
NTC 3241	Siderurgia. Determinación del espesor más delgado del recubrimiento de cinc (galvanizado) en artículos de hierro y acero por inmersión de sulfato de cobre (método Preece).
NTC 3320	Recubrimiento de cinc (galvanizado por inmersión en caliente) en productos de hierro y acero.
NTC 1937	Metales no ferrosos. Aluminio, magnesio y sus aleaciones. Designación de temple.
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 internacionales 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. ESP.) se refieren a su última revisión.

## 6 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

Los herrajes de la presente Especificación deben estar contruidos con materiales de la mejor calidad para ese fin, descartando el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

Estos materiales deben estar libres de grietas, cavidades, sopladuras, defectos superficiales o internos y de toda otra falla que pudiera afectar su correcto funcionamiento.

### 6.1 Geométricos

Los herrajes deben cumplir con la forma y dimensiones que se muestran en las figuras, para el caso del seccionador marca ICET las figuras 1.a. y 1.b., para el seccionador marca ColGiovanni la figura 2.

El acero debe ser de alta calidad que cumpla con la norma NTC 422; si el herraje es estampado en frío, el acero debe ser de bajo silicio o sea menor de 0,05% (A34 - SAE1010 o SAE1020) o en su defecto deberá ser estampado en caliente.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

Los tornillos o pernos, tuercas y arandelas deberán estar de acuerdo con las normas que disponga CODENSA para tal fin o en su defecto con las normas NTC 858-4; deberán tener un recubrimiento para evitar la corrosión.

## 6.2 Químicos

Los perfiles deben cumplir con los requisitos de la tabla 1:

**Tabla 1**

REQUISITOS QUÍMICOS		
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 con la previa autorización de CODENSA S.A. ESP*

## 6.3 Doblado en caliente

Si se requiere realizar este proceso la temperatura máxima permitida es de 650 grados centígrados. El fabricante debe garantizar esta temperatura sobre el perfil; se recomienda el uso de tizas térmicas de 620 grados y de 650 grados centígrados.

## 6.4 Requisitos Mecánicos

Los herrajes deben cumplir satisfactoriamente los requisitos de resistencia estipulados para cada tipo de soporte.

## 6.5 Requisitos del recubrimiento

Para el recubrimiento se acepta el galvanizado por inmersión en caliente y como alternativa el recubrimiento órgano metálico por micro capas ET470.

### 6.5.1 Galvanizado por inmersión en caliente.

Si se usa este procedimiento, los herrajes serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con lo especificado en la NTC 2076, además deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria u otro tipo de imperfecciones.

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

**Tabla 2**

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

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

Las platinas o láminas se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076.

**Tabla 3**

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	PROMEDIO		MINIMO	
	g/m <sup>2</sup>	μm	g/m <sup>2</sup>	μm
Platinas o Láminas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

### 6.5.2 Recubrimiento Órgano Metálico

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

## 6.6 REQUISITOS DEL ACABADO

Los perfiles deben ser de una sola pieza, libres de soldaduras, 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 recubrimiento debe estar libre de burbujas, depósitos de escorias, manchas negras u otro tipo de imperfecciones.

Para el caso del seccionador marca ColGiovanni, cada uno de los perfiles debe estar soldado mínimo en tres (3) partes a la placa base, las soldaduras deben efectuarse con AWS 6010 y/o AWS 7018 hasta lograr una penetración total; con una longitud mínima de 5 cm; todas las soldaduras deben estar libres de defectos tales como escoria atrapada, poros etc. Toda la escoria de soldadura debe ser retirada.

## 7 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

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

### 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 la tabla 5 y tabla 6, 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 7 de esta especificación; en caso contrario el lote se rechazará.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

**Tabla 4. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONAL  
(NIVEL DE INSPECCIÓN 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 MECÁNICOS (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

CODENSA se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de los herrajes.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de CODENSA S.A., la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas realizadas por el fabricante a los bienes solicitados.

## 8 PRUEBAS E INFORME

### 8.1 Prueba Dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para los diámetros y

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

espesores). El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la tabla de dimensiones para cada tipo de soporte.

## 8.2 Análisis Químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 7.2 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 Prueba Mecánica

Como se menciona anteriormente, los soportes deberán cumplir con los requisitos de resistencia a la rotura y soportar los esfuerzos mecánicos especificados para cada tipo.

## 8.4 Prueba del recubrimiento

Para elementos galvanizados, esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076. Para los elementos de fijación - tornillos, tuercas, 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	NUMERO DE INMERSIONES
Ángulos, Platinas	6
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 se efectuará mediante la utilización de un ecómetro debidamente calibrado.

## 8.5 Informe de Pruebas

El proveedor presentará un informe de las pruebas a CODENSA S.A. ESP, adicionando, si fuera el caso, sus observaciones y comentarios. En caso de requerirse 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.
- Resultados del espesor y la adherencia de la capa del recubrimiento.
- Resultado de las pruebas metalográficas y de dureza.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

## **9 EMPAQUE Y ROTULADO**

### **9.1 Empaque**

Los tornillos irán con sus tuercas y arandelas instaladas, se empacarán independientemente de las platinas en cajas de madera o cartón de tal manera que no sufran durante el transporte, manipuleo y almacenamiento.

La platina y la base metálica deben empacarse de tal manera que no sufran durante el transporte, manipulación y almacenamiento

### **9.2 Rotulado**

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

- Descripción del contenido con su referencia y cantidad.
- Nombre y razón social del proveedor.
- País de origen.
- Peso (kg).

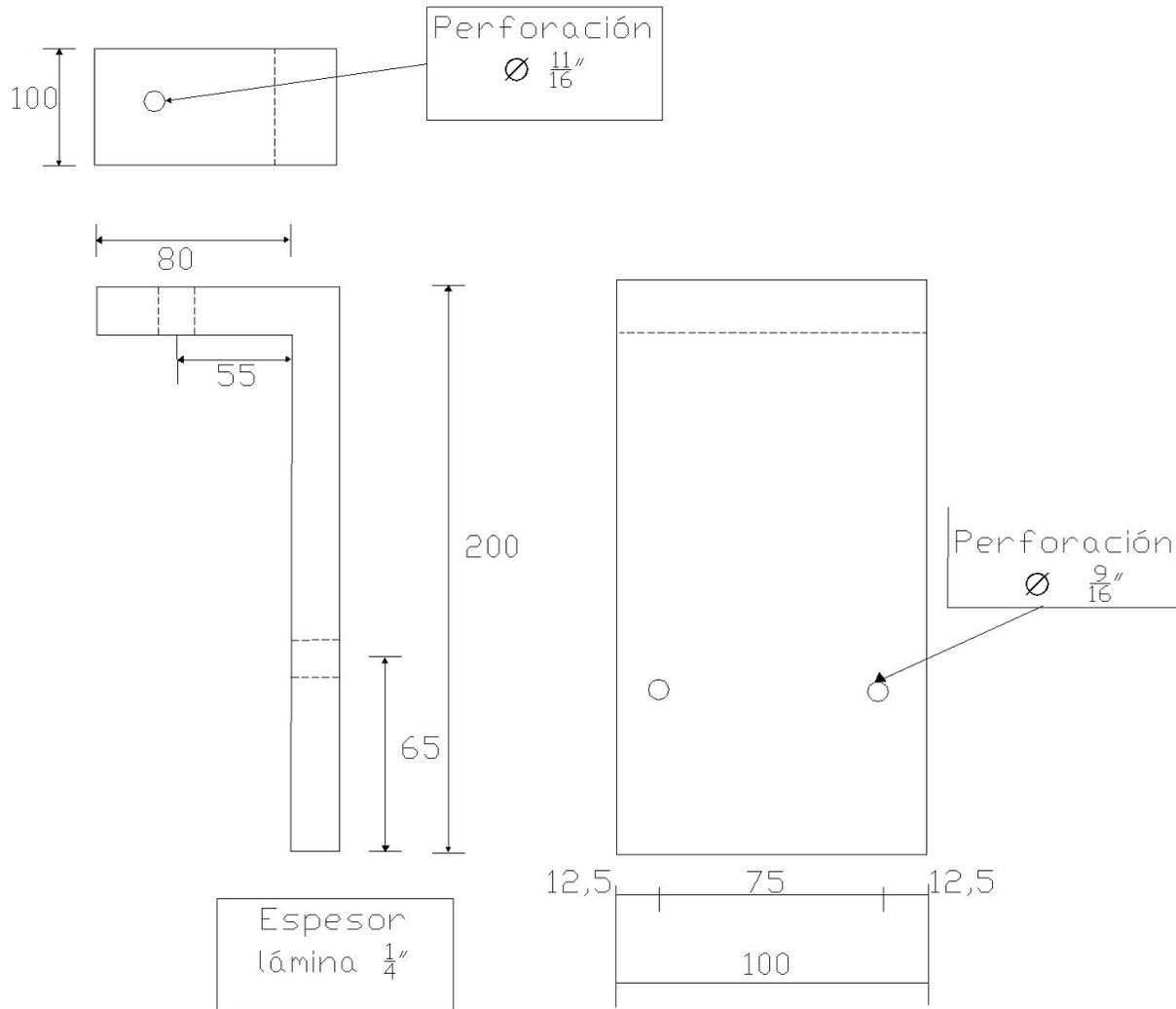
### **9.3 Marcación.**

Se deben marcar las piezas en letras de 6 mm o más en bajo relieve con:

- Logotipo o nombre del fabricante.
- BOG-CUN.
- Año de fabricación.

**10 COMPONENTES, GRÁFICOS Y DIMENSIONES:**

**10.1 Herrajes para RGDAT**



**Figura 1. Platinas para RGDAT**

**Nota:** las dimensiones sin unidad se encuentran en mm.

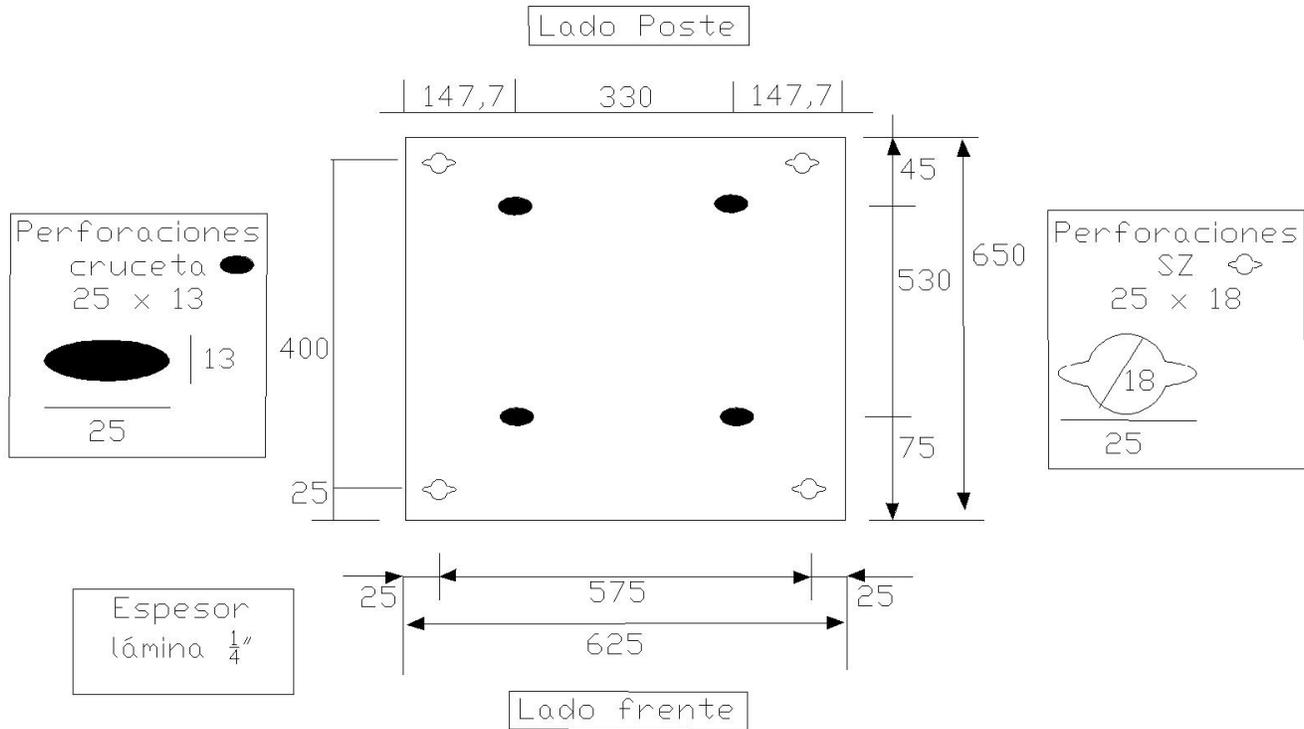
Listado de materiales del kit de soporte para la RGDAT:

Cantidad	Descripción
3	Platina de $\frac{1}{4}$ " tipo L Fig. 1
3	Tornillos de $\frac{1}{2}$ " X 6", para fijación a cruceta con arandelas redondas y de presión

**Tabla 7. Listado de materiales del kit de soporte para la RGDAT**

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

## 10.2 Herrajes para Seccionador marca ICET



**Figura 2. Base Seccionador bajo carga telecontrolado marca ICET para instalar en bandera.**  
**Nota:** las dimensiones sin unidad se encuentran en mm.

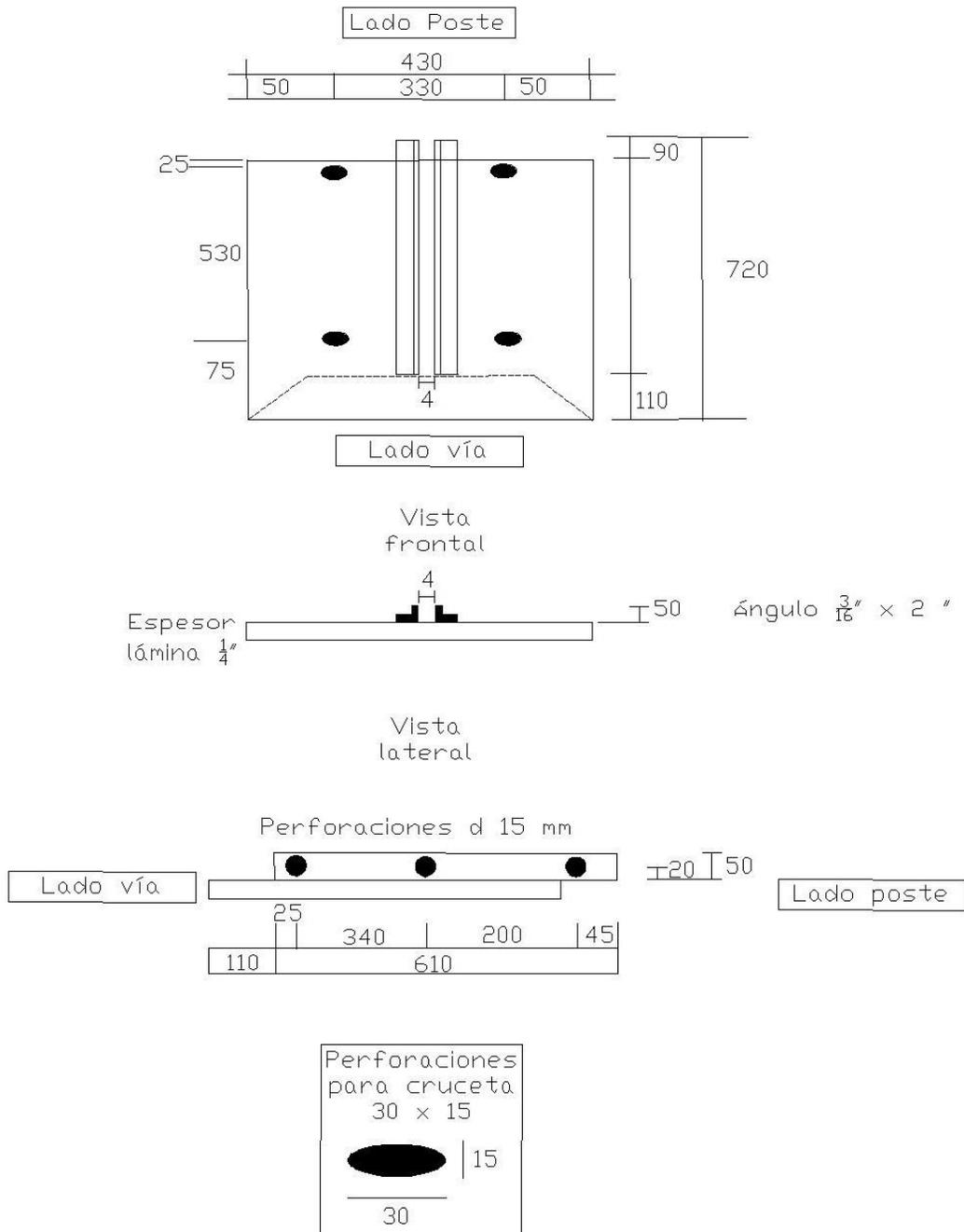
Listado de materiales del kit de soporte para soporte del seccionador:

Cantidad	Descripción
1	Base metálica Fig. 2
4	Tornillos de 1/2" X 6", para fijación a cruceta con arandelas redondas y de presión
4	Tornillos de acero inoxidable M12 X 1" paso 1,75 mm, para fijación a seccionador con arandelas redondas

**Tabla 8. Listado de materiales incluidos en el kit para instalar seccionador marca ICET**

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

### 10.3 Herrajes para Seccionador marca ColGiovanni



**Figura 3. Base Seccionador bajo carga telecontrolado marca ColGiovanni para instalar en bandera.**

**Nota:** las dimensiones sin unidad se encuentran en mm.

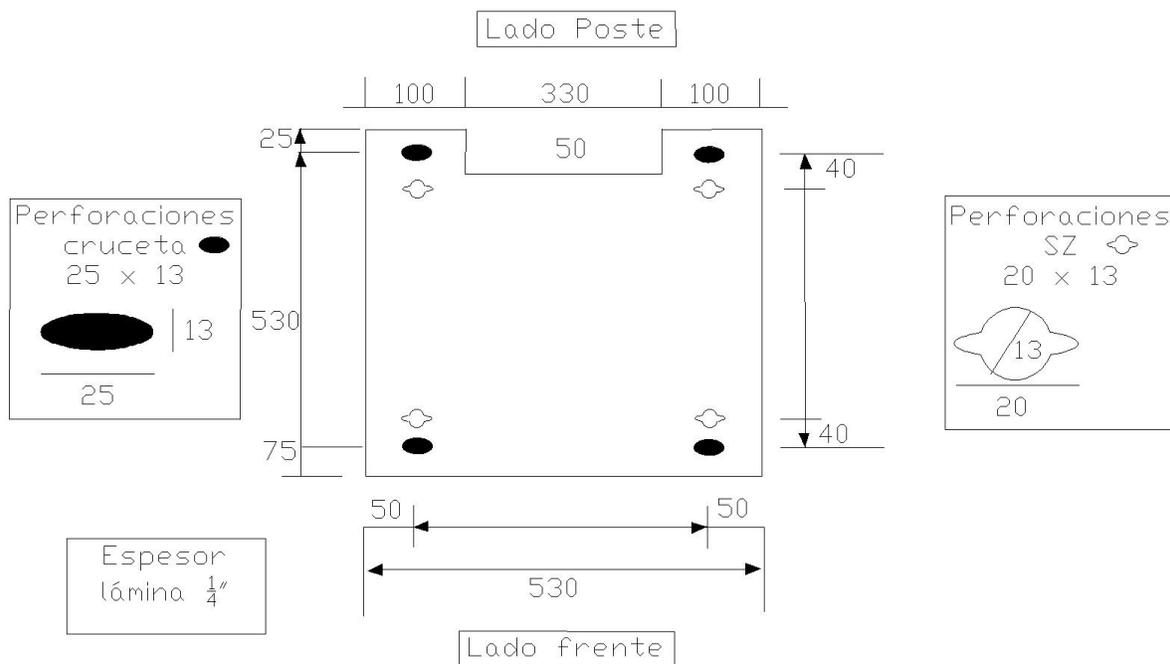
ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

Listado de materiales del kit de soporte para soporte del seccionador marca ColGiovanni:

Cantidad	Descripción
1	Base metálica Fig. 3
4	Tornillos de ½" X 6", para fijación a cruceta con arandela redondas, arandela de presión y tuerca.
2	Tornillos de acero inoxidable ½" X 2", para fijación base del seccionador con arandela redonda, arandela de presión y tuerca.
1	Tornillos de acero inoxidable 3/8" X 2", para fijación base del seccionador con arandela redonda, arandela de presión y tuerca.

**Tabla 9. Listado de materiales incluidos en el kit para instalar seccionador marca ColGiovanni**

#### 10.4 Herrajes para Seccionador marca OEMB



**Figura 4. Base Seccionador bajo carga telecontrolado marca OEMB para instalar en bandera.**  
**Nota:** las dimensiones sin unidad se encuentran en mm.

Listado de materiales del kit de soporte para soporte del seccionador marca OEMB:

Cantidad	Descripción
1	Base metálica Fig. 4
4	Tornillos de ½" X 6", para fijación a cruceta con arandela redondas, arandela de presión y tuerca.
4	Tornillos de acero inoxidable 12 X 45 paso 1,75 mm, para fijación a seccionador con arandelas redondas

**Tabla 10. Listado de materiales incluidos en el kit para instalar seccionador marca OEMB**

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 01-06-2015	REVISIÓN: 2 29-01-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

**ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS**

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO
1	Proponente	Fabricante	
		País de fabricación	
		Representante del fabricante	
2	Normas	Fabricación y pruebas	
3	Material de fabricación		
4	Espesor lámina (pulgadas o mm)		
5	Forma y Dimensiones de acuerdo a las figuras 1, 2, 3 o 4 (Si/No)		
6	Esfuerzo mecánico mínimo soportado (kgf)		
7	Listado de materiales incluidos, tabla 7, 8, 9 o 10 (Si/No)		
8	Recubrimiento	Galvanizado	Tipo (Describir)
			Espesor (min/prom, $\mu\text{m}$ )
	Órgano Metálico	Grado de corrosión (indicar alto / medio acorde con ET470)	
		Espesor capa ( $\mu\text{m}$ )	
		Horas mínimas de SST- Salt Spray Test	
		Cumple con los ensayos indicados en la ET470	
9	Ensayos	Prueba dimensional	
		Prueba química	
		Prueba de recubrimiento (espesor y adherencia)	
		Ensayo mecánico	
		Están incluidas dentro del precio del material (Si/No)	
		A realizar en fabrica (Describir)	
10	Cumple con la marcación solicitada (Si/No, describir)		
11	Desviaciones presentadas		
12	Garantía (meses)		
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA</b>			
13	Certificado Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
<b>RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA</b>			
14	Observaciones		