







# TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 11

## CONTROL DE CAMBIOS

Fecha			Elaboró y revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
01	07	2013	Área Ingeniería Distribución	Gerencia T&D	Actualización de la norma	01	07	2013
28	12	2015	Unidad CET N&E	Gerencia CET	Actualización del numeral 6: Ensayos y numeral 7: Marcación.	28	12	2015





<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 11

## CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS .....	4
1. OBJETO.....	5
2. ALCANCE .....	5
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	5
4. CONDICIONES DE SERVICIO Y AMBIENTALES .....	6
4.1. CONDICIONES AMBIENTALES.....	6
4.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL SISTEMA:.....	7
5. REQUISITOS TÉCNICOS DE LA TAPA.....	7
6. ENSAYOS .....	8
7. MARCACIÓN.....	10
8. EMPAQUE.....	11



<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 11

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cargas Vivas de Resistencia..... 8



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de ubicación para métodos de ensayos de camiones en la parte superior de la cámara y/o tapa, con V como una distancia variable de 4.3 a 9m de acuerdo con la norma IEEE C2..... 8

Figura 2. Esquema de ubicación para el método de ensayos para la tapa, área de carga de las ruedas y de una rueda según la norma IEEE C2. .... 9

Figura 3. Esquema de ubicación para el método de ensayos para la tapa, área de carga de las ruedas y de una rueda según la ASTM C857..... 9



<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 11

## 1. OBJETO

La norma hace parte del grupo de materiales normalizados y tiene como propósito fundamental determinar todas las características que deben tener los herrajes, accesorios y elementos que se compren, suministren y se instalen en el sistema de distribución subterránea de energía de EPM.



## 2. ALCANCE

Esta norma incluye las exigencias y características que deben cumplir las tapas de material plástico o compuesto de las cámaras de concreto subterráneas del sistema de distribución de EPM.

## 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los reglamentos, las normas técnicas nacionales e internacionales, las guías técnicas y demás documentos empleados como referencia, deben ser considerados en su última versión.

RS4-003	Tapa de concreto para cámara.
RS4-001	Tapas para zona verde y/o andén.
RS4-002	Tapas para permitir el paso vehicular en cajas.
IEEE C2	National Electric Safe Code.
ASTM C857	Standard Practice For Minimum Structural Design Loading For Underground Precast Concrete Utility Structures.
ASTM C858	Standard Specification For Underground Precast Concrete Utility Structures.
ASTM C1037	Standard Practice For Inspection Of Underground Precast Concrete Utility Structures.
ASTM F1759	Standard Practice For Design Of High-Density Polyethylene (Hdpe) Manholes For Subsurface Applications.
ASTM D3753	Standard Specification For Glass-Fiber-Reinforced Polyester Manholes And Wetwells.
ASTM C1439	Standard Test Methods For Polymer-Modified Mortar And Concrete.

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 5 de 11

ASTM C1577	Standard Specification For Precast Reinforced Concrete Monolithic Box Sections For Culverts, Storm Drains, And Sewers Designed According To Aashto Lrfd.
ASTM C 579	Standard Test Methods For Compressive Strength Of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, And Polymer Concretes.
ASTM D 570	Standard Test Method For Water Absorption Of Plastics.
ASTM D 635	Standard Test Method For Rate Of Burning And/Or Extent And Time Of Burning Of Plastic In A Horizontal Position.
ASTM G 154	Standard Practice For Operating Fluorescent Light Apparatus For Uv Exposure Of Nonmetallic Materials.
ASTM C 1028	Standard Test Method For Determining The Static Coefficient Of Friction Of Ceramic Tile And Other Like Surfaces By The Horizontal Dynamometer Pull Meter Method.
ANSI/SCTE 77	Specification for Underground Enclosure Integrity



#### 4. CONDICIONES DE SERVICIO Y AMBIENTALES

Las tapas serán utilizadas para cámaras de concreto subterráneas de las normas RS2-001, RS2-002, RS2-003, RS2-004, RS2-005, RS2-006, RS2-007 y RS3-007. Las cámaras están sobre vías de alto tráfico vehicular, zonas verdes, andenes y zonas peatonales.

Las tapas estarán sujetas al medio ambiente, a radiaciones ultravioleta, lluvias, aceites, ácidos, cargas vivas y muertas de carros y camiones. La tapa estará sujeta al peso de llantas de vehículo cuando este se encuentre parado.

##### 4.1. CONDICIONES AMBIENTALES

- |                                   |                 |
|-----------------------------------|-----------------|
| a. Altura sobre el nivel del mar: | 0 - 3000 m      |
| b. Humedad relativa máxima:       | De hasta el 95% |
| c. Temperatura ambiente mínima:   | 10° C           |
| d. Temperatura ambiente máxima:   | 40° C           |

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 11

- e. Temperatura ambiente promedio: 25° C
- f. Sujeta a radiación solar y lluvia

#### 4.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL SISTEMA

Aquí se describe las características eléctricas de los cables y equipos que se instalarán en las cámaras de energía:

- a. Tensión nominal: 0.6, 13.2/7.62 kV estrella multiterizado; 44 kV, sistema Delta o Y.
- b. Tensión máxima: 0.6, 15 kV y 44 kV.
- c. Conexión: Se instalarán en sistemas trifásicos como monofásicos respectivamente para 15 kV; trifásicos para 44 kV.
- d. Frecuencia nominal: 60 Hz.
- e. Máxima corriente de cortocircuito simétrica: 45 kA - 0.6 kV, sistema parrilla, 25 kA en 15 kV y 12 kA en 44 kV.
- f. Sistema en Y con neutro sólidamente aterrizado para 15 kV.



#### 5. REQUISITOS TÉCNICOS DE LA TAPA

La tapa debe ser de material totalmente plástico o polimérico, plástico o polímero/resina reforzado con fibra de vidrio y polímero/resina reforzado con concreto. La tapa no debe tener huecos, vacíos y contaminantes mayores de 0.25 mm y no más de 2 en un corte transversal.

La tapa debe estar diseñada para instalarse sobre el cuello de las cámaras sin deslizarse o caerse dentro de ellas. La superficie exterior debe ser áspera, no lisa sino con superficie corrugada para evitar deslizamiento del peatón. Debe ser resistente a los ataques químicos del medio ambiente y a la instalación en vías públicas con tráfico vehicular.

La tapa redonda debe tener el gancho y orificio tal como lo indica la norma RS4-003 y para las rectangulares, según la norma RS4-001.

Las dimensiones de la tapa redonda deben ser de acuerdo con la norma RS4-003 y para las rectangulares, la norma RS4-001.

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>		REV. <b>0</b>
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E	
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
				PÁGINA: 7 de 11

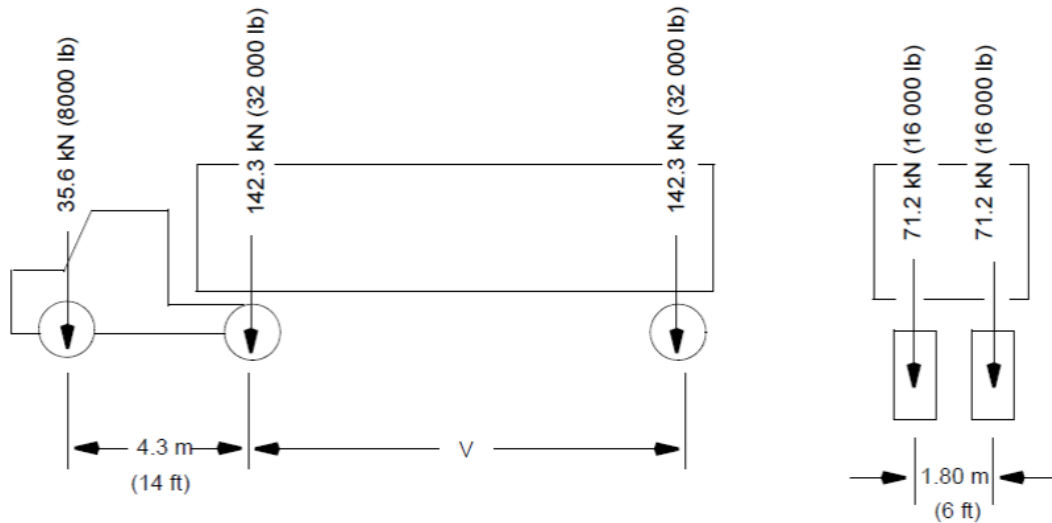
## 6. ENSAYOS

La tapa debe cumplir con las diferentes cargas vivas de resistencia a la compresión de acuerdo con la tabla 1, y según lo indicado en las figuras 1 y 2.

Tabla 1. Cargas Vivas de Resistencia

Tipo	Cargas máximas	Uso
1	71172 N / rueda (16000lbf)	Tráfico pesado
2	53376 N / rueda (12000lbf)	Tráfico medio
3	35586 N / rueda (8000lbf)	Tráfico liviano
4	14.4k Pa / rueda (300lbf/pies <sup>2</sup> )	Zona verde, andenes y tráfico peatonal

Figura 1. Esquema de ubicación para métodos de ensayos de camiones en la parte superior de la cámara y/o tapa, con V como una distancia variable de 4.3 a 9m de acuerdo con la norma IEEE C2.





ENERGÍA	NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS	RS4-007	REV. 0
	TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 11



Figura 2. Esquema de ubicación para el método de ensayos para la tapa, área de carga de las ruedas y de una rueda según la norma IEEE C2.

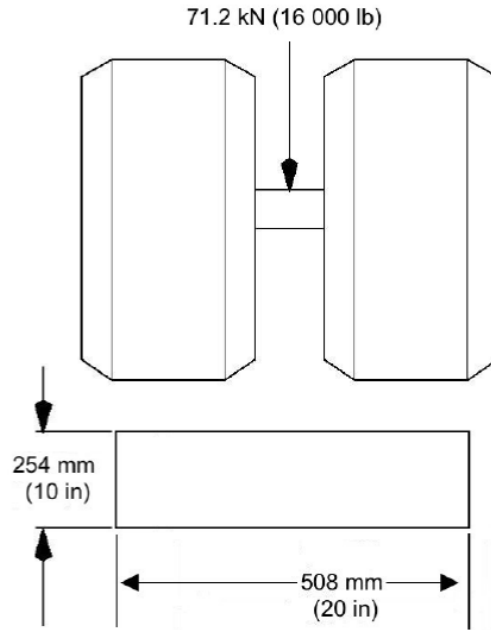
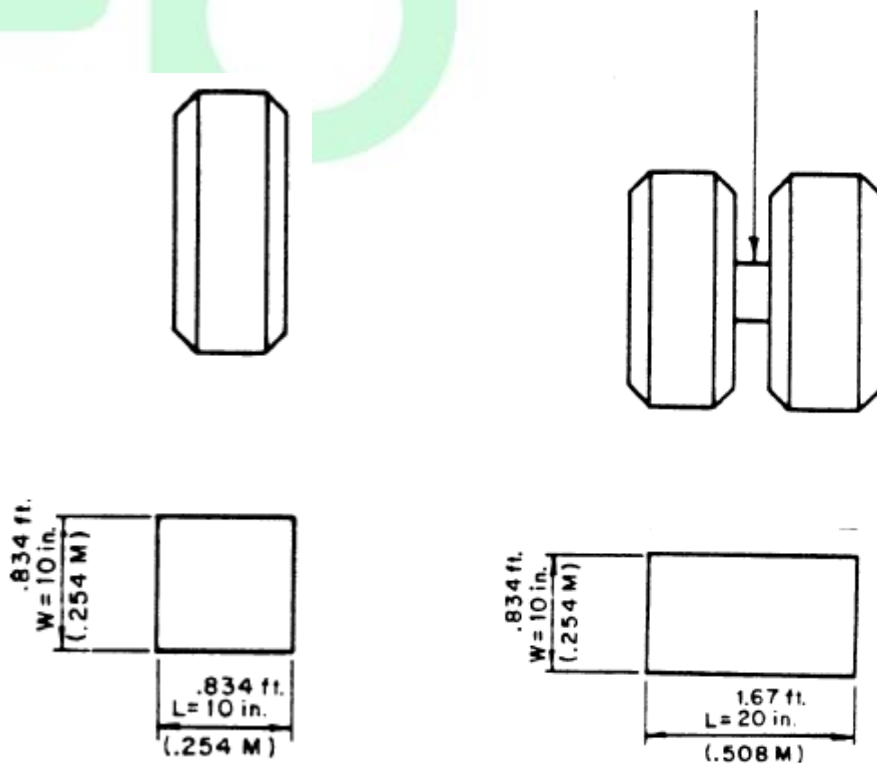




Figura 3. Esquema de ubicación para el método de ensayos para la tapa, área de carga de las ruedas y de una rueda según la ASTM C857.



ENERGÍA	NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS	RS4-007		REV. 0
	TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E	
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
				PÁGINA: 9 de 11

Para la carga muerta se debe aplicar según lo indicado en la tabla 1, por un tiempo de 15 minutos y no debe presentar ninguna rotura o agrietamiento.

Los ensayos a carga viva y muerta a temperatura de 40° C se deben realizar según ASTM D648.

El ensayo de propagación a la llama debe realizarse de acuerdo con ASTM D635. La propagación debe ser menor a 8 mm por minuto, por cada 3 mm de espesor.

El ensayo de dureza debe realizarse de acuerdo con ASTM D2583. La dureza mínima BARCOL debe ser mayor a 32 mm.

El ensayo de absorción de humedad para tapas plásticas/poliméricas reforzada en fibra de vidrio deben realizarse según ASTM D570. Las tapas no deben tener más de 0.6% en 24 horas, además, no debe absorber humedad.

Cumple con una resistencia química según lo establecido en el numeral 6.2 de la norma ANSI/SCTE 77.

El ensayo de radiación ultravioleta debe cumplir 720 horas de acuerdo con la ASTM G154.



El ensayo de antideslizamiento para tráfico peatonal con coeficiente de fricción mínimo de 0.50 sin ningún cubrimiento debe realizarse según ASTM C1028.

El ensayo de resistencia a la abrasión para polímero concreto debe ser según ASTM C944. De acuerdo con esta norma, el material debe presentar un promedio de pérdida masa inferior a 11 gramos utilizando el ciclo de abrasión A.

## 7. MARCACIÓN

La tapa debe estar marcada con lo siguiente:

- a. Nombre del fabricante
- b. Año de fabricación
- c. Material
- d. Sigla EPM
- e. Norma que cumple
- f. Energía



<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 11

g. Símbolo de riesgo eléctrico

## 8. EMPAQUE

Debe ser por cajas o guacales que no pasen de más de 5 unidades o empaque individual.



<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMAS DE TAPAS PARA CAJAS Y CÁMARAS</b>	<b>RS4-007</b>	REV. <b>0</b>		
	<b>TAPAS EN MATERIAL COMPUESTO PARA CÁMARAS</b>	ELABORÓ: UNIDAD N&E	REVISÓ: UNIDAD N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: 2015/12/28		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y ESPECIFICACIONES	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 11 de 11