

# NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm

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

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICAS</b>	<b>NC – RA3 - 1101</b>	<b>REV 0</b>
	<b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b>		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 9

## 1 OBJETIVO

Definir la configuración básica de la estructura especial para zonas con alta densidad de descargas atmosféricas denominada NC-RA3-1101 del Grupo EPM, teniendo en cuenta las condiciones límites resultantes del análisis electromecánico de las estructuras.

## 2 ALCANCE

Esta norma es aplicable en el diseño de redes con niveles de tensión a 7,62 kV, 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 que se presenta en este documento se debe emplear en zonas con alta densidad de descargas atmosféricas, en donde se tengan bajos índices de confiabilidad ocasionados por salidas debidas a rayos, esta norma se desarrolló con la fundamentación teórica del documento *GM-08 Guía metodológica análisis del nivel de riesgo por rayos* y sigue las recomendaciones del estándar *IEEE 1410 – 2010*.

El análisis electromecánico emplea poste de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de 12 m 750 kgf; no se recomienda emplear postes de concreto ni metálicos (acero).

En esta norma se implementa aisladores tipo pin polimérico 15 kV ANSI C29.5 Clase 55-4, estos aplican también para zonas con nivel de contaminación fuerte (III), muy fuerte (IV) o costera.

Los elementos que conforma esta estructura contribuyen a mejorar la confiabilidad de las redes de distribución en zonas con alta densidad de descargas atmosféricas, debido a que se utilizan aislamientos complementarios y una configuración de conductores con los que se obtiene una tensión de flameo crítica de la estructura ( $CFO_{TOTAL}$ ) de 330 kV, lo que la hace óptima para su propósito, por lo que no se recomienda ninguna modificación a menos que sea estrictamente necesario.

Los conductores utilizados en la verificación de esta norma son tipo ACSR (Conductor de aluminio con refuerzo de acero), sin embargo, lo que se concluye para este tipo de conductor es aplicable a los conductores equivalentes tipo AAAC (Conductor de aleación de aluminio), los calibres utilizados son:

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA3 - 1101	REV 0		
	<b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b>				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 9

**Tabla 1. Calibres de conductores para redes a 7,62kV.**

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)
3/0 AWG (Pigeon)	195.7 kcmil (Amherst)
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)

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

La bajante de puesta a tierra para esta norma se debe realizar con cable aislado, el cual debe ser instalado al interior del poste.

Durante la implementación de esta norma se debe tener en cuenta la constitución o definición de la zona de servidumbre de acuerdo con el documento *NT-06 Norma técnica: distancias de seguridad 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 – RA3 - 1101	REV 0
	<b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b>		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 9

#### 4 MODELO

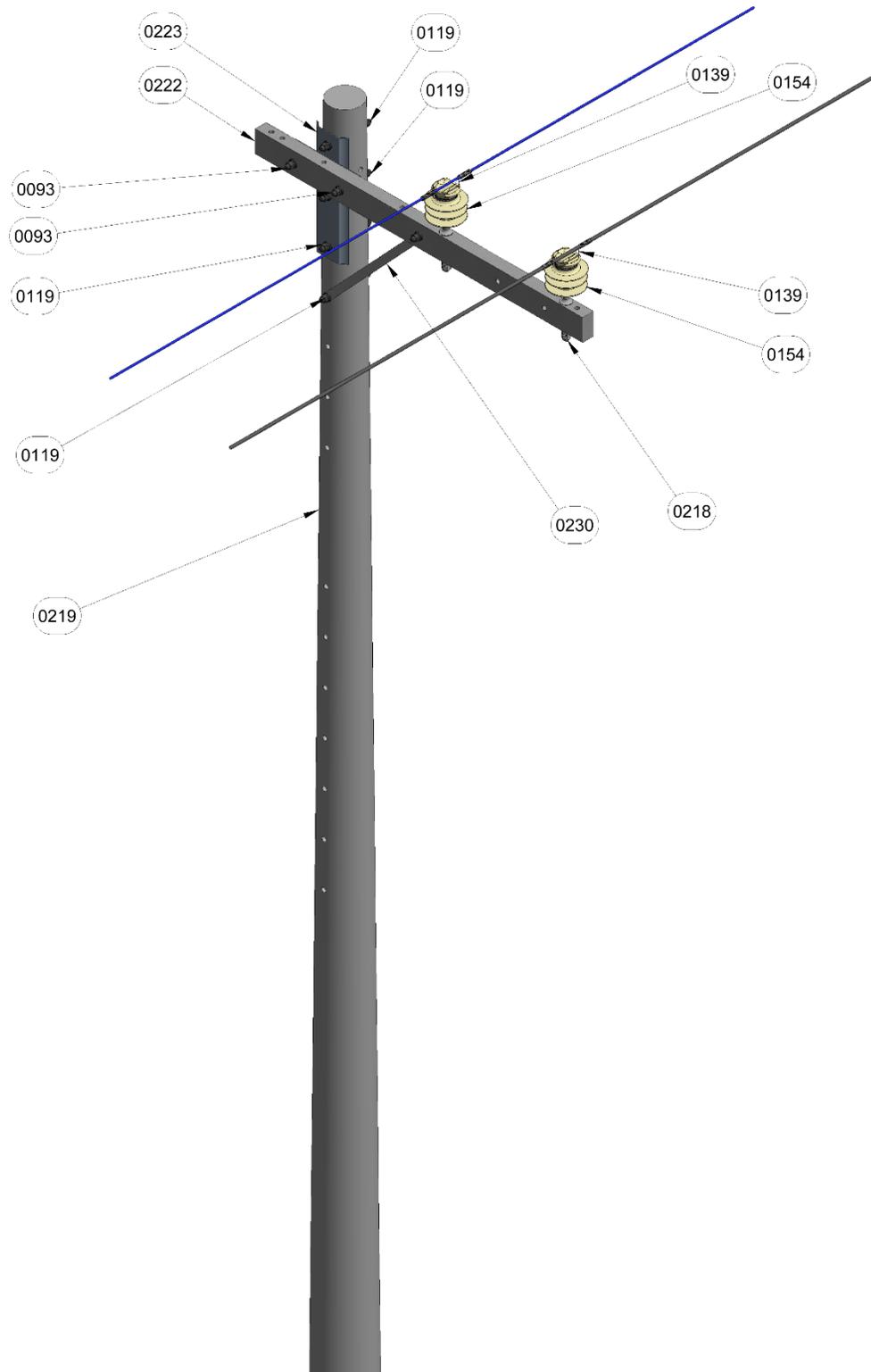


Figura 1. Vista isometrica.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA3 - 1101	REV 0
	<p align="center"><b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b></p>		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 4 de 9	

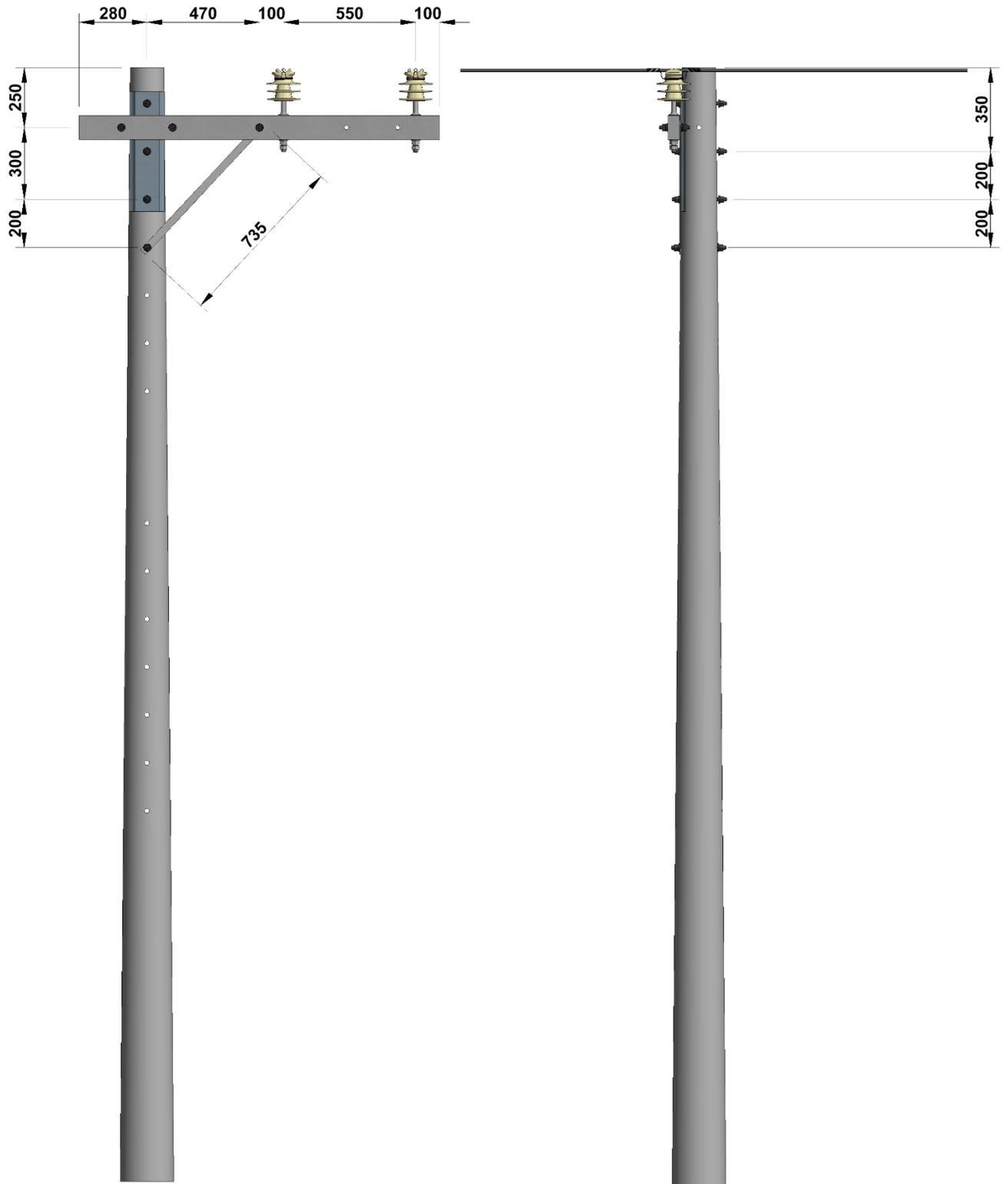


Figura 2. Vista frontal.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA3 - 1101	REV 0
	<p align="center"><b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDA DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b></p>		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 5 de 9	

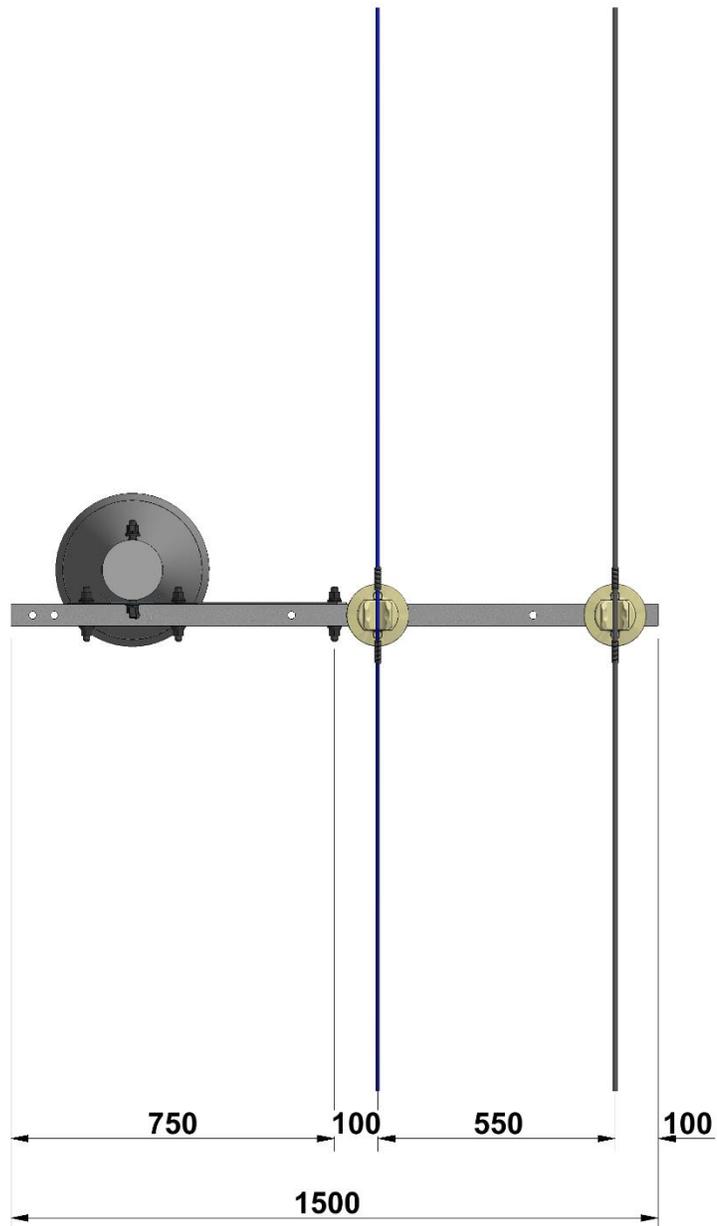


Figura 3. Vista en planta.

## 5 LISTADO DE MATERIALES

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA3 - 1101	REV 0
	<p align="center"><b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b></p>		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 6 de 9	

**Tabla 2. Listado de materiales**

CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE
0219	1	Poste fibra de vidrio 12m 750kgf monolítico	ET-TD-ME04-02	200060
0222	1	Pie amigo fibra de vidrio 1500 mm		
0218	2	Espigo largo para aislador tipo pin 6"x7"x3/4" rosca nailon 1" cruceta de fibra de vidrio y poste	ET-TD-ME03-20	213696
0154	2	Aislador pin polimérico 15 kV ANSI C29.5 clase 55-4	ET-TD-ME02-04	200134
0139	2	Alambre de amarre de aluminio 4 AWG desnudo	ET-TD-ME01-15	213943
0119	4	Esparrago 5/8" x 12"	ET-TD-ME03-19	211392
0223	1	Herraje para cruceta de suspensión		
0230	1	Brazo de montaje lateral		
0093	3	Esparrago 5/8" x 8"	ET-TD-ME03-19	211390

## 6 TENSIONADO DEL CONDUCTOR

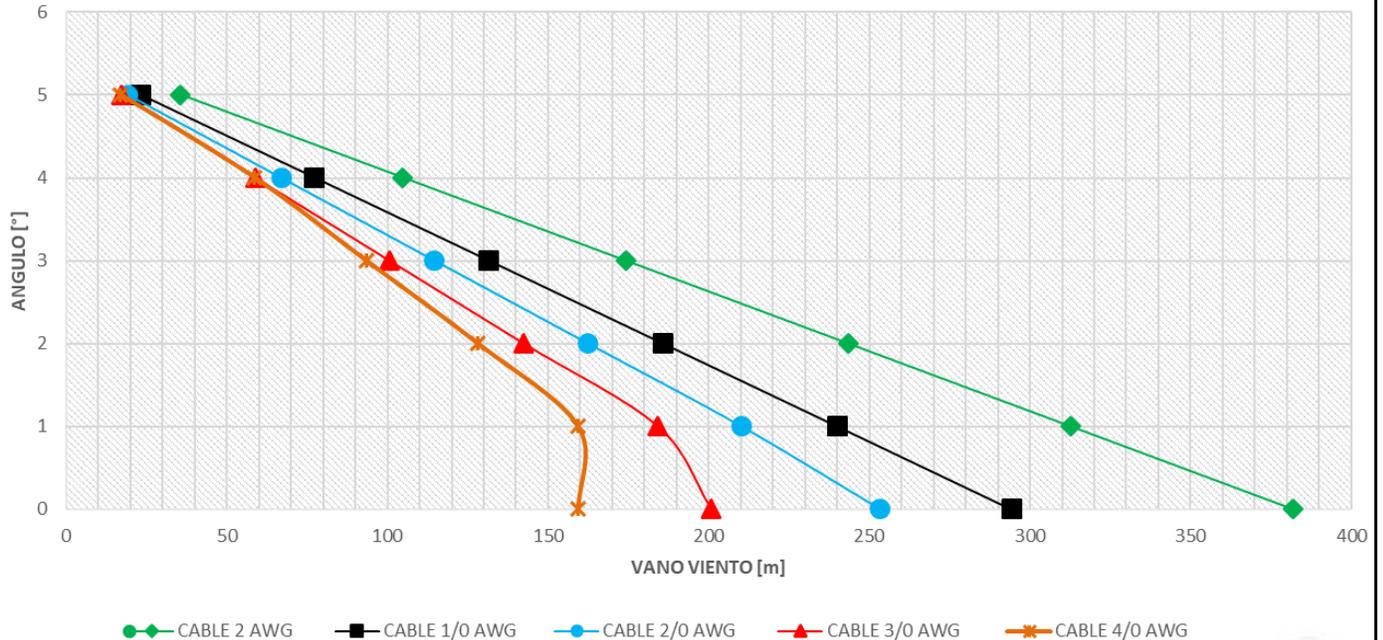
La tabla de tendido para el conductor seleccionado está definida en el documento *NT-12B Norma técnica: tabla de tendido de los cables para las estructuras del grupo EPM*, donde se muestra la tensión y flecha del cable a diferentes temperaturas.

El cálculo mecánico de los conductores se muestra en el documento *ANX-12 Soporte: cálculo mecánico de conductores* y 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).

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICAS</b>	<b>NC – RA3 - 1101</b>	<b>REV 0</b>
	<b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b>		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 7 de 9	

## Opción d: Montaje sin viento y sin bayoneta



### Notas:

1. Esta curva de utilización se construyó con base a los parámetros meteorológicos más críticos del territorio de alcance del Grupo EPM, 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 y el uso óptimo de la estructura se encuentra en 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 en la estructura limitado por la separación entre conductores es 80 m.
6. El vano máximo en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 130 m.
7. Cuando se requieran ángulos superiores a los descritos en la gráfica, se pueden hacer cambios en la estructura de referencia en esta norma como vientos con cable de mayor calibre, aumentar la capacidad de carga de rotura del poste, instalar viento en la bayoneta, entre otros. Estos cambios deben ser validados y justificados por medio de cálculos electromecánicos que permitan su uso en el caso particular.
8. El vano peso de la estructura para las condiciones climáticas evaluadas es:

CABLE 2 AWG	CABLE 1/0 AWG	CABLE 2/0 AWG	CABLE 3/0 AWG	CABLE 4/0 AWG
458	353	304	241	191

## 7 NOTAS GENERALES

1. Todas las dimensiones están en milímetros
2. En zonas con nivel de contaminación fuerte (III) y muy fuerte (IV) o costera se recomienda utilizar poste en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). ET-TD-ME04-02.
3. En zonas con nivel de contaminación fuerte (III) y muy fuerte (IV) o costera se recomienda emplear herrajes de acero inoxidable y estructuras PRFV.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA3 - 1101	REV 0
	<b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b>		
	CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A
			PÁGINA: 8 de 9

## 8 ANEXOS

**Tabla 1. Curvas de utilización por conductor montaje d.**

CABLE 2 AWG SPARROW		CABLE 1/0 AWG RAVEN		CABLE 2/0 AWG QUAIL		CABLE 3/0 AWG PIGEON		CABLE 4/0 AWG PENGUIN	
ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV
0,0	381,97	0,00	294,28	0,00	253,41	0,00	200,90	0,00	159,28
1,0	312,68	1,00	240,04	1,00	210,21	1,00	184,22	1,00	159,25
2,0	243,40	2,00	185,79	2,00	162,43	2,00	142,43	2,00	128,09
3,0	174,12	3,00	131,56	3,00	114,66	3,00	100,64	3,00	93,37
4,0	104,87	4,00	77,34	4,00	66,90	4,00	58,86	4,00	58,66
5,0	35,63	5,00	23,13	5,00	19,15	5,00	17,09	5,00	17,01

Grupo **epm**<sup>®</sup>

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICAS</b>	<b>NC – RA3 - 1101</b>	<b>REV 0</b>
<b>Grupo·epm<sup>®</sup></b>	<b>NC – RA3 - 1101. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 7,62 kV PARA ZONAS CON ALTA DENSIDAD DE DESCARGAS ATMOSFERICAS. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</b>		
<b>CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS</b>	<b>ANSI A</b>		<b>ESCALA: N/A</b>
		<b>UNIDAD DE MEDIDA: mm</b>	<b>PÁGINA: 9 de 9</b>