

29 de septiembre de 2020

ESPECIFICACIÓN  
TECNICA DE MATERIALES

ARANDELAS DE ACERO  
GALVANIZADO

**CELSIA**

## Especificación / Hoja de datos

## ARANDELAS DE ACERO GALVANIZADO – SP080301

Modificaciones respecto a la edición anterior						

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores						
Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición						

Revisado por: SPARK ENERGY	Revisado por: AMR	Aprobado por: FJG
Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20	Fecha: 29/09/20

## MEMORIA

### ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REQUISITOS GENERALES
  - 3.1 NORMAS
  - 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO
  - 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD
4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ARANDELAS
  - 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
  - 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
  - 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
  - 4.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
  - 4.5 CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO
5. ENSAYOS
  - 5.1 ENSAYOS DE RECEPCIÓN
6. MARCAS
7. INSPECCION Y PRUEBAS DE RECEPCION
  - 7.1 ENSAYOS DE CALIDAD Y MUESTREO
8. ALCANCE DE LA OFERTA
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO
  - 9.1 MATERIAL
  - 9.2 DOCUMENTACIÓN
  - 9.3 ENSAYOS
  - 9.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

## ANEXOS

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alcance

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Tabla 4. Características Mecánicas

Tabla 5. Composición Química Mínima

Tabla 6. Relación del Peso del Recubrimiento del Cinc por área

Tabla 7. Grado del Revestimiento del Cinc

Tabla 8. Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional

Tabla 9. Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado

Tabla 10. Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia

Tabla 11. Normas de Referencia

## 1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer las arandelas de acero galvanizado normalizadas, utilizadas en la construcción de redes eléctricas aéreas de **CELSIA**.

En adelante a este tipo de arandelas de acero galvanizado se les denominará arandelas.

## 2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance las arandelas indicadas en la tabla 1.

**Tabla 1**

<b>Alcance</b>	
<b>Código</b>	<b>Material</b>
440 944	Arandela plana redonda 5/8"
440 945	Arandela de presión 5/8"
464 578	Arandela cuadrada curvada galvanizado de 5/8"
464 587	Arandela de Hierro galvanizado de 4" x 4" x 1"
464 552	Arandela de Hierro galvanizado de 4" x 4" x 3/4"

### 3. REQUISITOS GENERALES

#### 3.1 NORMAS

Las arandelas, objeto de esta especificación, se fabricaran íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en la tabla 11 del anexo 1 de la presente especificación.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

#### 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO

Las arandelas de que trata esta especificación serán instaladas en las redes eléctricas aéreas de **CELSIA** bajo las condiciones detalladas en las tablas 2 y 3:

**Tabla 2**

<b>Condiciones Ambientales</b>	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3 000
Ambiente tropical	Contaminación normal
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	96 / 90
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 0 – 1 000 msnm	15 / 26 / 40
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 1 000 – 2 000 msnm	10 / 20 / 35
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 2 000 – 3 000 msnm	5 / 15 / 30
Velocidad máxima del viento (km/h)	100
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	60

**Tabla 3**

<b>Características Eléctricas del Sistema</b>	
<b>Sistema de Distribución</b>	
Tensiones nominales de línea (V)	13 200 – 34 500
Número de fases	2 – 3
Conexión en la S/E	Y aterrizada
Frecuencia (Hz)	60

### 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un Sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales de operación y producción, cumpliendo las siguientes Normas:

NTC ISO 9 001: Sistemas de Gestión de Calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

NTC ISO 14 001: Sistemas de Gestión Ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental (Opcional).

Certificado de conformidad del producto con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

**CELSIA** se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.



## 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ARANDELAS

### 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las arandelas deben ser diseñadas y construidas de acuerdo con lo establecido en las normas NTC 1730 para arandelas planas y NTC 1761 para arandelas de presión.

Las arandelas planas están diseñadas y construidas para ajustarse alrededor de un tornillo y bajo la cabeza de este o de una tuerca, con el fin de minimizar el enclavamiento de la cabeza o tuerca, facilitar la aplicación del torque y distribuir las cargas sobre grandes áreas de los materiales de baja resistencia.

Las arandelas de presión están diseñadas de forma helicoidal cuya sección es ligeramente trapezoidal, diseñada para ajustarse a través de un perno, su diseño de resorte evita el aflojamiento de los elementos de fijación.

Todo el material debe estar libre de defectos, rebabas, escoriaciones, grietas, irregularidades superficiales, fracturas y aristas vivas que sean peligrosas para la integridad de los operarios y afecten su funcionamiento.

Todas las arandelas deben ser de una sola pieza, libre de soldaduras.

Todas las piezas estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc por galvanizado en caliente de acuerdo con la norma NTC 2076 (ASTM A153).

El galvanizado debe estar libre de burbujas, escorias, manchas, áreas sin revestimiento y factores que incidan negativamente en el uso específico del producto.

### 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las características dimensionales de las arandelas se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo 3 y a lo descrito en las normas NTC 1730 y NTC 1761 respectivamente.

### 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de las arandelas estarán de acuerdo con la norma NTC 1761 y se ajustarán a lo establecido en la tabla 4.

**Tabla 4**

<b>Características Mecánicas</b>	
<b>Tipo de arandela</b>	<b>Dureza del material (HRC)</b>
Arandelas Planas	25 a 45
Arandelas de Presión	38 a 46

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de las arandelas, los cuales deben cumplir con lo especificado en las normas correspondientes indicadas en el anexo 1 y las otras normas internacionales aplicables a este tipo de arandelas.

Las arandelas serán fabricadas con aceros galvanizados en caliente de acuerdo a la norma NTC 1730 y 1761. Las arandelas de presión se fabricaran con acero al carbono de calidad SAE J403-1055 y las arandelas planas con acero estructural de calidad de acuerdo con la norma NTC 1920 (ASTM A36). Se conformarán en frío por el proceso de troquelado y en el caso de las arandelas de presión deben ser sometidas a un tratamiento térmico que comprenda temple y revenido.

La materia prima debe cumplir como mínimo los requisitos químicos establecidos en la tabla 5.

**Tabla 5**

<b>Composición Química Mínima</b>		
<b>Componente</b>	<b>Acero Estructural A36</b>	<b>Acero al Carbono J403-1055</b>
% Carbono	0.25	0.50 – 0.60
% Fósforo	0.05	0.04
% Azufre	0.05	0.05

Los valores de la tabla 5 son los valores máximos permitidos cuando no se da el rango.

#### 4.5 CARACTERÍSTICAS DEL RECUBRIMIENTO

La tabla 6 muestra las principales características del recubrimiento mínimo y promedio de los materiales utilizados en la fabricación de las arandelas. El peso del revestimiento del galvanizado deberá estar de acuerdo con lo especificado en la norma NTC 2076 (ASTM A153).

**Tabla 6**

Relación del Peso del Recubrimiento del Cinc por área				
Material	Galvanizado Promedio		Galvanizado Mínimo	
	(gr cinc/m <sup>2</sup> )	μmm	(gr cinc/m <sup>2</sup> )	μmm
Laminas / Platinas	381	53	305	43

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

**Tabla 7**

Grado de 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%

## 5. ENSAYOS

### 5.1 ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Las arandelas deberán satisfacer los ensayos que se indican a continuación:

- Ensayo dimensional
- Ensayo de análisis químico
- Ensayo mecánicos para arandelas de presión
- Ensayo de elasticidad
- Ensayo de torsión
- Ensayo de fragilidad
- Prueba del galvanizado
- Inspección del producto terminado
- Inspección de empaquetado y recuento del material

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de las arandelas de acero galvanizado avisará con 15 días de antelación al inspector de **CELSIA** la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia de este.

**CELSIA** podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

## 6. MARCAS

Las arandelas no llevarán identificación sobre la pieza, sólo se marcará el empaque que las contenga con la siguiente información:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos que contiene el paquete
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Tipo de arandela
- Fecha de fabricación (AAAA-MM-DD)
- Fecha de entrega
- Designación de **CELSIA**

## 7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE RECEPCIÓN TÉCNICA

Las pruebas y recepción serán efectuadas por representantes de la empresa; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quién debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, éstas igualmente podrán ser realizadas o repetidas a costo del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por la empresa.

La empresa se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación: para tal efecto el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma.

### 7.1 ENSAYOS DE CALIDAD Y MUESTREO

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 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 8, se deben someter a inspección visual y dimensional para determinar si cumplen con los requisitos establecidos en el inciso 4.2 de la presente especificación.

Si el número de arandelas defectuosas en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosas. Dado en la tabla 8 se debe considerar que el lote cumple con los requisitos indicados en la presente especificación técnica.

**Tabla 8**

<b>Plan de Muestreo Para Inspección Visual y Dimensional</b>		
<b>Nivel de Inspección II, NAC 4%</b>		
<b>Tamaño del Lote</b>	<b>Tamaño de la Muestra</b>	<b>Numero Permitido de Defectuosos</b>
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

Para tamaños del lote menor a 3 se hará inspección cien por ciento.

Para la verificación del cumplimiento del requisito, indicado en el numeral 4.4 de la presente especificación técnica, se debe tomar una muestra para cualquier tamaño del lote. En caso de que no se puedan obtener las probetas del producto terminado, el fabricante debe suministrar una muestra de la materia prima con la cual se fabricó el producto componente del lote, de tal forma que se puedan obtener las probetas de acuerdo con lo indicado en el numeral 4.4.

Para la verificación del cumplimiento con el inciso 4.5 de la presente especificación, los especímenes probados deben ser seleccionados al azar de cada lote de inspección.

El método de selección y tamaño de la muestra debe ser acordado entre el galvanizador y CELSIA de otro modo el tamaño de la muestra debe ser como sigue:

**Tabla 9**

<b>Plan de Muestreo Para Inspección de Galvanizado</b>	
<b>Número de Piezas en el Lote</b>	<b>Tamaño de la Muestra</b>
3 o menos	Toda
4 a 500	3
501 a 1 200	5
1 201 a 3 200	8
3 201 a 10 000	13
10 001 en adelante	20

De los lotes encontrados satisfactorios, de los planes de muestreos descritos anteriormente, se debe seleccionar una muestra del tamaño indicado en la tabla 10, para determinar si cumple con lo establecido en el numeral 4.3 de la presente especificación técnica.

**Tabla 10**

<b>Plan de Muestreo Para los Ensayos de Resistencia Nivel de Inspección Especial S-3, NAC 4%</b>		
<b>Tamaño del Lote</b>	<b>Tamaño de la Muestra</b>	<b>Numero Permitido de Defectuosos</b>
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
35 000 y mayores	32	3

Si el número de elementos defectuosos en la muestra es menor o igual al correspondiente número de defectuosos, dado en la tabla 10, se debe considerar que el lote cumple con los requisitos del numeral 4.3 de la presente especificación técnica.

## 8. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de las arandelas a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de las arandelas, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de conformidad con el RETIE.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.
- Fotocopia de certificado del sistema de gestión ambiental NTC-ISO 14001.
- Catálogo comercial de las arandelas.



## 9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 9.1 MATERIAL

Las arandelas según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de **CELSIA**

### 9.2 DOCUMENTACIÓN

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar.

El oferente, dentro de su propuesta, deberá entregar la siguiente información específica:

- Cronograma estimado para la fabricación, inspección y entrega de las arandelas.
- Manual de garantía de Calidad.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
  - Referencia del pedido de **CELSIA**
  - Descripción básica del producto suministrado.
  - Número del lote de producción.
  - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
  - Punto (s) de entrega de las arandelas.
- Copia e informe de los ensayos realizados a las arandelas.

### 9.3 ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5 del presente documento.

### 9.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Las arandelas deberán suministrarse limpias, libres de óxidos, grasas o calaminas.

Serán embaladas en cajas de madera o costales resistentes que garanticen la protección del galvanizado y de su forma original en el transporte y almacenamiento. Las arandelas 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 arandela

- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- País de origen
- Designación de **CELSIA**

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de las arandelas, hasta el lugar que indique **CELSIA**

## ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

**Tabla 11**

<b>Normas de Referencia</b>		
<b>Norma</b>	<b>Fecha</b>	<b>Título</b>
NTC 1730	1982	Mecánica. Arandelas planas (Serie Inglesa).
NTC 1761	2005	Arandelas de presión (Serie Inglesa).
NTC 1920 (ASTM A36)	2005	Metalurgia. Acero estructural.
NTC 2076 (ASTM A153)	2006	Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero.
NTC 1054 (ASTM B6)	1996	Metales no ferrosos zinc
RETIE	2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ISO 9001	2015	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
NTC-ISO 14001	2015	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC ISO 2859-1	2006	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

## ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

### Material

Designación:

Código:

Arandela Plana Redonda 5/8"

440 944

Especificado

Ofertado

NTC 1730

### Norma

### Características Dimensionales

Diámetro exterior: (mm)

Espesor mínimo: (mm)

Taladro: (mm)

Tornillos apto:

44,5

3,6

17,5

5/8"

### Características Mecánicas

Dureza rockwell: (HRC)

25-45

### Características Generales

Tipo de Acero:

Tipo de galvanizado:

Peso del recubrimiento de cinc (galv prom): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

Peso del recubrimiento de cinc (galv mín): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

Protección contra ambiente salino (SI/NO)

Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):

Resistencia a la corrosión (SI/NO):

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

NTC 1730

NTC 2076

381

305

SI

SI

SI

SI

### Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI

SI

Opcional

### Observaciones a la especificación

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

**Material**

Designación:

Código:

Arandela de presión 5/8"

440 945

**Norma**
**Especificado**
**Ofertado**

NTC 1761

**Características Dimensionales**

Diámetro exterior: (mm)

27,9

Espesor mínimo: (mm)

4

Taladro: (mm)

17,5

Tornillos apto:

5/8"

**Características Mecánicas**

Dureza rockwell: (HRC)

38 - 46

**Características Generales**

Tipo de Acero:

NTC 1761

Tipo de galvanizado:

NTC 2076

Peso del recubrimiento de cinc (galv prom): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

381

Peso del recubrimiento de cinc (galv mín): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

305

Protección contra ambiente salino (SI/NO)

SI

Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):

SI

Resistencia a la corrosión (SI/NO):

SI

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

SI

**Certificaciones**

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

SI

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

SI

Certificación ISO 14001: (Opcional)

Opcional

**Observaciones a la especificación**

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

Fabricante:

Código fabricante:

**Material**

Designación:

Código:

Arandela Cuadrada Curvada Galv. De 5/8"

464 578

**Especificado**
**Ofertado**

NTC 1730

**Norma**
**Características Dimensionales**

Diámetro exterior: (mm)

57 X 57

Espesor mínimo: (mm)

4,8

Taladro: (mm)

17,5

Tornillos apto:

5/8"

**Características Mecánicas**

Dureza rockwell: (HRC)

25-45

**Características Generales**

Tipo de Acero:

NTC 1730

Tipo de galvanizado:

NTC 2076

Peso del recubrimiento de cinc (galv prom): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

381

Peso del recubrimiento de cinc (galv mín): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

305

Protección contra ambiente salino (SI/NO)

SI

Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):

SI

Resistencia a la corrosión (SI/NO):

SI

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

SI

**Certificaciones**

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

SI

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

SI

Certificación ISO 14001: (Opcional)

Opcional

**Observaciones a la especificación**



## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:					
Código fabricante:					
<b>Material</b>					
Designación:	Arandela de Fe Galv. De 4" x 4" x 1"				
Código:	464 587				
<b>Norma</b>	<table> <tr> <th>Especificado</th><th>Ofertado</th></tr> <tr> <td>NTC 1730</td><td></td></tr> </table>	Especificado	Ofertado	NTC 1730	
Especificado	Ofertado				
NTC 1730					
<b>Características Dimensionales</b>					
Diámetro exterior: (mm)	101,6 X 101,6				
Espesor mínimo: (mm)	6,4				
Taladro: (mm)	27				
Tornillos apto:	1"				
<b>Características Mecánicas</b>					
Dureza rockwell: (HRC)	25 - 45				
<b>Características Generales</b>					
Tipo de Acero:	NTC 1730				
Tipo de galvanizado:	NTC 2076				
Peso del recubrimiento de cinc (galv prom): (gr cinc/ m <sup>2</sup> )	381				
Peso del recubrimiento de cinc (galv mín): (gr cinc/ m <sup>2</sup> )	305				
Protección contra ambiente salino (SI/NO)	SI				
Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):	SI				
Resistencia a la corrosión (SI/NO):	SI				
Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):	SI				
<b>Certificaciones</b>					
Certificación ISO 9001: (SI/NO)	SI				
Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)	SI				
Certificación ISO 14001: (Opcional)	Opcional				

### Observaciones a la especificación

## FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

**Material**

Designación:

Código:

Arandela de Fe Galv. De 4" x 4" x 3/4"

464 552

**Norma**

**Especificado**

**Ofertado**

NTC 1730

### Características Dimensionales

Diámetro exterior: (mm)

Espesor mínimo: (mm)

Taladro: (mm)

Tornillos apto:

101,6 X 101,6

6,4

21

3/4"

### Características Mecánicas

Dureza rockwell: (HRC)

25 - 45

### Características Generales

Tipo de Acero:

Tipo de galvanizado:

Peso del recubrimiento de cinc (galv prom): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

Peso del recubrimiento de cinc (galv mín): (gr cinc/ m<sup>2</sup>)

Protección contra ambiente salino (SI/NO)

Resistencia a la alta contaminación (SI/NO):

Resistencia a la corrosión (SI/NO):

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

NTC 1730

NTC 2076

381

305

SI

SI

SI

SI

### Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI

SI

Opcional

### Observaciones a la especificación

### ANEXO 3: PLANOS