



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA ARANDELAS

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1		
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 1 de 10

CONTROL DE CAMBIOS								
Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
31	10	2016	UNIDAD CET N&E	JEFE UNIDAD CET N&E	ELABORACIÓN	31	10	2016
01	01	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE DE PRESENTACIÓN	30	01	2018

Grupo 

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 2 de 10

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
1. OBJETO.....	5
2. ALCANCE	5
3. NORMAS DE REFERENCIA.....	5
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	5
4.1 Listado De Elementos Especificados	5
4.2 Características Químicas	6
4.3 Características Mecánicas	6
4.4 Características Del Recubrimiento	6
4.5 Características Geométricas Y Dimensionales	7
5. ENSAYOS	8
6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....	9
7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	10

Grupo **epm**[®]

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 3 de 10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normas aplicables	5
Tabla 2. Descripción de los ítems especificados	6
Tabla 3. Requisitos Químicos	6
Tabla 4. Requisitos de Galvanizado para Zonas Contaminadas.	7
Tabla 5. Dimensiones Arandelas Redondas Planas.....	7
Tabla 6. Dimensiones Arandelas Cuadradas Planas.	8
Tabla 7. Dimensiones Arandelas de Presión.....	8
Tabla 8. Plan de muestreo para pruebas de recepción	9
Tabla 9. Características Técnicas Garantizadas	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Arandelas Redondas Planas	7
Figura 2 Arandelas Cuadradas Planas.....	7
Figura 3. Arandelas de Presión	8



ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 4 de 10

1. OBJETO

Especificar los diferentes tipos de arandelas que serán instaladas en las redes de distribución de energía del Grupo EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos y empaque correspondientes a las arandelas, las cuales se usan en las redes del sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

Las arandelas a ser especificadas serán los siguientes:

3. NORMAS DE REFERENCIA

De acuerdo con los diseños de los fabricantes 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, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.

Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

Tabla 1. Normas aplicables

Norma	Descripción
NTC 2806	Electrotecnia. Herrajes y Accesorios para Redes y Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica. Arandelas Planas, Curvas y de Presión.
NTC 243	Composiciones Químicas de Colada para Aceros al Carbono.
NTC 2076	Recubrimiento de Zinc por Inmersión en Caliente para Elementos en Hierro y Acero.
EN 13858	Corrosion protection of metals – Non-electrolytically applied zinc flake coatings on iron or steel components. DIN EN 13858:2007-02
NTC 23	Determinación Gravimétrica de Carbono por Combustión directa, en Aceros al Carbono
NTC 27	Determinación de Azufre en Aceros al Carbono. Método de evolución.
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.

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 Listado de elementos especificados

Las arandelas serán fabricadas en acero de acuerdo a lo establecido en la norma NTC 2806.

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 5 de 10

Las arandelas se clasifican en dos tipos; arandelas de presión y arandelas planas las cuales pueden ser redondas o cuadradas.

Las arandelas deben ser de una sola pieza, libres de soldadura, deformaciones y aristas cortantes.

Tabla 2. Descripción de los ítems especificados

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
213302	ARANDELA DE PRESIÓN 1/2"
213303	ARANDELA DE PRESIÓN 5/8"
213304	ARANDELA DE PRESIÓN 3/4"
222303	ARANDELA PLANA REDONDA 3/8"
213305	ARANDELA PLANA REDONDA 1/2"
213306	ARANDELA PLANA REDONDA 5/8"
213307	ARANDELA PLANA REDONDA 3/4"
213308	ARANDELA PLANA CUADRADA 3"X3"X1/4"X5/8"
213309	ARANDELA PLANA CUADRADA 3"X3"X1/4"X3/4"
213310	ARANDELA PLANA CUADRADA 4"X4"X1/4"X5/8"
213311	ARANDELA PLANA CUADRADA 4"X4"X1/4"X3/4"

4.2 Características Químicas

Los materiales deben cumplir con los requisitos químicos indicados en numeral 4.2 de la norma NTC 2806, los cuales se indican en la siguiente tabla:

Tabla 3. Requisitos Químicos

Tipo de Material	Lamina/Platina
% Carbono	0.15 a 0.36
% Fósforo	0.04
% Azufre	0.05

Nota: Valores máximos permitidos (cuando no se da el rango)

Para arandelas de presión, la composición química debe cumplir con la NTC 243.

4.3 Características Mecánicas

La dureza del material de las arandelas debe estar entre 26 y 45 HRC para arandelas planas y entre 45 y 51 para las de presión.

4.4 Características del Recubrimiento

Las arandelas serán totalmente galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo a lo establecido en la norma NTC. Las arandelas deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimientos, depósitos de escoria, manchas negras y otro tipo de inclusiones que puedan causar interferencia en el uso del producto.

Para zonas contaminadas se utilizarán galvanizados superiores como se indica en la tabla 4 a continuación.

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 6 de 10

Tabla 4. Requisitos de Galvanizado para Zonas Contaminadas.

Aplicación	Promedio gr/m2	Mínimo gr/m2
Perfiles, platinas	450	405

4.5 Características Geométricas y Dimensionales

Las características geométricas y dimensionales deberán estar de acuerdo con las figuras 1, 2 y 3 y las tablas 5, 6 y 7 de la presente especificación.

Figura 1 Arandelas Redondas Planas

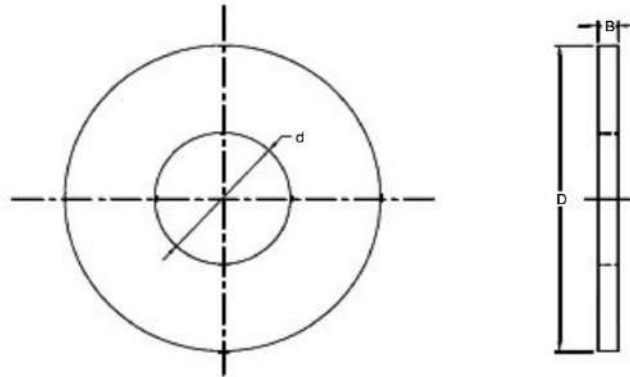
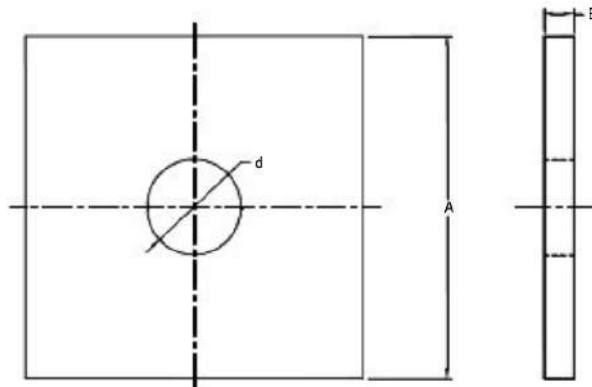


Tabla 5. Dimensiones Arandelas Redondas Planas.

Perno		d				D				B			
mm	pulgada	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-
9.5	3/8	11	7/16	0.38	0.13	25.4	1	0.4	0	2.1	0.083	2.6	1.6
13	1/2	14.3	9/16	0.38	0.13	35	1 3/8	0.4	0	2.8	0.109	3.6	2.2
16	5/8	17.5	11/16	0.76	0.18	44	1 3/4	0.4	0	3.2	0.134	3.8	2.7
19	3/4	20.6	13/16	0.76	0.18	51	2	0.4	0	4	0.148	4.6	3.5

Figura 2 Arandelas Cuadradas Planas



ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 7 de 10

Tabla 6. Dimensiones Arandelas Cuadradas Planas.

Perno		d				A				B			
mm	pulgada	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-	mm	pulgada	+	-
16	5/8	17.5	11/16	0.76	0.18	76	3	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0
19	3/4	20.6	13/16	0.76	0.18	76	3	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0
16	5/8	17.5	11/16	0.76	0.18	102	4	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0
19	3/4	20.6	13/16	0.76	0.18	102	4	0.8	0.18	6.4	1/4	6.8	6.0

Figura 3. Arandelas de Presión

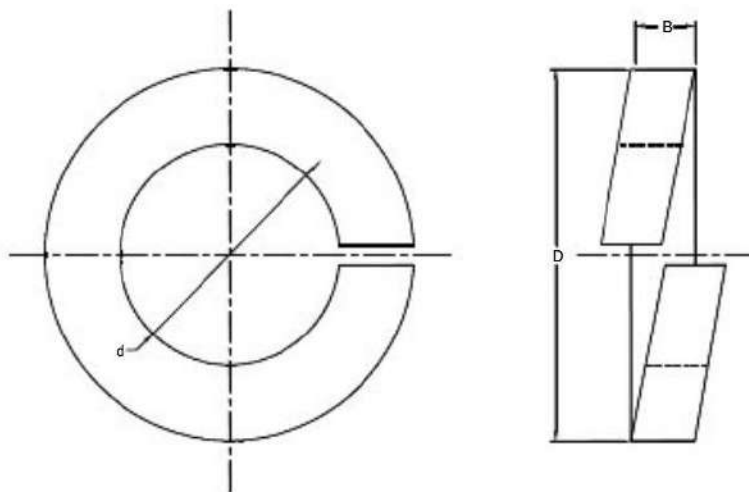


Tabla 7. Dimensiones Arandelas de Presión.

Perno		d		D		B	
mm	pulgada	máx	mín	máx	mín	máx	mín
13	1/2	13.5	13.1	22.2	21.6	3.8	3.2
16	5/8	16.5	16.1	27.4	26.6	4.8	4.0
19	3/4	19.7	19.3	32.3	31.3	5.7	4.8


5. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo a las normas fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 8 de 10

certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

6. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 8. Plan de muestreo para pruebas de recepción
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 9 de 10

7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La siguiente tabla contiene la información técnica que debe cumplir las arandelas basado en normas técnicas vigentes que le aplican y especificaciones particulares del Grupo EPM.

Tabla 9. Características Técnicas Garantizadas

	DESCRIPCIÓN	GARANTIZADO FABRICANTE	N° FOLIO
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	País de origen	SI () NO ()	
1.3	Referencia del producto	SI () NO ()	
1.4	Cumple con la norma NTC 2806 o equivalente internacional	SI () NO ()	
2	Características Generales		
2.1	las arandelas cumplen con lo indicado en la presente especificación	SI () NO ()	
2.2	Las dimensiones de las arandelas están de acuerdo a la presente especificación	SI () NO ()	
2.3	Las arandelas deben contar con un recubrimiento de cinc por inmersión en caliente NTC 2076, el espesor de recubrimiento no podrá ser menor a 76 µm.	SI () NO ()	
3	Rotulado		
3.1	Las arandelas deben cumplir con la marcación descrita en la norma NTC 2806	SI () NO ()	
4	Empaque		
4.1	Las arandelas se empacarán en bolsa plástica, la cual garantice su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en cajas de cartón de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg	SI () NO ()	
4.2	La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • País de origen. • Nombre y razón social del proveedor. • Número de contrato o pedido. • Especificación del contenido con su referencia. • Peso unitario, peso total bruto y neto. • Nombre de "GRUPO EPM" • Cantidad de elementos. • Fecha de entrega. 	SI () NO ()	
5	Documentos técnicos solicitados con la oferta		
5.1	Certificado de Conformidad del producto bajo RETIE.	SI () NO ()	
5.2	Certificado de Conformidad del producto bajo Norma Técnica	SI () NO ()	
5.3	Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos. Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas	SI () NO ()	
6	Ensayos		
6.1	Cumple con los ensayos establecidos en la norma de fabricación	SI () NO ()	
6.2	En caso de ser requerido, el administrador o gestor técnico del contrato podrán solicitar los protocolos de pruebas tipo o realizar ensayos de rutina que consideren necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.	SI () NO ()	

ENERGÍA	ACCESORIOS DE SOPORTES Y SUJECIÓN	ET-TD-ME03-18	REV. 1
	ARANDELAS	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: JEFE UNIDAD CET N&L	FECHA: 2018/01/30
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 10 de 10