

NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm

Fecha	2020-06-29	
Revisión	0	
Naturaleza del cambio	Creación de la norma	
Elaboró		Área Proyectos CHEC - CET
		Área Proyectos CENS - CET
		Área Gestión Operativa - CET
		Área Proyectos ESSA - CET
		Unidad CET Normalización y Laboratorios
Revisó	Unidad CET Normalización y Laboratorios	
Aprobó	Gerencia Centros de Excelencia Técnica	

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 13

1 OBJETIVO

Definir la configuración básica de la estructura en doble circuito denominada NC-RA1-1003 del Grupo EPM, teniendo en cuenta las condiciones límites resultantes del análisis electromecánico de las estructuras.

2 ALCANCE

Esta norma doble circuito es aplicable en el diseño de redes con niveles de tensión a 44kV, 34.5kV y 33kV (circuito superior) y nivel de tensión de 13.2 kV (circuito inferior), del sistema de distribución del Grupo EPM.

Este documento está dirigido a ingenieros y técnicos, encargados del diseño, construcción y mantenimiento.

3 GENERALIDADES

La presente norma se sustenta teóricamente en el documento *GM-12 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM y sus anexos*. Es aplicable a todas las condiciones climáticas y meteorológicas encontradas en las áreas de influencia del Grupo EPM en Colombia. La norma ha sido elaborada con base en las condiciones de clima cálido, altitudes hasta 1000 msnm y velocidad de viento máxima de 100 km/hora, siendo estas las condiciones más desfavorables para el diseño de las estructuras. No obstante, no limita al diseñador de la red para evaluar otras condiciones particulares por medio de la metodología definida en el documento GM-12.

La estructura se evalúa en condición normal como hipótesis de carga (conductores y cable de guarda sanos en condición de viento máximo).

El análisis mecánico de los postes considera un 10% adicional sobre la capacidad de estos, para tener en cuenta la instalación de infraestructura de telecomunicaciones.

El análisis electromecánico emplea poste concreto 14m 1050kgf monolítico; no obstante, podrán ser empleados postes de igual longitud y capacidad de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) o metálico (acero).

Cuando se requiera cumplir con distancias verticales de seguridad en zonas de cultivo o arborizadas, se podrá implementar el uso de postes de mayor longitud (16m y 18m) conservando como mínimo la capacidad mecánica definida.

En redes con tensión igual a 33 kV o 34.5 kV:

- Se utiliza aislador poste porcelana 48kV 15" ANSI C29.7 clase 57-3 y aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 3 aisladores).
- Para zonas de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe utilizar aislador poste polimérico 48kV 18.1" ANSI C29.18 clase 51-4F distancia de fuga 850mm y distancia de arco 311.15 mm, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0		
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 13

4 clevis-lengüeta (cadena de 4 aisladores) o aislador polimérico tipo suspensión 48 kV ANSI C29.13 clase DS-46, clevis distancia de fuga 900mm.

- Para zonas de alta densidad de descargas atmosféricas utilizar aislador poste polimérico 48kV 18.1" ANSI C29.18 clase 51-4F, CFO 250kV y, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 3 aisladores) CFO 315kV o aislador polimérico tipo suspensión 38 kV ANSI C29.13 clase DS-35 CFO 250kV

En redes con tensión igual a 44 kV:

- Se utiliza aislador poste polimérico 46 kV 25.9" ANSI C29.18, clase 51-16 grapa vertical y, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 3 aisladores).
- Para zonas de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe utilizar aislador poste polimérico 46 kV 25.9" ANSI C29.18, clase 51-16 grapa vertical, distancia de fuga 1295.4 mm y distancia de arco 488.9 mm y, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 4 aisladores) o aislador polimérico tipo suspensión 72.5 kV ANSI C29.13 clase DS-69 clevis – lengüeta distancia de fuga 1190mm.
- Para zonas de alta densidad de descargas atmosféricas utilizar aislador poste polimérico 46 kV 25.9" ANSI C29.18, clase 51-16 grapa vertical CFO 300 kV y, aislador polimérico tipo suspensión 48 kV ANSI C29.13 clase DS-46 clevis CFO 290kV.

En redes con tensión igual a 13.2 kV:

- En esta norma se implementa aislador tipo pin de porcelana 15 kV ANSI C29.5 Clase 55-4, distancia de fuga 228 mm y distancia de arco 127 mm y, aislador de suspensión en porcelana, 15kV, 6 1/2", ANSI C29.2, clase 52-1, tipo clevis.
- Para zonas con nivel de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe utilizar aisladores Line Post poliméricos ANSI C29.18 clase 51-2F distancia de fuga 356mm y distancia de arco 165 mm y, en las cadenas, un aislador de suspensión adicional por fase o aislador polimérico ANSI DS-28 tipo clevis - lengüeta.
- En zonas de alta densidad de descargas atmosféricas (DDT) se debe utilizar aisladores Line Post poliméricos ANSI C29.18 clase 51-4F, distancia de fuga 850 mm y distancia de arco 311 mm y, aisladores poliméricos ANSI DS-35 tipo clevis 38 kV .

Se pueden emplear aisladores fabricados en vidrio de las mismas clases y características definidas.

Los conductores utilizados en la verificación de esta norma son tipo ACSR (Conductor de aluminio con refuerzo de acero) y sus equivalentes tipo AAAC (Conductor de aleación de aluminio), los calibres utilizados son:

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0		
	<p align="center">NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm</p>				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 13

Tabla 1. Calibres de conductores para redes a 44kV, 34.5kV y 33kV (circuito superior).

ACSR	AAAC
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)

Tabla 2. Calibres de conductores para redes a 13.2 kV (circuito inferior).

ACSR	AAAC
2 AWG (Sparrow)	77.47 kcmil (Ames)
1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)

En los montajes con bayoneta se utiliza cable de acero recubierto de aluminio 7x8 AWG como cable de guarda. Como cable neutro se utilizará 2 ACSR (AG o AW) para conductores de fase de calibre 2 AWG, 1/0 ACSR (AG o AW) para conductores de fase de calibre hasta 2/0 AWG, para calibres de cables de fase superiores a 2/0 AWG se utiliza cable neutro de 2/0 ACSR (AG o AW).

La norma técnica RA8-022 describe en detalle las acciones que se deben ejecutar sobre las redes de distribución de energía que se ubican en zonas especiales.

La estructura debe estar acompañada de un sistema de puesta a tierra, de acuerdo con los requisitos de la norma RA6-010 "Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica". En todo caso, las redes con neutro corrido o cable de guarda deben estar puestas a tierra sólidamente cada 3 apoyos y, en las estructuras terminales.

Los vientos o retenidas se deben construir de acuerdo con los detalles de instalación y materiales que se describen en la norma técnica RA6-001 "Instalación de vientos o retenidas"

Durante la implementación de esta estructura se debe tener en cuenta la constitución o definición de la zona de servidumbre de acuerdo con la norma técnica *RA6-040 Distancias de seguridad y servidumbres en redes de distribución.*

Cuando sea necesario realizar un cambio en alguno de los criterios o variables consideradas, el diseñador o constructor deberá remitirse al documento *GM-12 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM y sus anexos.*

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 13

4 MODELO

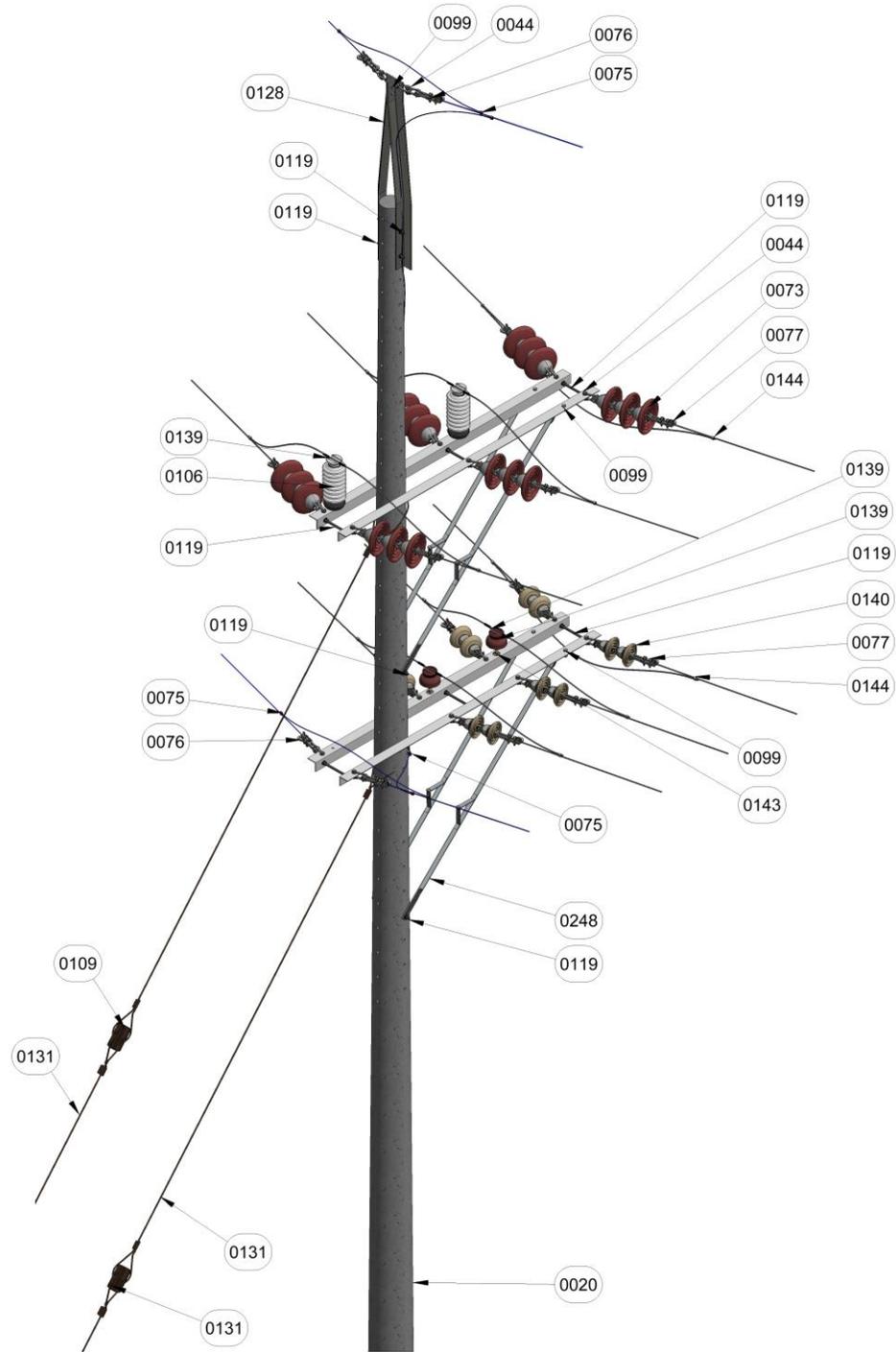


Figura 1. Vista isometrica.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0		
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 5 de 13

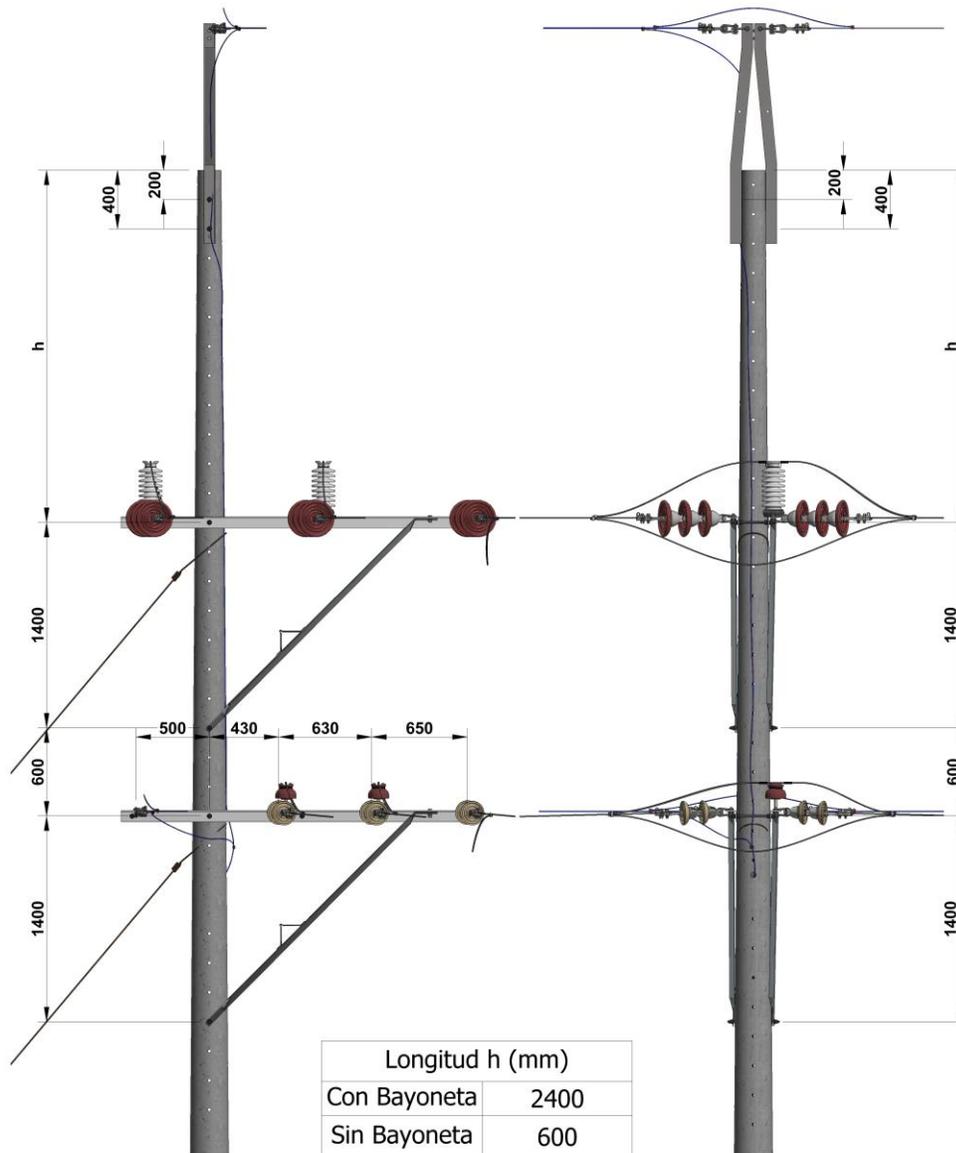


Figura 2. Vista frontal.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 13

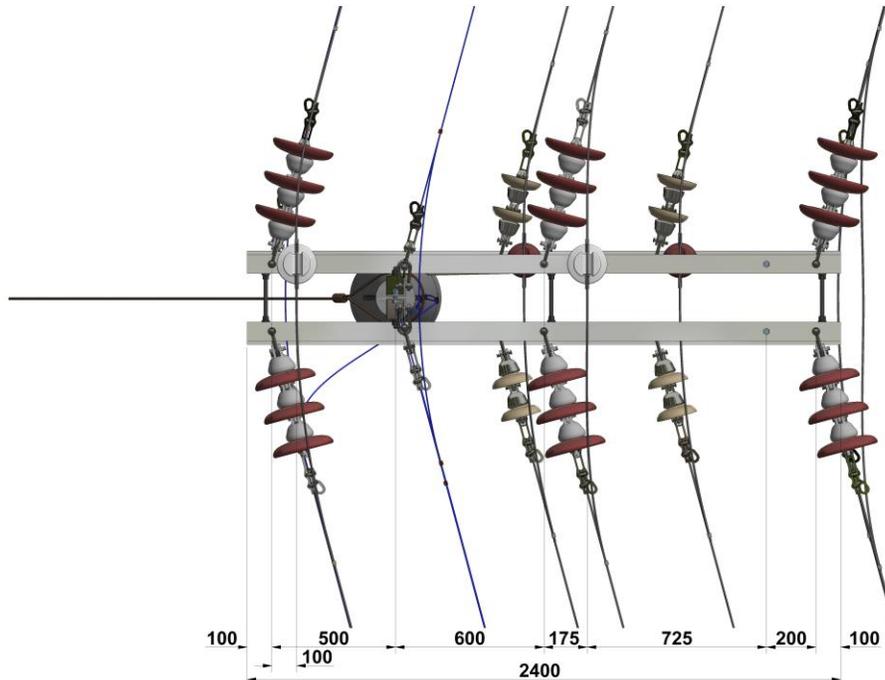


Figura 3. Vista en planta.

5 LISTADO DE MATERIALES

Tabla 3. Listado de materiales estructura NC-RA1-1003

CÓDIGO IDENTIFIC.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO O JDE	CANTIDAD POR MONTAJE			
				a	b	c	d
0021 ⁽¹⁾ (ver tabla 3)	Poste de concreto de 14m y 1050kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200023	1	1		
0034	Cruceta metálica 2400 mm 3" x 3" x 1/4"	ET-TD-ME03-02	211275	4	4		
0044	Eslabón en u 5/8" forjado galvanizado	ET-TD-ME03-11	211318	18	18		
0073 (ver tabla 3)	Aislador suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-01	200147	18	18		
0076	Grapa de retención aluminio recta 4 AWG a 2/0 AWG	ET-TD-ME03-22	213335	2	4		
0077 ⁽³⁾	Grapa de retención aluminio recta 2/0 AWG a 266.8 Kcmil	ET-TD-ME03-22	213336	12	12		
0099	Tornillo de máquina hexagonal acero galvanizado 5/8" X 1 1/2"	ET-TD-ME03-17	211438	4	6		
0106 (ver tabla 3)	Aislador poste porcelana 48kv 15" ANSI C29.7 clase 57-3	ET-TD-ME02-01	200153	2	2		
0114	Espigo (perno) corto por aislador tipo poste 50mm x 21mm rosca 3/4"cruceta metálica	ET-TD-ME03-20	214905	2	2		
0119	Esparrago 5/8" x 12"	ET-TD-ME03-19	211392	10	12		
0128 ⁽²⁾ (ver tabla 3)	Bayoneta metálica doble 1500 mm x 3" x 3 x 1/4"	ET-TD-ME03-03	211300		1		
0131 ⁽⁵⁾	Viento convencional al suelo para poste de 14m cable de acero extra resistente calibre 1/4"	RA6-001		2	2		
0139 ⁽⁴⁾	Alambre de amarre de aluminio 4 AWG desnudo	ET-TD-ME01-15	213943	4	4		

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 7 de 13

CÓDIGO IDENTIFIC.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD POR MONTAJE			
				a	b	c	d
0140 (ver tabla 3)	Aislador suspensión porcelana 15 kV 6 1/2" ANSI C29.2 clase 52-1 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-01	200149	12	12		
0141 (ver tabla 3)	Aislador pin porcelana 15 kV 5 1/2" ANSI C29.5 clase 55-4	ET-TD-ME02-01	200144	2	2		
0143	Espigo corto para aislador tipo pin 10"x1 3/4"x3/4" rosca 1 3/8" cruceta metálica	ET-TD-ME03-20	213695	2	2		
0144 ⁽⁶⁾	Conector compresión tipo H aluminio 1/0 AWG a 266.8 kcmil (según calibre)	ET-TD-ME11-01	-	24	24		
0248	Diagonal metálica recta 2"X2"X1/4" 2400MM	ET-TD-ME03-02	211291	4	4		

Notas:

- (1) Consultar en la tabla de materiales opcionales o en su defecto, en el listado de artículos y agrupadores el número de artículo del poste requerido, según el material y características.
- (2) En las redes de distribución donde la estructura no requiera apantallamiento, pero se deba instalar cable neutro, la bayoneta se podrá eliminar y el neutro se asegura al poste, se debe incluir en el montaje un esparrago y dos tuercas de ojo.
- (3) Consultar en la tabla de materiales opcionales o en su defecto, en el listado de artículos y agrupadores el número de artículo de la grapa requerida, según el material y características.
- (4) Las cantidades para los conductores están expresadas en la unidad de metros.
- (5) Los componentes y cantidades asociadas a la instalación de los vientos se detallan en la norma RA6-001: Instalación de vientos.
- (6) Consultar el listado de artículos y agrupadores el número de artículo el conector requerido, según el calibre del conductor.

Donde: a → Montaje con viento y sin bayoneta
b → Montaje con viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro
c → Montaje sin viento y sin bayoneta
e → Montaje sin viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro
f → Montaje sin viento y con bayoneta para soportar el neutro

En esta norma también se permitirá el uso de los materiales mostrados en la Tabla 3 como opcionales.

Tabla 4 Materiales opcionales

OPCIÓN	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE
0077	Grapa de retención aluminio recta 4AWG a 2/0AWG	ET-TD-ME03-22	213335
0106	Aislador poste polimérico 46kV 25.9" ANSI C29.18 clase 51-16 grapa vertical.	ET-TD-ME02-04	266301
0073	Aislador suspensión polimérico 48kV ANSI C29.13 clase DS-46 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-04	200141
0073	Aislador suspensión polimérico 38kV ANSI C29.13 clase DS-35 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-04	200140
0073	Aislador suspensión polimérico 72.5 kV ANSI C29.13 clase DS-69 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-04	200168
0141	Aislador poste porcelana 15kV 9" ANSI C29.7 clase 57-1	ET-TD-ME02-01	200154
0141	Aislador poste polimérico 15kV 14.7" ANSI C29.18 clase 51-2F	ET-TD-ME02-04	267641
0141	Aislador poste polimérico 48kV 18.1" ANSI C29.18 clase 51-4F	ET-TD-ME02-04	200166
0140	Aislador suspensión polimérico 15 kV ANSI C29.13 clase DS-15 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-04	200138
0140	Aislador suspensión polimérico 23 kV ANSI C29.13 clase DS-28 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-04	200167
0021	Poste fibra de vidrio 14 m 1050 kgf monolítico	ET-TD-ME04-02	200066
0021	Poste metálico 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200084
0021	Poste concreto 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-01	215641

ENERGÍA		NORMA TÉCNICAS		NC - RA1 - 1003		REV 0	
		NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm					
		CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm

0021	Poste fibra de vidrio 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	215648
0021	poste fibra de vidrio 16m 1050kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	215232
0021	poste metálico 16m 1050kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200085
0021	Poste fibra de vidrio 18 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200069
0021	Poste metálico 18 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200086

6 TENSIONADO DEL CONDUCTOR

El cálculo mecánico de los conductores se muestra en el documento *GM-12 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM y sus anexos*, se hace para las siguientes condiciones limitantes:

- Hipótesis A. Máxima velocidad del viento (temperatura mínima y viento máximo).
- Hipótesis B. Mínima temperatura (temperatura mínima y sin viento).
- Hipótesis C. Operación Diaria (Tensión diaria promedio, EDS).
- Hipótesis D. Máxima flecha (Temperatura máxima, sin viento).

Los valores de tensión y flecha de los cables a diferentes temperaturas, para su tendido, se encuentran en el documento *ANX-12D: Tablas de tendido de los cables desnudos*. Mientras que, las condiciones mecánicas limitantes se encuentran en el documento *ANX-12B: Tablas de cálculo mecánico de conductores*.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 de 13

7 CURVAS DE UTILIZACIÓN

Las curvas de utilización que se presentan en esta norma aplican de acuerdo con las siguientes combinaciones:

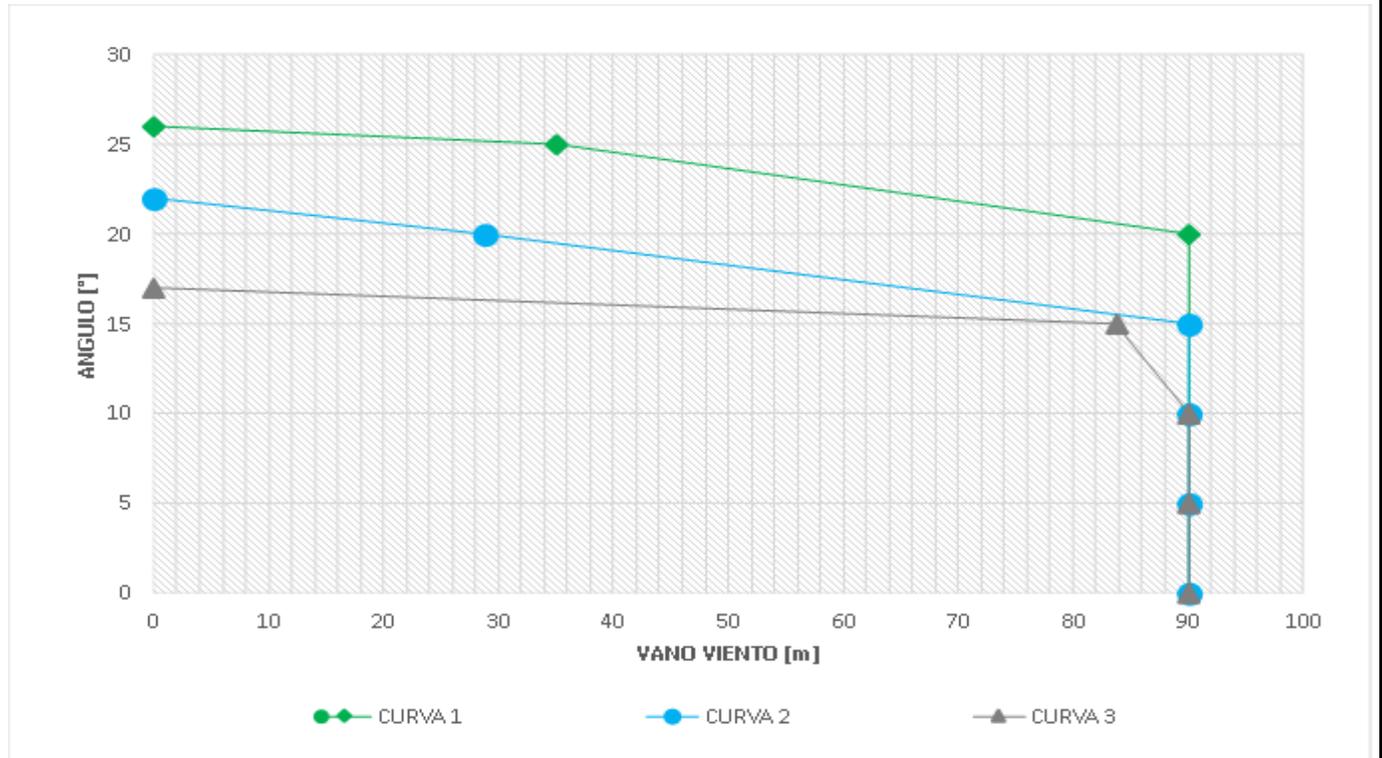
Tabla 5. Definición de curva según combinación de calibres de conductores.

Circuito 44 kV		Circuito 13.2 kV		Curva
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)	266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	Curva 3
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)	4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)	2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)	1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)	
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	Curva 2
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)	
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	Curva 1
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)	
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)	

Grupo ®

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 13

Montaje a: con viento y sin bayoneta

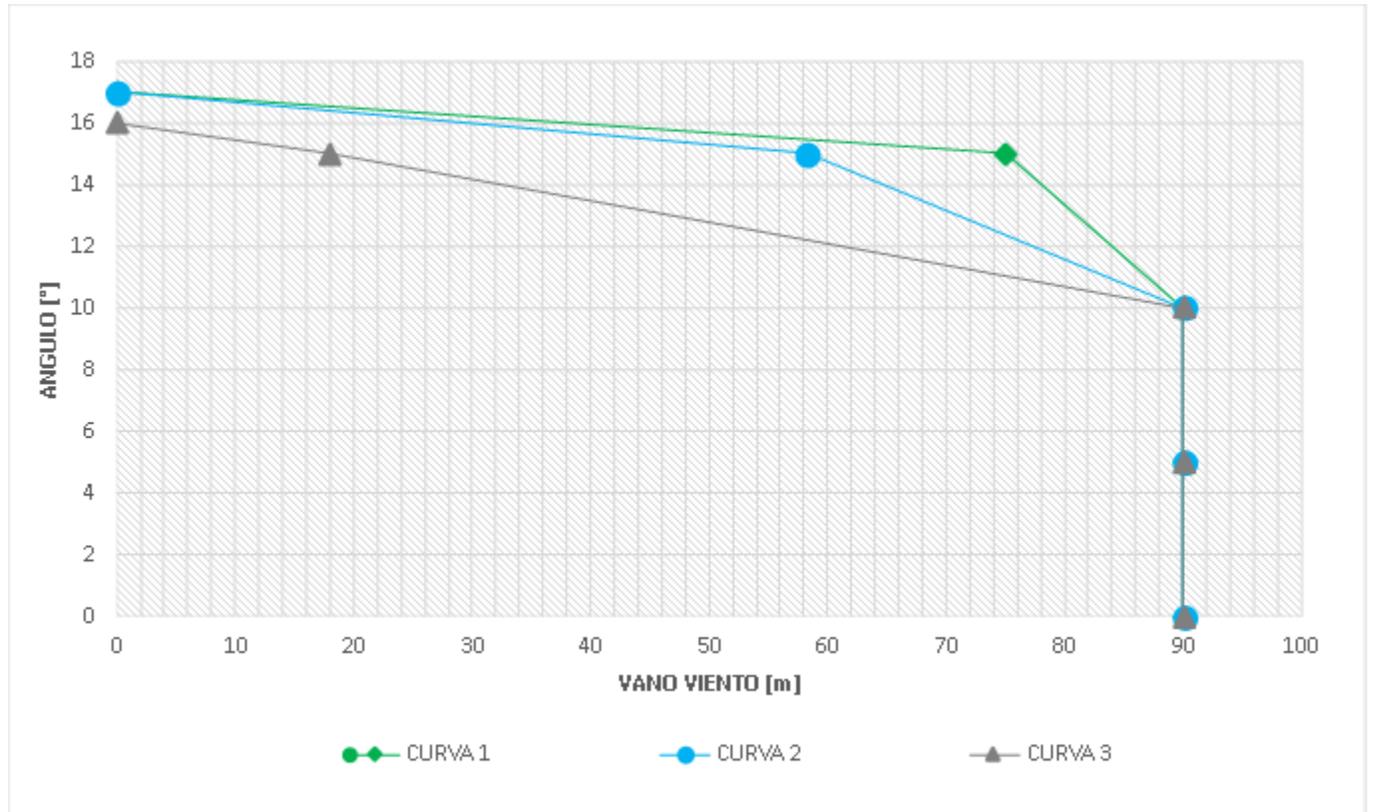


Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base en los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, es decir clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. Las curvas en la gráfica indican el valor de vano viento máximo en función del ángulo para el rango de conductores verificados. El uso óptimo de la estructura corresponde a los puntos debajo de la curva.
4. El vano viento corresponde al promedio de los vanos adyacentes en la estructura, es decir, se debe tener en cuenta la longitud del vano adelante y del vano atrás.
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 90m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 90.
7. Cuando se requiera mejorar la curva de utilización, se podrán realizar cambios en los elementos de esta estructura, tales como aumentar la capacidad de carga de rotura de los postes, vientos con cable de mayor calibre, entre otros. Estos cambios deben ser validados y justificados por medio de cálculos electromecánicos según la particularidad del caso.
8. El vano peso de la estructura para las condiciones climáticas evaluadas es de 135 m, este valor aplica para el rango de conductores de fase evaluados.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 11 de 13

Montaje b: con viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro



Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base en los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, es decir clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. Las curvas en la gráfica indican el valor de vano viento máximo en función del ángulo para el rango de conductores verificados. El uso óptimo de la estructura corresponde a los puntos debajo de la curva.
4. El vano viento corresponde al promedio de los vanos adyacentes en la estructura, es decir, se debe tener en cuenta la longitud del vano adelante y del vano atrás.
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 450 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 160 m.
7. Cuando se requiera mejorar la curva de utilización, se podrán realizar cambios en los elementos de esta estructura, tales como aumentar la capacidad de carga de rotura de los postes, vientos con cable de mayor calibre, instalar viento en la bayoneta, entre otros. Estos cambios deben ser validados y justificados por medio de cálculos electromecánicos según la particularidad del caso.
8. El vano peso de la estructura para las condiciones climáticas evaluadas es de 135 m, este valor aplica para el rango de conductores de fase evaluados.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 12 de 13

8 NOTAS GENERALES

1. Todas las dimensiones, en las figuras, están dadas en milímetros.
2. En zonas con nivel de contaminación fuerte (IV) y muy fuerte (V) o costera se debe utilizar conductores AAAC.
3. En zonas con nivel de contaminación fuerte (IV) y muy fuerte (V) o costera se debe utilizar poste en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). ET-TD-ME04-02.
4. En zonas con nivel de contaminación fuerte (IV) y muy fuerte (V) o costera se debe emplear herrajes de acero inoxidable y estructuras PRFV.
5. En caso de que el poste no tenga las perforaciones indicadas en los planos, se puede utilizar abrazadera o collarín fabricados según NTC 2663 con carga máxima a tensión de 30 KN y carga máxima cortante de 24 KN. Especificación técnica ET-TD-ME03-08.

9 ANEXOS

Tabla 6. Curvas de utilización por conductor montaje a.

CURVA 1		CURVA 2		CURVA 3	
ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV
0.0	90.0	0.0	90.0	0.0	90.0
5.0	90.0	5.0	90.0	5.0	90.0
10.0	90.0	10.0	90.0	10.0	90.0
15.0	90.0	15.0	90.0	15.0	83.7
20.0	90.0	20.0	28.7	17.0	0.0
25.0	35.0	22.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 7. Curvas de utilización por conductor montaje b.

CURVA 1		CURVA 2		CURVA 3	
ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV
0.0	90.0	0.0	90.0	0.0	90.0
5.0	90.0	5.0	90.0	5.0	90.0
10.0	90.0	10.0	90.0	10.0	90.0
15.0	75.0	15.0	58.2	15.0	17.9
17.0	0.0	17.0	0.0	16.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 1003	REV 0
	NC - RA1 - 1003. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 13 de 13