

- 10 00 01 Generalidades
- 10 00 02 Estructuras para líneas de baja tensión
- 10 00 03 Transformador sin red de baja tensión
- 10 00 04 Tensado del cable múltiple
- 10 00 05 Fijación de conductores de baja tensión
- 10 00 06 Derivación para acometidas

Subsección

- 10 FT 00 Flechas y tensiones para baja tensión

1. Las tensiones eléctricas de las líneas de baja tensión están normalizadas como sigue:

SISTEMA	TENSIÓN ELÉCTRICA
2F - 3H	120/240 V
3F - 4H	220Y/127 V

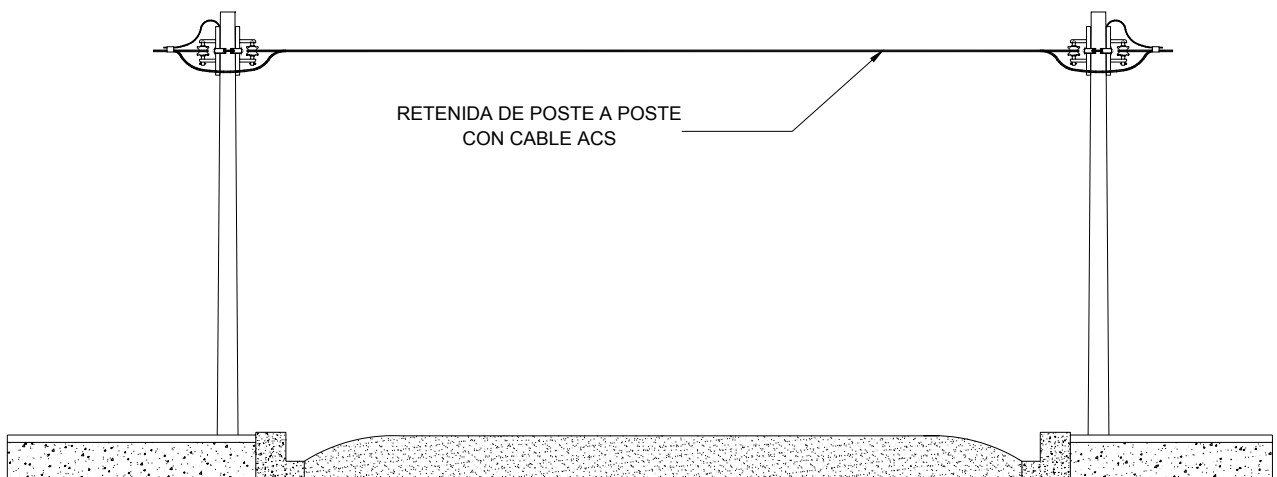
Las líneas de baja tensión se instalan en un nivel inferior a las líneas de media tensión y de equipos.

Los conductores que se utilizan en instalaciones de baja tensión deben ser de acuerdo a especificación CFE E0000-09, CONDUCTORES MÚLTIPLES PARA DISTRIBUCIÓN AÉREA HASTA 600 V PARA 75° C, con el cable mensajero de ACSR para fases de aluminio o de cobre con fases de cobre. Ver Norma [07 00 03](#).

El forro es una cubierta aislada que evita fallas por contactos momentáneos con objetos o ramas de árboles.

2. Las características físicas y mecánicas de los conductores que se utilizan en instalaciones de baja tensión con conductores múltiples, son diferentes a los que se utilizan en líneas de media tensión con conductores desnudos; por lo tanto, las flechas y tensiones para la instalación de cables múltiples debe ser de acuerdo con las tablas incluidas en la norma [10 FT 00](#).
3. El cable mensajero para AAC es de ACSR y se remata con preformado y el de cobre se remata entorchado.
4. Cuando el material de la acometida es diferente al de la red, esta se instalará utilizando el conector adecuado, de acuerdo a la norma [07 CO 02](#), evitando la conexión de acometidas de cobre con aluminio.
5. La longitud mínima del poste para instalaciones de baja tensión será de 9 m.
6. El cable mensajero neutro se ubica en la parte superior del bastidor y se fija en un aislador 1C, tanto en estructuras de paso como de remate y a continuación se colocarán las fases.
7. Cuando se presenten nuevos desarrollos habitacionales para electrificación distantes y no exista neutro corrido se debe interconectar con el neutro más próximo utilizando los postes para línea de media tensión.

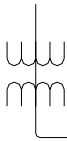
8. El criterio que se establece en estas normas en referencia al uso de conductor múltiple, se refiere a todas aquellas poblaciones urbanas menores a 10,000 habitantes y en el caso a las mayores a 10,000 habitantes el diseño del tipo de red a construir será subterráneo o híbrido, definido por cada una de las Divisiones de Distribución en el área de su ámbito. En Zonas con muy alta contaminación se debe construir subterráneo.
9. El cable mensajero neutro de las instalaciones de baja tensión, se debe aterrizar en los remates, sin conexión a la retenida.
10. El claro máximo en instalaciones de baja tensión depende del tipo de conductor múltiple y de la altura del poste, vea norma [10 FT 01](#).
11. Solo las retenidas de poste a poste empleadas con instalaciones de baja tensión se deben conectar al neutro del sistema, realizando la función de neutro corrido.
12. Las retenidas para instalaciones de baja tensión llevaran aislador del tipo R.
13. La regulación de voltaje en las instalaciones de baja tensión será de un máximo de 5% en áreas trifásicas y de 3% en áreas monofásicas en condiciones de demanda máxima.
14. En instalaciones de baja tensión con conductores de cobre en ambientes contaminados, las retenidas de poste a poste deben ser con cable ACS conectando los extremos de los neutros adyacentes. El calibre del cable ACS será el equivalente mecánico al de acero galvanizado y deberá tener una conductividad equivalente a la del neutro de mayor calibre instalado entre los tramos. Las características del cable ACS se muestran en la norma [06 00 03](#).



15. El conductor de fase mínimo a utilizar en líneas de baja tensión con material de cobre será 1/0.
16. Para instalaciones con conductor de aluminio puro (AAC) será el N° 1/0 AWG.

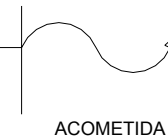
17. Solo se construirán instalaciones de baja tensión en vía pública.
18. Se deberá mantener la altura de la instalación de baja tensión lo más uniformemente posible en base a la que determine el poste de 9 m, independientemente de que este sujeta a estructuras para líneas de media tensión.
19. En avenidas o calles con o sin camellón cuya distancia entre cordones sea mayor de 20 m, se debe instalar línea de baja tensión en ambas aceras, evitando con esto el cruce de acometidas.
20. La instalación del bastidor para fijación de instalaciones de baja tensión se hará con abrazaderas BS, BD o fleje de acero.

13 KV
23
33



SECUNDARIO TRIFASICO 220/127 V.
TENSION PERMISIBLE 5 %
PERDIDAS PERMISIBLES 2 %

SECUNDARIO MONOFASICO 240/120 V.
TENSION PERMISIBLE 3 %
PERDIDAS PERMISIBLES 2 %

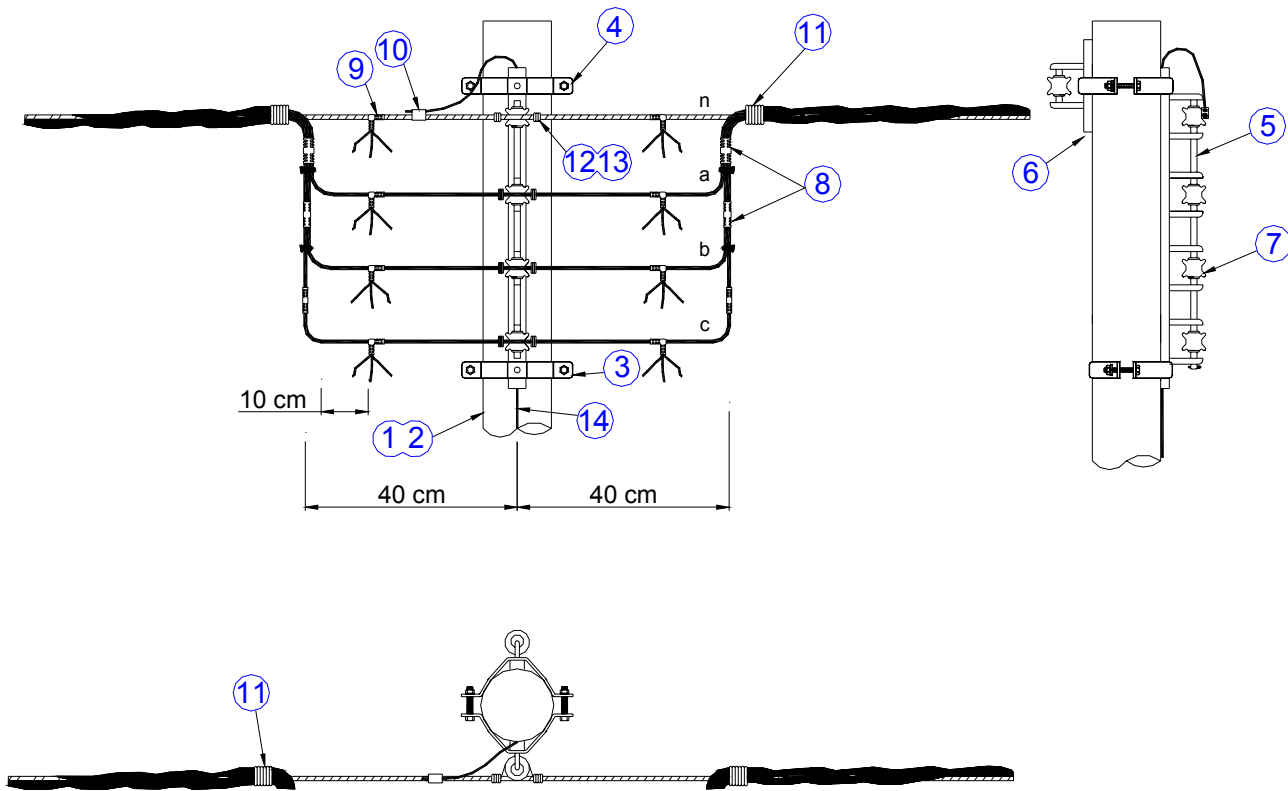


Notas:

- 1.- La longitud máxima de las instalaciones de baja tensión no debe exceder a 100 m, a cada lado del transformador.
- 2.- Debe utilizarse preferentemente sistema monofásico salvo aquellos casos en que se prevea que habrá cargas trifásicas.
- 3.- Las capacidades de los transformadores tipo poste serán preferentemente de 15 y 25 kVA en poblados rurales y 25, 37,5 y 50 kVA en perímetros urbanos.
- 4.- En áreas urbanas se considera invariablemente la instalación de baja tensión, con conductor calibre 3/0 AWG para AAC y conductor calibre 1/0 AWG para Cobre.
- 5.- Deberá limitarse el uso del cobre en áreas donde se justifique técnica y económicamente.

1. Esta norma muestra las estructuras de baja tensión más usuales tanto para sujetar conductores múltiples de cobre como de AAC.
2. En el caso de fijar la baja tensión en estructuras para líneas de media tensión utilice fleje de acero inoxidable o abrazadera 2B*. El asterisco indica que el campo puede tener diferente letra (S o D).
3. En los bastidores B* (el asterisco indica el número de espacios para los aisladores)
Ejemplo: un bastidor B2 indica que se trata de un bastidor con espacio para dos aisladores.
4. Las retenidas se seleccionan según la norma [06 00 00](#).
5. Los puentes de conexión entre líneas de baja tensión serán horizontales, moldeados y preferentemente por el lado de la calle.

ESTRUCTURA DE PASO



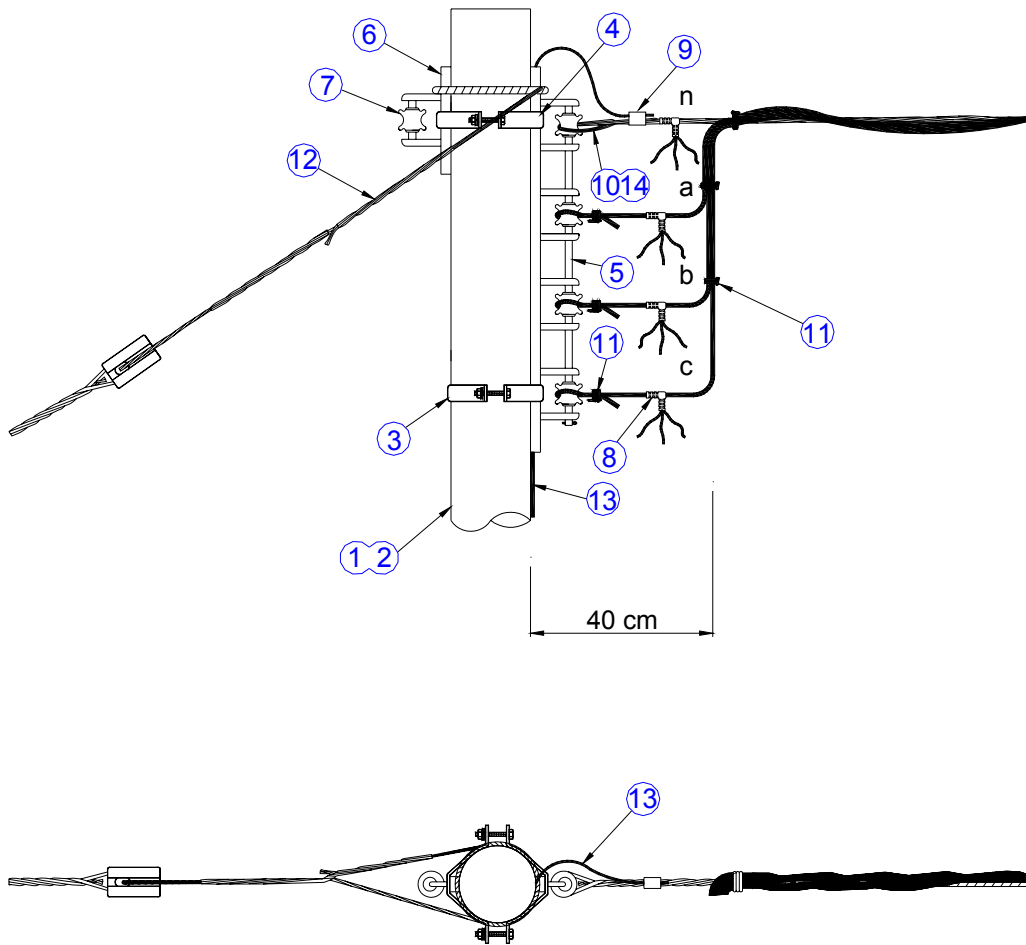
ESTRUCTURA DE PASO

MODULO DE MATERIALES							
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	MATERIAL			
				COBRE		AAC	
				2+1	3+1	2+1	3+1
				CANTIDAD			
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-9-400	-	-	1	1
2	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-9C-400	1	1	-	-
3	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BS (1)	1	1	1	1
4	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BD (1)	1	1	1	1
5	2B200-12	Pz	Bastidor B* (2)	1	1	1	1
6	2B200-12	Pz	Bastidor B1	1	1	1	1
7	52000-55	Pz	Aislador 1C	4	5	4	5
8		Pz	Conector ver 07 CO 02 (3)	4	6	4	6
9		Pz	Conector, ver 07 CO 02 (4)	6	8	6	8
10		Pz	Conector ver 07 CO 02 (5)	1	1	1	1
11	E0000-06	m	Alambre de cobre TW 10	2	3	2	3
12	E0000-31	Lote	Alambre Aluminio suave 4	-	-	1	1
13	E0000-32	Lote	Amarre Alambre de cobre	1	1	-	-
14		Lote	Bajante de tierra, ver 09 00 02	1	1	1	1

Notas:

1. Se podrá sustituir la abrazadera por fleje de acero inoxidable conforme a la especificación 2G000-97.
2. Utilice bastidor B3 para cable múltiple (2+1) o B4 para (3+1).
3. Conectores unión utilizados para elaborar puentes.
4. Conectores utilizados para la derivación de acometidas.
5. Conectores utilizados para la conexión del cable mensajero al bajante de tierra.

ESTRUCTURA DE REMATE



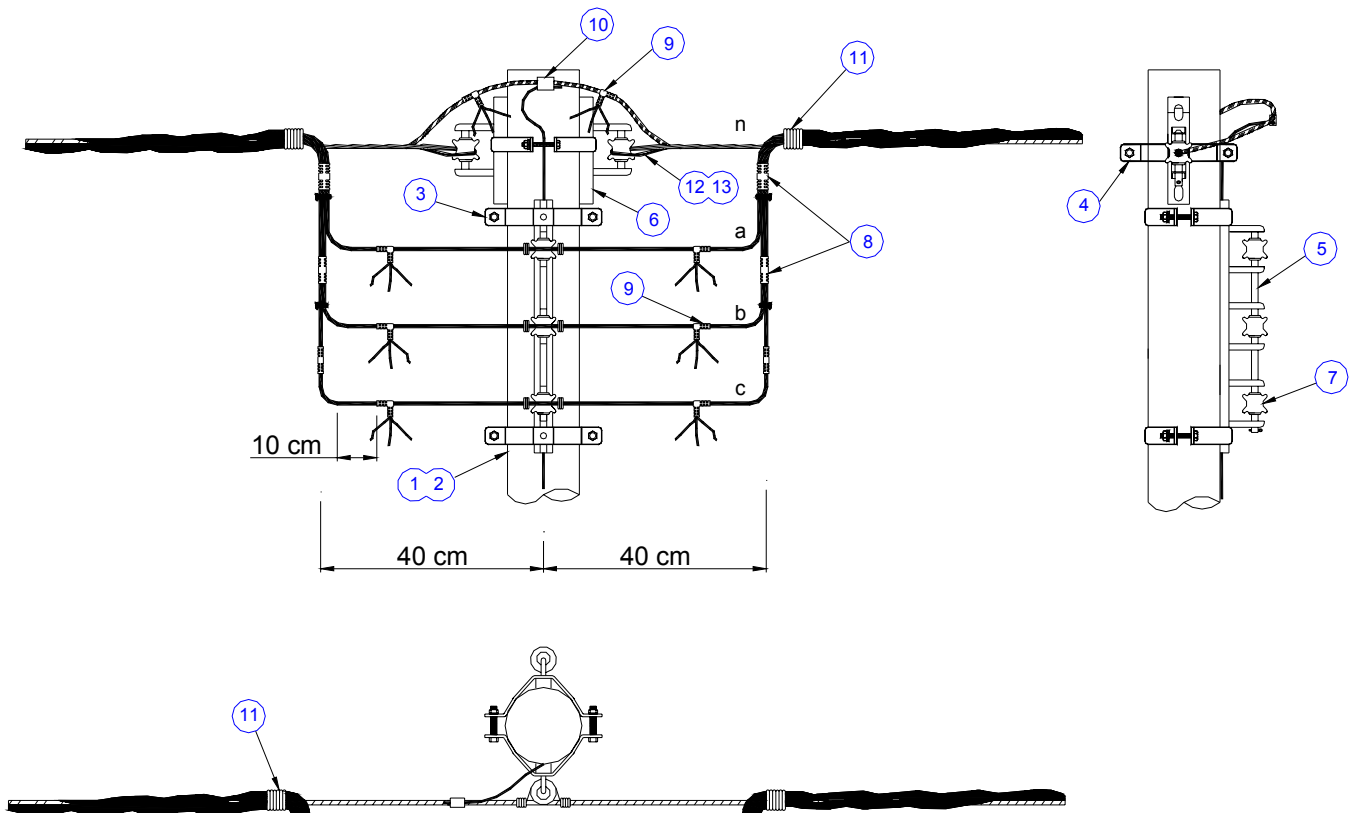
ESTRUCTURA DE REMATE

MODULO DE MATERIALES							
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	MATERIAL			
				COBRE		AAC	
				2+1	3+1	2+1	3+1
CANTIDAD							
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-9-400	-	-	1	1
2	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-9C-400	1	1	-	-
3	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BS	1	1	1	1
4	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BD	1	1	1	1
5	2B200-12	Pz	Bastidor B* (2)	1	1	1	1
6	2B200-12	Pz	Bastidor B1	1	1	1	1
7	52000-55	Pz	Aislador 1C	4	5	4	5
8		Pz	Conector, ver 07 CO 02 (3)	3	4	3	4
9		Pz	Conector ver 07 CO 02 (5)	1	1	1	1
10	51000-69	Pz	Remate P ACSR * (5)	-	-	1	1
11	E0000-06	m	Alambre de cobre TW 10	1	2	1	2
12		Lote	Retenida, ver 06 00 04	1	1	1	1
13		Lote	Bajante de tierra, ver 09 00 02	1	1	1	1
14	E0000-32	Lote	Amarre Alambre de cobre, ver 10 00 05	1	1	-	-

Notas:

1. Se podrá sustituir la abrazadera por fleje de acero inoxidable conforme a la especificación 2G000-97.
2. Utilice bastidor B3 para cable múltiple (2+1) o B4 para (3+1).
3. Conectores utilizados para la derivación de acometidas
4. Para cobre se utilizara el conector adecuado de cobre.
5. Seleccione de acuerdo al calibre del cable mensajero.

ESTRUCTURA DE ANCLAJE



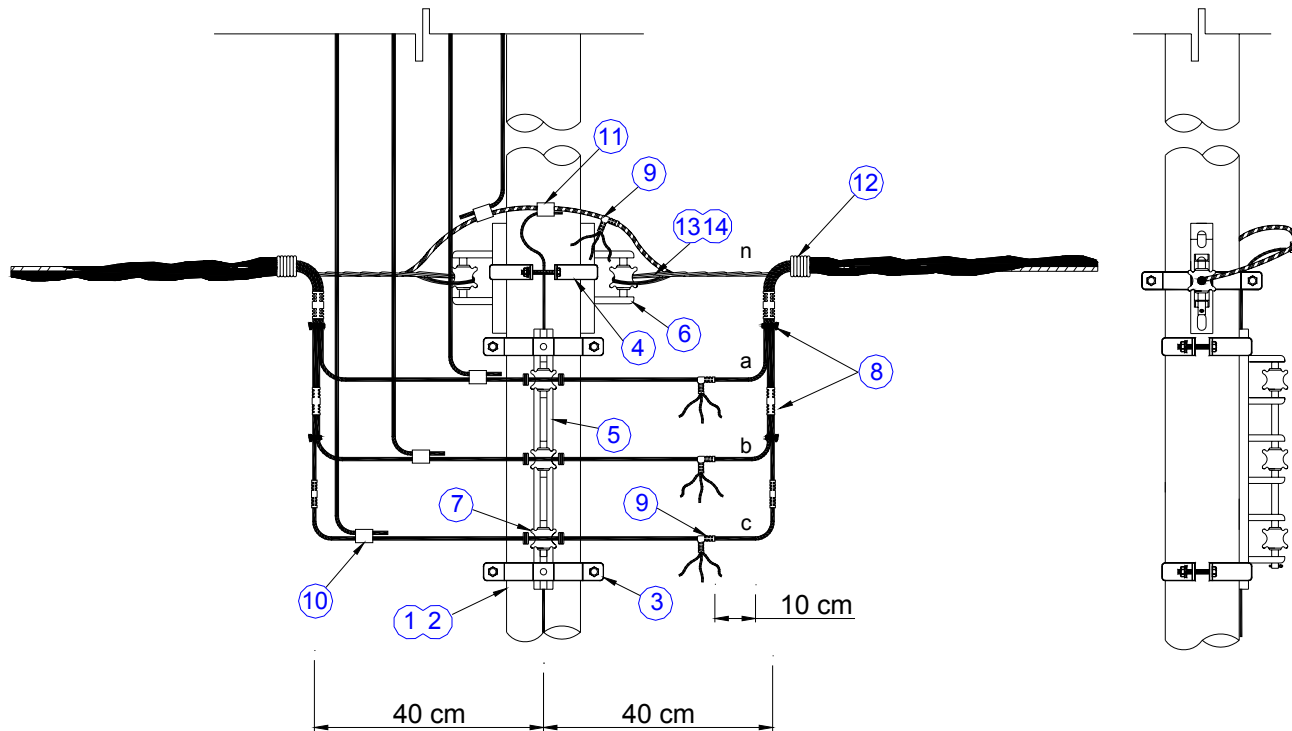
ESTRUCTURA DE ANCLAJE

MODULO DE MATERIALES							
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	MATERIAL			
				COBRE		AAC	
				2+1	3+1	2+1	3+1
CANTIDAD							
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-9-400	-	-	1	1
2	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-9C-400	1	1	-	-
3	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BS (1)	2	2	2	2
4	2A100-04	Pz	Abrazadera 1BD (1)	1	1	1	1
5	2B200-12	Pz	Bastidor B* (2)	1	1	1	1
6	2B200-12	Pz	Bastidor B1	2	2	2	2
7	52000-55	Pz	Aislador 1C	4	5	4	5
8		Pz	Conector ver 07 CO 02 (3)	4	6	4	6
9		Pz	Conector, ver 07 CO 02 (4)	6	8	6	8
10		Pz	Conector ver 07 CO 02 (5)	1	1	1	1
11	E0000-06	m	Alambre de cobre TW 10	2	3	2	3
12	51000-69	Pz	Remate preformado	-	-	2	2
13	E0000-32	Lote	Amarre Alambre de cobre	2	2	-	-

Notas:

1. Se podrá sustituir la abrazadera por fleje de acero inoxidable conforme a la especificación 2G000-97.
2. Utilice bastidor B2 para cable múltiple (2+1) o B3 para (3+1).
3. Conectores unión utilizados para elaborar puentes.
4. Conectores utilizados para la derivación de acometidas.
5. Conectores utilizados para la conexión del cable mensajero al bajante de tierra.

ESTRUCTURA CON CONEXIÓN A TRANSFORMADOR TIPO POSTE



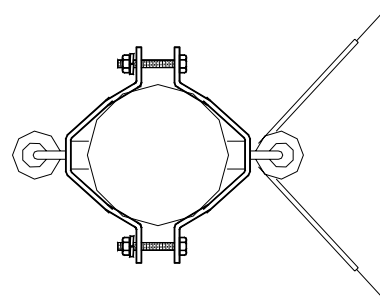
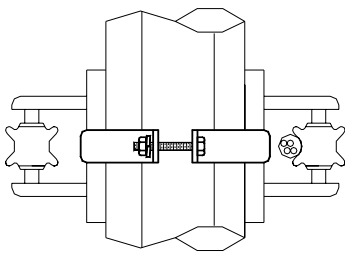
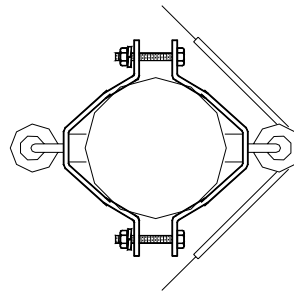
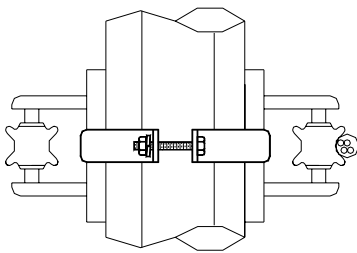
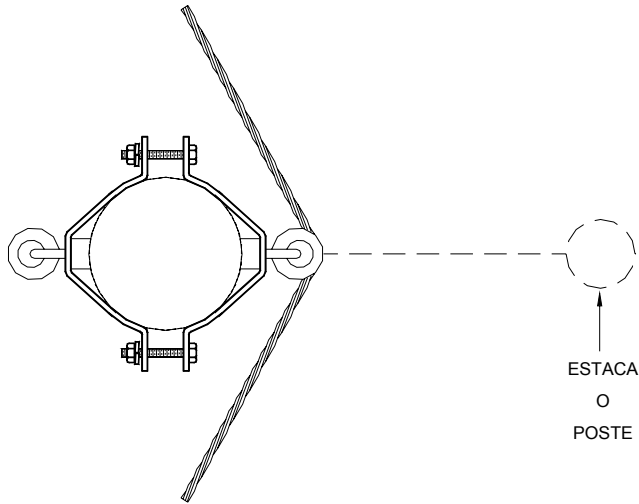
ESTRUCTURA CON CONEXIÓN A TRANSFORMADOR TIPO POSTE

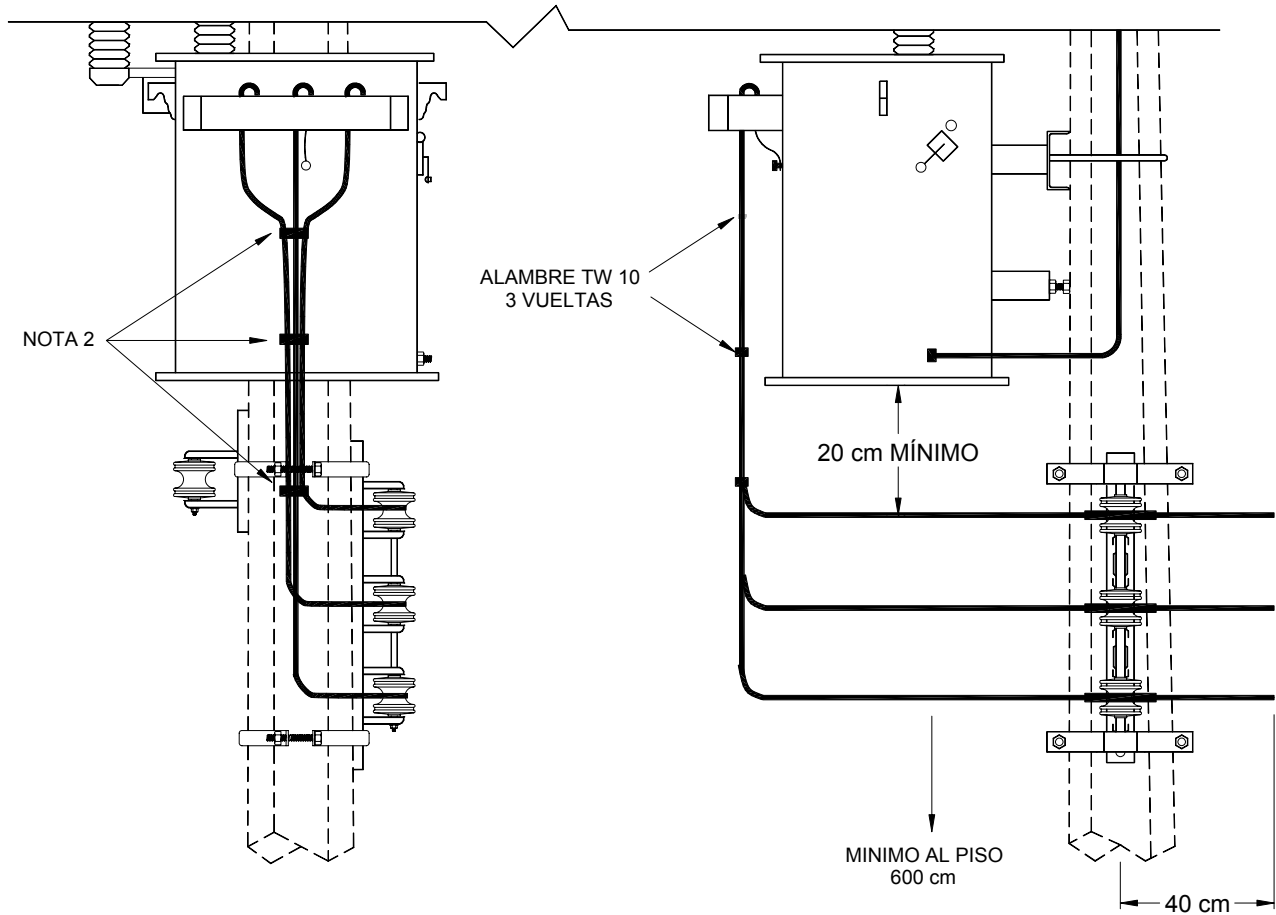
MODULO DE MATERIALES							
REF. No.	ESPECIFICACIÓN O NRF CFE	U	DESCRIPCIÓN CORTA	MATERIAL			
				COBRE		AAC	
				2+1	3+1	2+1	3+1
CANTIDAD							
1	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-12-750	-	-	1	1
2	J6200-03	Pz	Poste de concreto PCR-12C-750	1	1	-	-
3	2A100-04	Pz	Abrazadera 3BS (1)	2	2	2	2
4	2A100-04	Pz	Abrazadera 3BD (1)	1	1	1	1
5	2B200-12	Pz	Bastidor B* (2)	1	1	1	1
6	2B200-12	Pz	Bastidor B1	2	2	2	2
7	52000-55	Pz	Aislador 1C	4	5	4	5
8		Pz	Conector ver 07 CO 02 (3)	4	6	4	6
9		Pz	Conector, ver 07 CO 02 (4)	3	4	3	4
10		Pz	Conector ver 07 CO 02 (5)	3	4	3	4
11		Pz	Conector ver 07 CO 02 (6)	1	1	1	1
12	E0000-06	m	Alambre de cobre TW 10	2	3	2	3
13	51000-69	Pz	Remate preformado	-	-	2	2
14	E0000-32	Lote	Amarre Alambre de cobre	2	2	-	-

Notas:

1. Se podrá sustituir la abrazadera por fleje de acero inoxidable conforme a la especificación 2G000-97.
2. Utilice bastidor B2 para cable múltiple (2+1) o B3 para (3+1).
3. Conectores unión utilizados para elaborar puentes.
4. Conectores utilizados para la derivación de acometidas.
5. Conectores utilizados para la conexión a las salidas de baja tensión del transformador.
6. Conectores utilizados para la conexión del cable mensajero al bajante de tierra.

En el caso de existir deflexiones, la sujeción del cable mensajero se realizará como lo muestran las figuras siguientes:



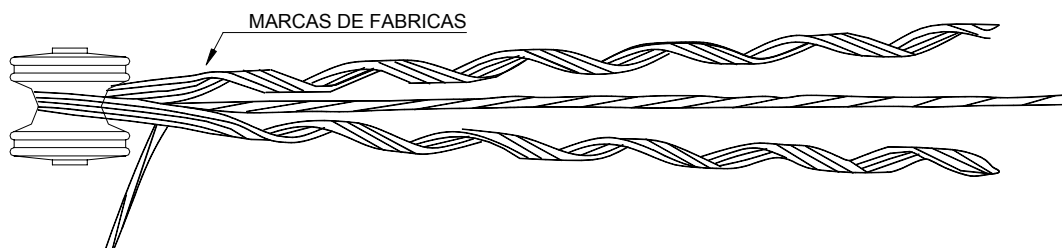


1. Este ensamble muestra la forma para sujetar el cable de cobre aislado de los puentes del transformador sobre el bastidor.
2. Se deben colocar tres amarres en los puentes, uno en el punto de unión, otro en el puente de separación y otro más en el punto medio de ambos.
3. La sujeción de los conductores a los aisladores debe hacerse conforme a norma [10 00 05](#).

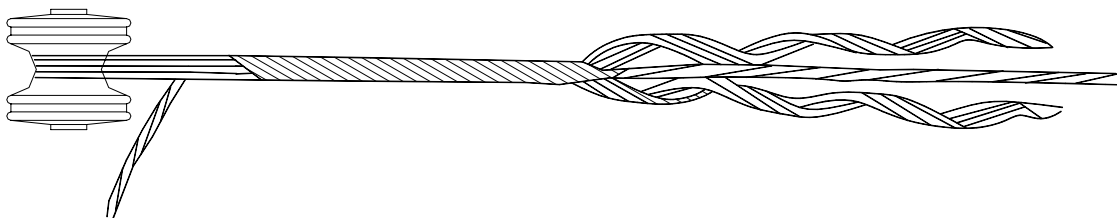
1. La tensión mecánica y la flecha para conductores múltiples, son las indicadas en las normas [10 FT 02](#) a la [10 FT 08](#).
2. Los remates preformados solo se utilizaran para rematar el cable mensajero de ACSR de los conductores múltiples en líneas de baja tensión.

SELECCIÓN DE REMATES PREFORMADOS		
Conductor AWG o KCM	Material	Especificación CFE
2	ACSR	51000-69
1/0		

3. Para el cable mensajero, coloque el remate en el cuello del aislador, jale manualmente el conductor por rematar en dirección al carrete; proceda al acomodo de una de las piernas del remate sobre el cable a partir de la marca de fabrica, envolviendo las varillas del remate hasta la mitad de su longitud.



4. Al iniciar la envoltura sobre el cable mensajero de la otra pierna del remate, proceda a hacer coincidir las marcas envolviendo hasta la mitad de su longitud.



5. Afloje la tensión del montacarga y verifique la flecha del cable mensajero.

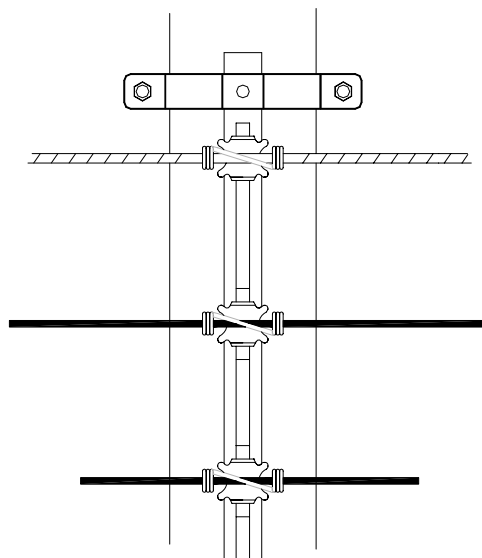
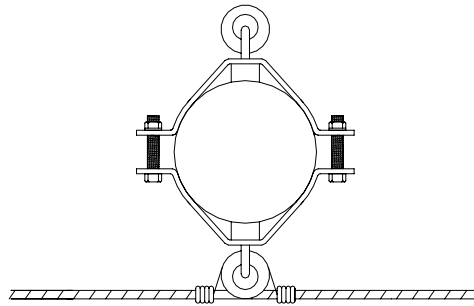
6. Una vez obtenida la flecha deseada proceda a terminar de envolver debidamente el resto del remate hasta sus extremos.

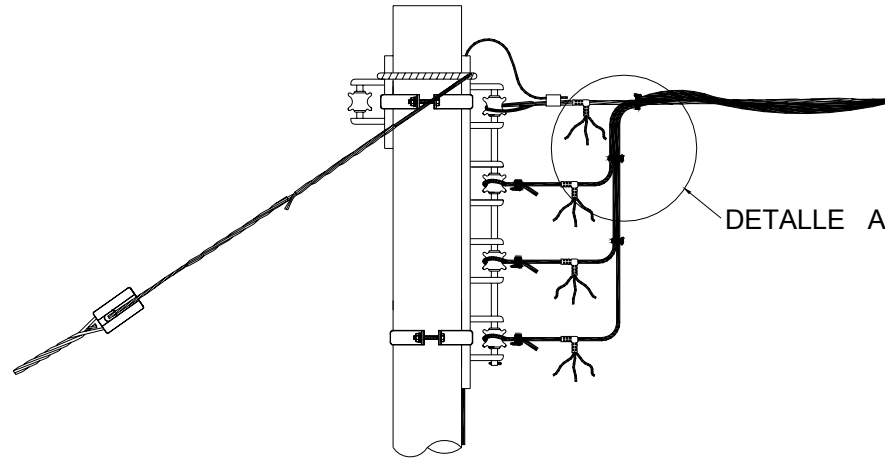
7. En caso de que la flecha sea mayor que la deseada, desenvuelva el remate, tense nuevamente el cable mensajero hasta dar la flecha requerida y repita el procedimiento a partir del punto 2.

8. Si la flecha es menor, se puede aflojar la tensión del cable desarrollando lentamente el remate cuidando que el deslizamiento del cable mensajero sea gradual hasta obtener la flecha deseada.

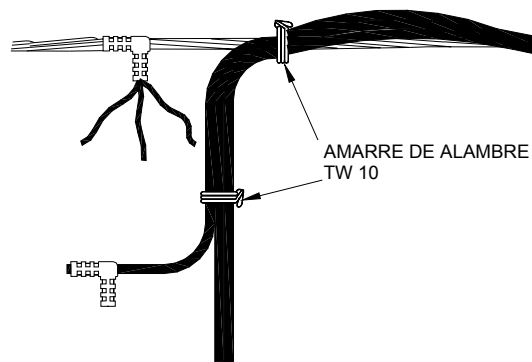
9. Es práctica recomendable dar al conductor una tensión ligeramente mayor a la requerida, para compensar el acomodo del conductor y del remate entre el tensor y el carrete al aflojar la tensión del montacargas.

1. Para sujetar los conductores de las fases de cables múltiples, sin importar el material del conductor, se empleará amarre de alambre TW 10.
2. Para sujetar cables de cobre utilizado como mensajero, neutro o cable de guarda, utilice amarre de alambre desnudo recocido de cobre No. 4 AWG.
3. En cables de ACSR utilizados como cable mensajero como neutro o cable de guarda, utilice amarre de alambre de aluminio suave No. 4 AWG.





1. Este ensamble muestra la forma para preformar y distribuir los conductores aislados del cable múltiple sobre el bastidor de paso y para sujetarlo al conductor neutro.
2. Al finalizar el amarre se deben trenzar ambas puntas con dos vueltas como mínimo y doblarse sobre el amarre.
3. La sujeción de los conductores a los aisladores debe hacerse conforme [04 C0 11](#).



DETALLE A

Instale conector para derivación de acometidas en conductores AAC y Cu hasta un calibre de 3/0 AWG.

Los conectores deben instalarse con un ángulo de 45° con respecto al plano vertical para facilitar la derivación de acometidas y mantener la separación entre fases.

Instale un máximo de 6 derivaciones (colillas o bigotes).

El calibre de las colillas debe ser 8 AWG en cobre ó 6 AWG en aluminio.

Debe hacerse solo una conexión por acometida en cada colilla o bigote.

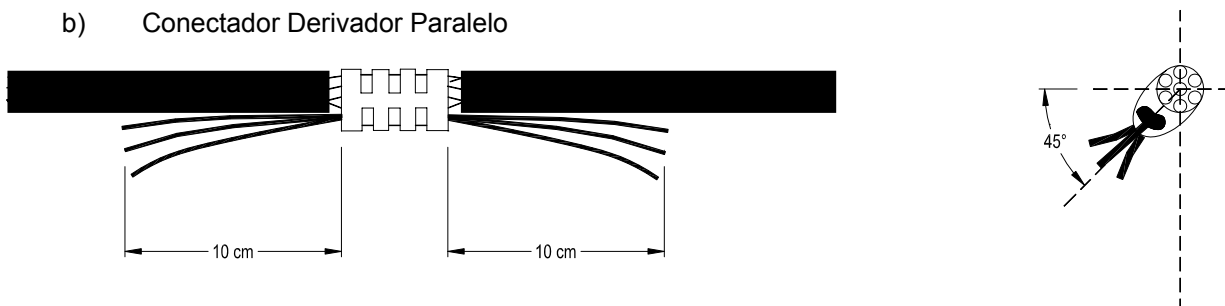
Para el conductor neutro, deje doble derivación para acometidas, una de cada lado del poste cuando se requiera.

Esta norma aplica hasta una carga máxima de 30 A; para cargas mayores conéctelas directamente a la red mediante conector a compresión.

a) Conector Derivador de 90°



b) Conector Derivador Paralelo



10 FT 01 [Generalidades](#)

Flechas y Tensiones de conductores múltiples para zonas con velocidad de viento ≤ 120 km/h.

10 FT 02 [Cable múltiple AAC-ACSR \(2+1\) 1/0-2](#)

10 FT 03 [Cable múltiple AAC-ACSR \(3+1\) 1/0-2](#)

10 FT 04 [Cable múltiple AAC-ACSR \(2+1\) 3/0-1/0](#)

10 FT 05 [Cable múltiple AAC-ACSR \(3+1\) 3/0-1/0](#)

10 FT 06 [Cable múltiple Cu-Cu \(2+1\) 1/0-2](#)

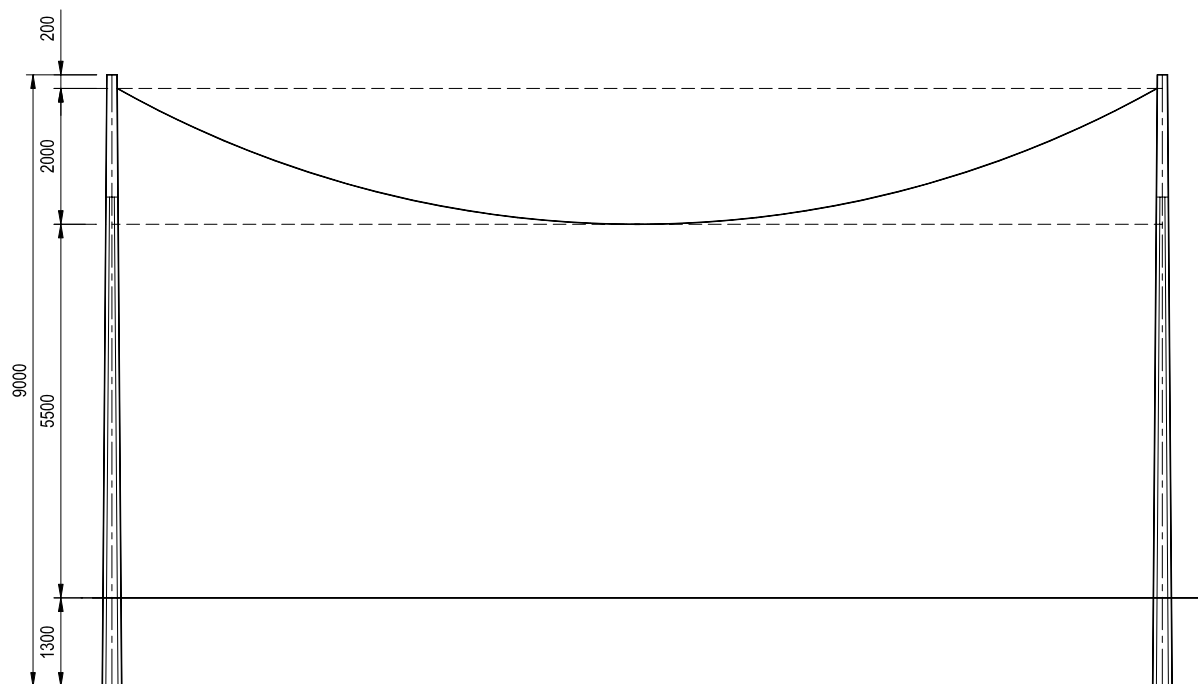
10 FT 07 [Cable múltiple Cu-Cu \(3+1\) 1/0-2](#)

10 FT 08 [Cable múltiple Cu-Cu \(3+1\) 3/0-2/0](#)

El cálculo de flechas y tensiones mecánicas para tendido de cables múltiples se apega a la Norma oficial Mexicana NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (utilización) y a las normas [02 00 03](#) y [05 00 02](#).

1. El criterio general es que la tensión mecánica de los diferentes conductores múltiples permita obtener el máximo claro interpostal sin rebasar los límites de tracción del cable mensajero, sin problemas por libramiento ni por resistencia mecánica de los diferentes componentes de la estructura.
2. De acuerdo con las características de las líneas en baja tensión se tiene las siguientes consideraciones:
 - La longitud mínima del poste para instalaciones de baja tensión será de 9 m.
 - El libramiento mínimo de los cables de baja tensión considerando terreno plano es de 5,5 metros.
 - La longitud de empotramiento mínima para el poste es de 1,3 metros.
 - Se considera terreno plano.
 - La localización de los herrajes en el poste para la sujeción de los cables es de 0,2 metros con respecto a extremo superior del poste.

Con base a lo anterior se tiene la siguiente figura donde se muestra que es posible tener flechas no mayores a 2 metros. (Ver claros y flechas máximas para diferentes cables múltiples en la tabla del punto 5).



3. Debido que los cables múltiples son pesados, es necesario aplicar la máxima tensión mecánica sin rebasar los límites de tracción permitido por norma, esto es con la finalidad de obtener flechas y distancias interpostales que sean útiles en la práctica, se observa que la condición de carga sin viento a una temperatura de 20°C es la que rige en todos los casos analizados.

Ejemplo

- a) Conductor AAC-ACSR (2+1) 1/0 - 2 (ver norma [10 FT 02](#)), para la condición de carga a 16°C sin viento se tendrá una tensión mecánica de 2537 N (259 kg), el cable se encuentra trabajando al 20% de la tensión de ruptura, el límite de tracción permitido por norma es de 20%.

Para la condición de carga a -10°C con viento reducido y hielo se tendrá una tensión mecánica máxima de 4688 N (478 kg), el cable se encuentra trabajando al 37% de la tensión de ruptura, el límite de tracción permitido por norma es de 45%.

- b) Conductor Cu-Cu (3+1) 3/0 - 2/0 (ver norma [10 FT 08](#)), para la condición de carga a 16°C sin viento se tendrá una tensión mecánica de 4728 N (482 kg), el cable se encuentra trabajando al 20% de la tensión de ruptura, el límite de tracción permitido por norma es de 20%.

Para la condición de carga a -10°C con viento reducido y hielo se tendrá una tensión mecánica máxima de 6265 N (639 kg), el cable se encuentra trabajando al 27% de la tensión de ruptura, el límite de tracción permitido por norma es de 45%.

4. El claro máximo que se obtuvo para cada tipo de conductor múltiple se muestra en la siguiente tabla:

No.	CABLE MÚLTIPLE	CLARO MÁXIMO m	FLECHA CONDICIÓN INICIAL cm	FLECHA CONDICIÓN FINAL cm
1	AAC - ACSR (2+1) 1/0 - 2	70	158	161
2	AAC - ACSR (3+1) 1/0 - 2	65	177	179
3	AAC - ACSR (2+1) 3/0 - 1/0	70	159	161
4	AAC - ACSR (3+1) 3/0 - 1/0	65	177	179
5	Cu - Cu (2+1) 1/0 - 2	45	181	181
6	Cu - Cu (3+1) 1/0 - 2	40	182	182
7	Cu - Cu (3+1) 3/0 - 2/0	45	188	188

5. Explicación de tablas y gráficas de flechas y tensiones:

- a) Cada tabla y gráfica corresponde a un tipo de cable múltiple en condiciones iniciales del conductor, para diferentes claro regla.
- b) Para el cálculo de las flechas y tensiones se utilizaron las características de los conductores que se incluyen en la tabla mostrada en el punto 7 de esta norma.
- c) La tensión mecánica del conductor y la flecha dependen del claro regla y la temperatura al momento de rematar.
- d) El uso de tablas y graficas es similar a lo descrito en la norma [07 FT 01](#).
- e) Las flechas y tensiones de los conductores están calculadas con módulo de elasticidad inicial y se usarán para tendido de conductores; las flechas en condición inicial son similares a las de condición final, por lo tanto se pueden utilizar también para revisar libramientos.
- f) Para cada una de las tablas de flechas y tensiones, se incluye una gráfica de flechas para claros interpostales a cada 5 metros, con temperaturas desde -10°C hasta 50°C, la cual nos dará el valor de las flechas para valores intermedios de temperatura y/o claro regla.
- g) La temperatura que se debe utilizar para determinar la tensión mecánica del conductor y las flechas iniciales para tendido es la del medio ambiente al momento de rematar.
- h) Las tablas de flechas y tensiones no incluyen el efecto de viento, por lo que no se debe medir flechas si se tiene viento que desplace el conductor de su posición natural en reposo.
- i) Las flechas y tensiones se calcularon con el programa SAGSEC, el cual utiliza un método de análisis por elementos finitos.

6. Características de conductores.

CARACTERISTICAS DE CABLES MULTIPLES

No.	TIPO DE CABLE MULTIPLE	DIAM. ¹	PESO ²	AREA ³ TRANSV.	MODULO ³ DE ELASTICIDAD		COEFICIENTE ³ DE EXPANSIÓN		CARGA ³ DE RUPTURA
					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
		mm	N/m	mm ²	kN/mm ²	kN/mm ²	10 ⁻⁶ °C	10 ⁻⁶ °C	kN
1	AAC - ACSR (2+1) 1/0 - 2	25,02	53,940	39,2	69,980	79,633	18,50	18,97	126,700
2	AAC - ACSR (3+1) 1/0 - 2	33,03	73,555	39,2	69,980	79,633	18,50	18,97	126,700
3	AAC - ACSR (2+1) 3/0 - 1/0	29,96	81,401	62,44	712,209	780,469	18,57	18,95	194,770
4	AAC - ACSR (3+1) 3/0 - 1/0	40,07	111,804	62,44	712,209	780,469	18,57	18,95	194,770
5	Cu - Cu (2+1) 1/0 - 2	25,02	140,245	33,62	96,112	106,9	16,70	16,70	116,000
6	Cu - Cu (3+1) 1/0 - 2	32,44	194,185	33,62	96,112	106,9	16,70	16,70	116,000
7	Cu - Cu (3+1) 3/0 - 2/0	40,59	316,777	67,43	96,112	106,9	16,70	16,70	236,069

NOTAS:

*1.- Se considera el diámetro del conjunto de cables

*2.- Peso del conjunto de cables

*3.- Del mensajero

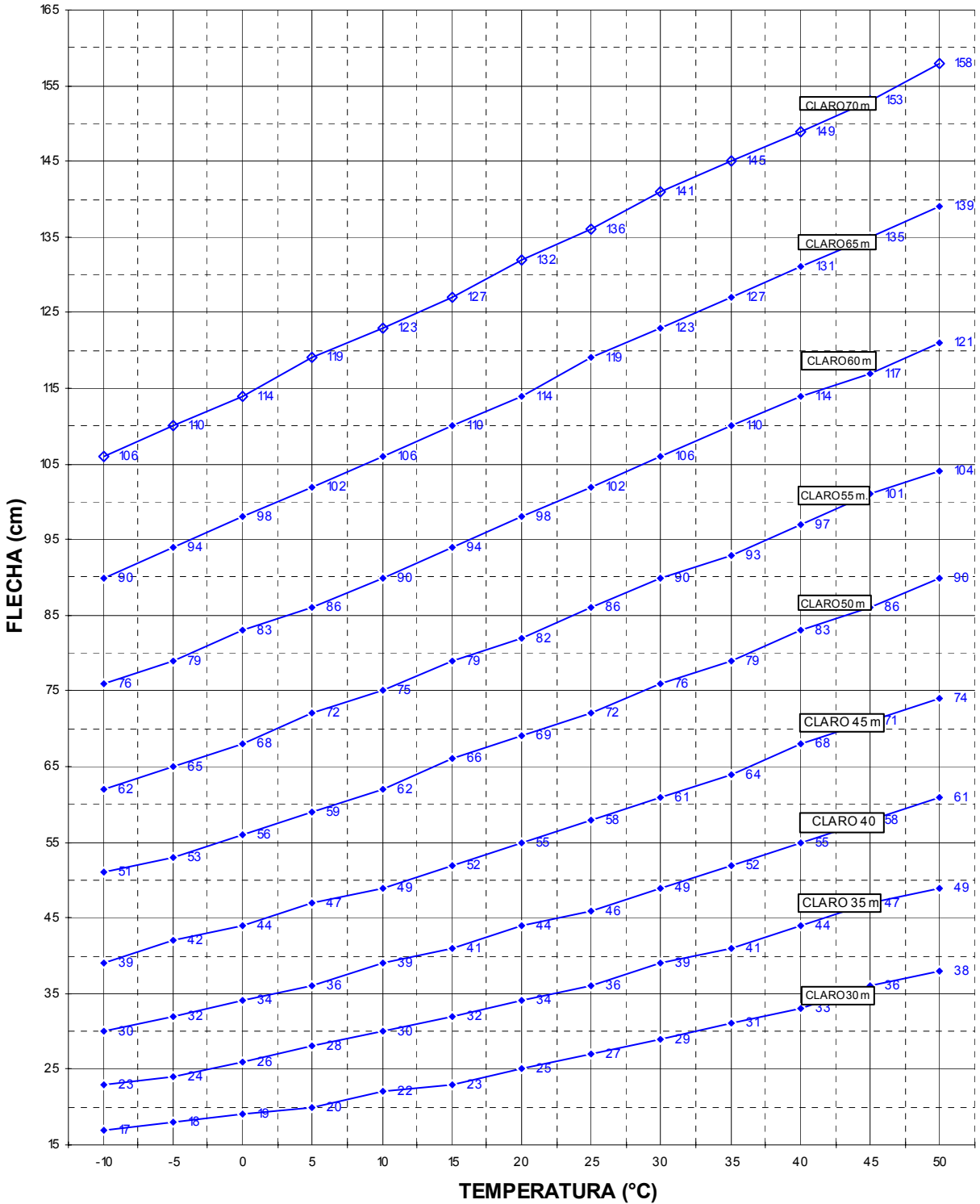
Hoja 1 de 2

FLECHAS Y TENSIONES PARA TENDIDO														
CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (2+1) 1/0-2														
P= PARÁMETROS A 50°C, SIN VIENTO, CONDICIÓN INICIAL														
VELOCIDAD DE VIENTO = 120 km/h.														
16°C., SIN VIENTO= <u>2537 N</u> ; 20% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a -10°C con Viento Reducido y Hielo TH ₁ = <u>4688 N</u> ; 37% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a 0°C con Viento Máximo TH ₂ = <u>4596 N</u> ; 36% de la C.R.														
Temperatura (°C)	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	P (m)
Claro Regla (m.)	Tensiones (kg)													
	Flechas (cm)													
30	373	350	328	306	286	266	247	229	213	198	185	172	161	293
	17	18	19	20	22	23	25	27	29	31	33	36	38	
35	366	344	323	303	283	265	248	232	217	204	192	181	171	310
	23	24	26	28	30	32	34	36	39	41	44	47	49	
40	361	341	321	302	284	267	252	237	224	211	200	190	180	328
	30	32	34	36	39	41	44	46	49	52	55	58	61	
45	353	334	315	298	282	266	252	239	227	216	205	196	187	341
	39	42	44	47	49	52	55	58	61	64	68	71	74	
50	339	322	305	290	275	262	249	237	227	217	208	199	192	348
	51	53	56	59	62	66	69	72	76	79	83	86	90	
55	336	320	304	290	277	264	253	242	232	223	214	206	199	362
	62	65	68	72	75	79	82	86	90	93	97	101	104	
60	327	313	299	286	274	263	252	243	234	225	218	210	204	370
	76	79	83	86	90	94	98	102	106	110	114	117	121	
65	322	308	296	284	273	263	254	245	236	229	222	215	208	379
	90	94	98	102	106	110	114	119	123	127	131	135	139	
70	317	305	294	283	273	264	255	247	239	232	226	219	213	388
	106	110	114	119	123	127	132	136	141	145	149	153	158	

Nota:

C.R. = Carga de Ruptura del mensajero.

GRAFICA DE FLECHAS PARA TENDIDO
CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (2+1) 1/0-2
CLAROS INTERPOSTALES DE 30 A 70 M.
ZONAS CON VR= 120 km/h.

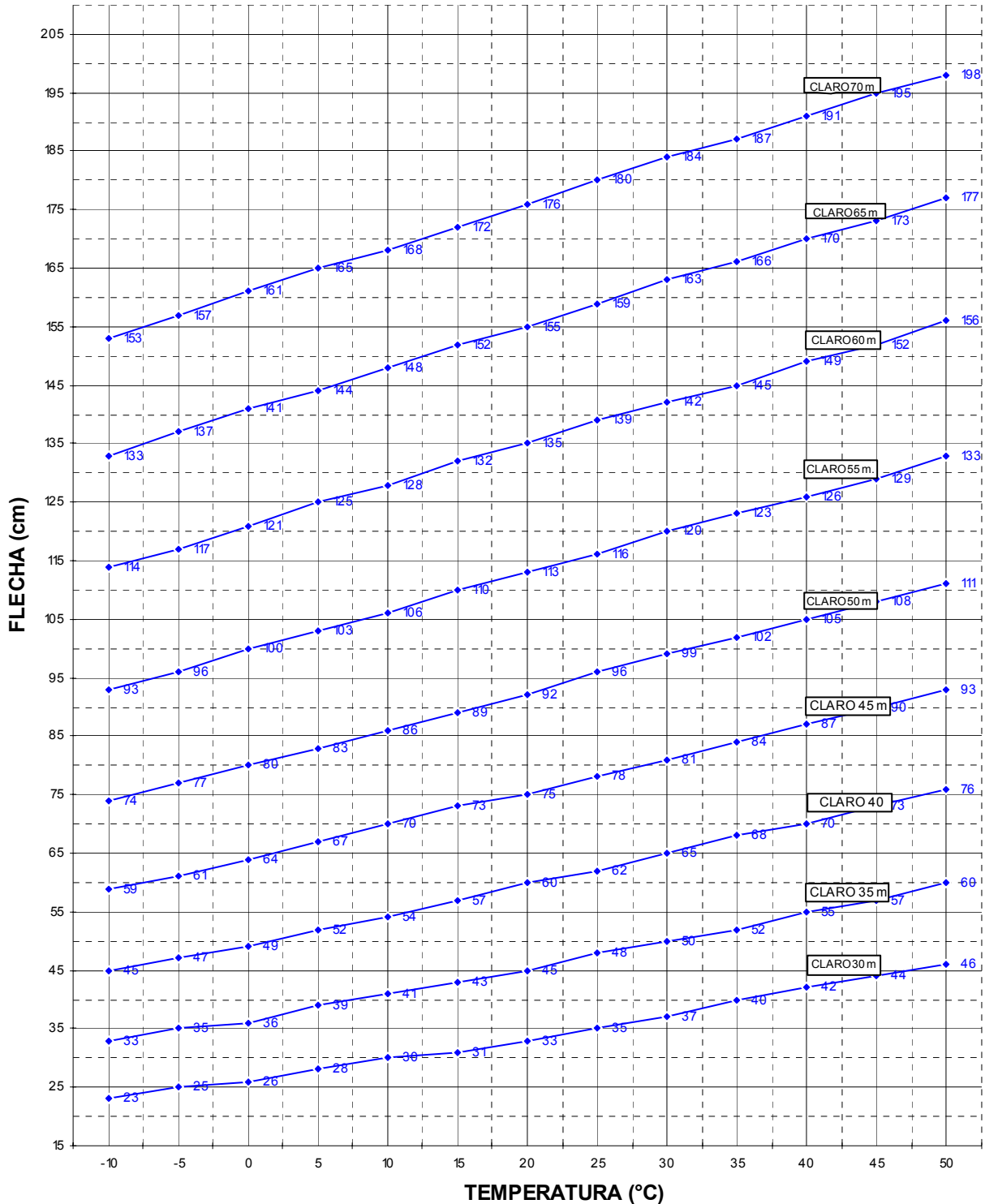


FLECHAS Y TENSIONES PARA TENDIDO CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (3+1) 1/0-2 P= PARÁMETROS A 50°C, SIN VIENTO, CONDICIÓN INICIAL VELOCIDAD DE VIENTO = 120 km/h.														
16°C., SIN VIENTO= <u>2584 N</u> ; 20% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a -10°C con Viento Reducido y Hielo TH ₁ = <u>4753 N</u> ; 38% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a 0°C con Viento Máximo TH ₂ = <u>4817 N</u> ; 38% de la C.R.														
Temperatura (°C)	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	P (m)
Claro Regla (m.)	Tensiones (kg)													
	Flechas (cm)													
30	361	341	321	302	285	268	253	238	225	213	202	191	182	243
	23	25	26	28	30	31	33	35	37	40	42	44	46	
35	350	332	314	298	282	268	254	241	230	219	209	200	192	256
	33	35	36	39	41	43	45	48	50	52	55	57	60	
40	335	319	303	289	276	263	251	241	231	222	213	205	198	264
	45	47	49	52	54	57	60	62	65	68	70	73	76	
45	324	309	296	284	272	261	251	242	233	225	218	211	204	272
	59	61	64	67	70	73	75	78	81	84	87	90	93	
50	317	304	293	282	272	262	253	245	237	230	223	217	211	281
	74	77	80	83	86	89	92	96	99	102	105	108	111	
55	305	294	284	275	267	258	251	244	237	231	225	219	214	285
	93	96	100	103	106	110	113	116	120	123	126	129	133	
60	296	287	279	271	263	256	250	243	237	232	227	222	217	289
	114	117	121	125	128	132	135	139	142	145	149	152	156	
65	297	289	282	274	267	261	255	249	244	238	233	229	224	299
	133	137	141	144	148	152	155	159	163	166	170	173	177	
70	300	293	286	279	272	266	261	255	250	245	240	236	231	309
	153	157	161	165	168	172	176	180	184	187	191	195	198	

Nota:

C.R. = Carga de Ruptura del mensajero.

GRAFICA DE FLECHAS PARA TENDIDO
CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (3+1) 1/0-2
CLAROS INTERPOSTALES DE 30 A 70 M.
ZONAS CON VR= 120 km/h.

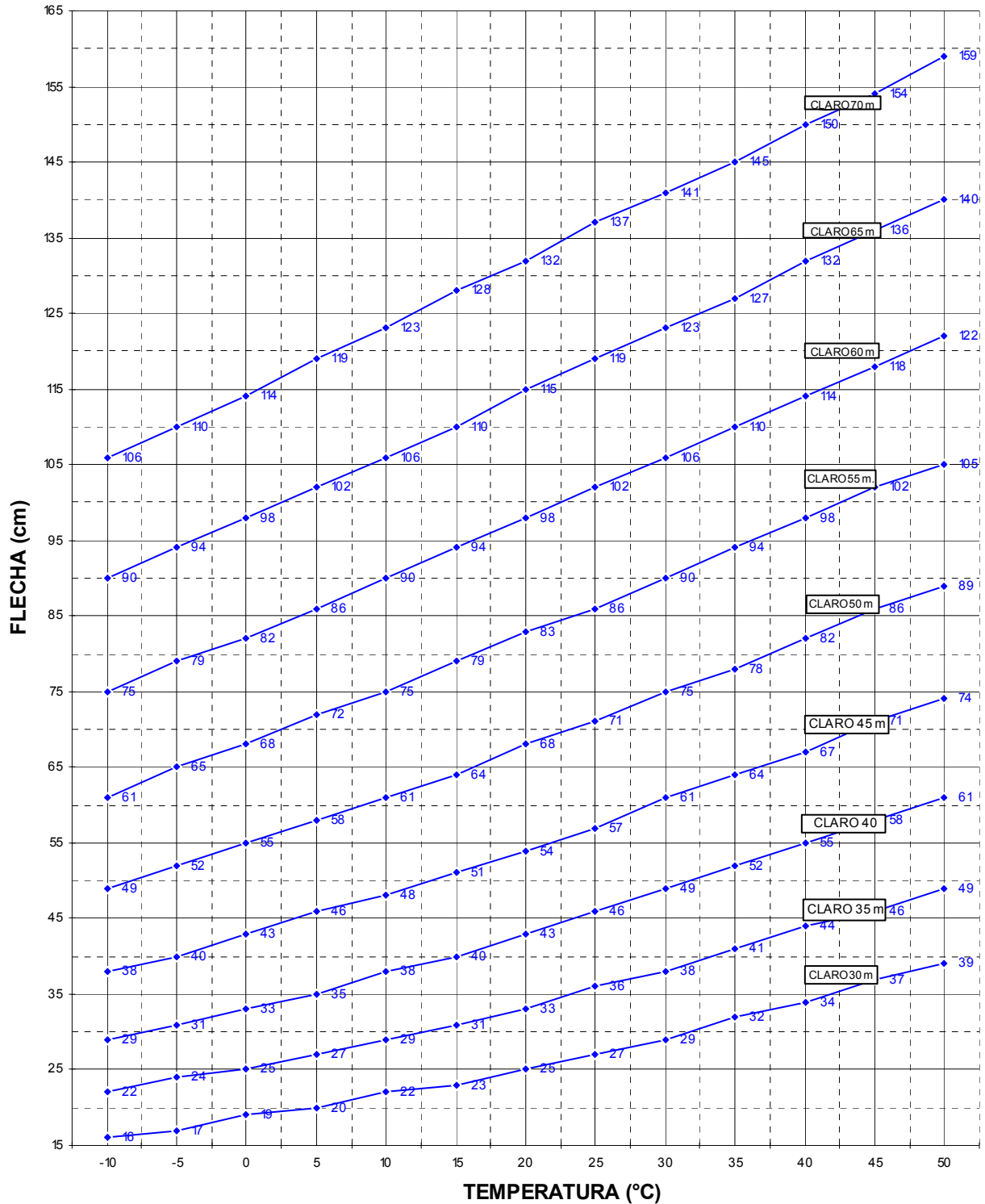


FLECHAS Y TENSIONES PARA TENDIDO														
CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (2+1) 3/0-1/0														
P= PARÁMETROS A 50°C, SIN VIENTO, CONDICIÓN INICIAL														
VELOCIDAD DE VIENTO = 120 km/h.														
16°C., SIN VIENTO= <u>3835 N</u> ; 20% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima de diseño a -10°C con Viento Reducido y Hielo TH ₁ = <u>6594 N</u> ; 34% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima de diseño a 0°C con Viento Máximo TH ₂ = <u>6263 N</u> ; 32% de la C.R.														
Temperatura (°C)	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	P (m)
Claro Regla (m.)	Tensiones (kg)													
	Flechas (cm)													
30	572	535	499	464	431	399	369	342	316	293	273	254	238	286
	16	17	19	20	22	23	25	27	29	32	34	37	39	
35	572	537	502	469	438	408	381	355	331	310	291	273	258	311
	22	24	25	27	29	31	33	36	38	41	44	46	49	
40	565	531	499	468	439	411	386	362	341	321	304	287	273	329
	29	31	33	35	38	40	43	46	49	52	55	58	61	
45	550	519	489	461	434	409	386	365	346	328	312	297	284	342
	38	40	43	46	48	51	54	57	61	64	67	71	74	
50	528	500	473	447	424	402	382	363	346	330	316	303	291	350
	49	52	55	58	61	64	68	71	75	78	82	86	89	
55	511	485	461	438	417	398	380	363	348	334	321	309	298	359
	61	65	68	72	75	79	83	86	90	94	98	102	105	
60	497	474	453	432	413	396	380	365	351	338	326	315	305	368
	75	79	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	
65	488	467	448	429	412	396	382	368	355	343	332	322	313	377
	90	94	98	102	106	110	115	119	123	127	132	136	140	
70	481	462	444	428	412	398	384	372	360	349	339	329	320	386
	106	110	114	119	123	128	132	137	141	145	150	154	159	

Nota:

C.R. = Carga de Ruptura del mensajero.

**GRAFICA DE FLECHAS PARA TENDIDO
CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (2+1) 3/0-1/0
CLAROS INTERPOSTALES DE 30 A 70 M.
ZONAS CON VR= 120 km/h.**

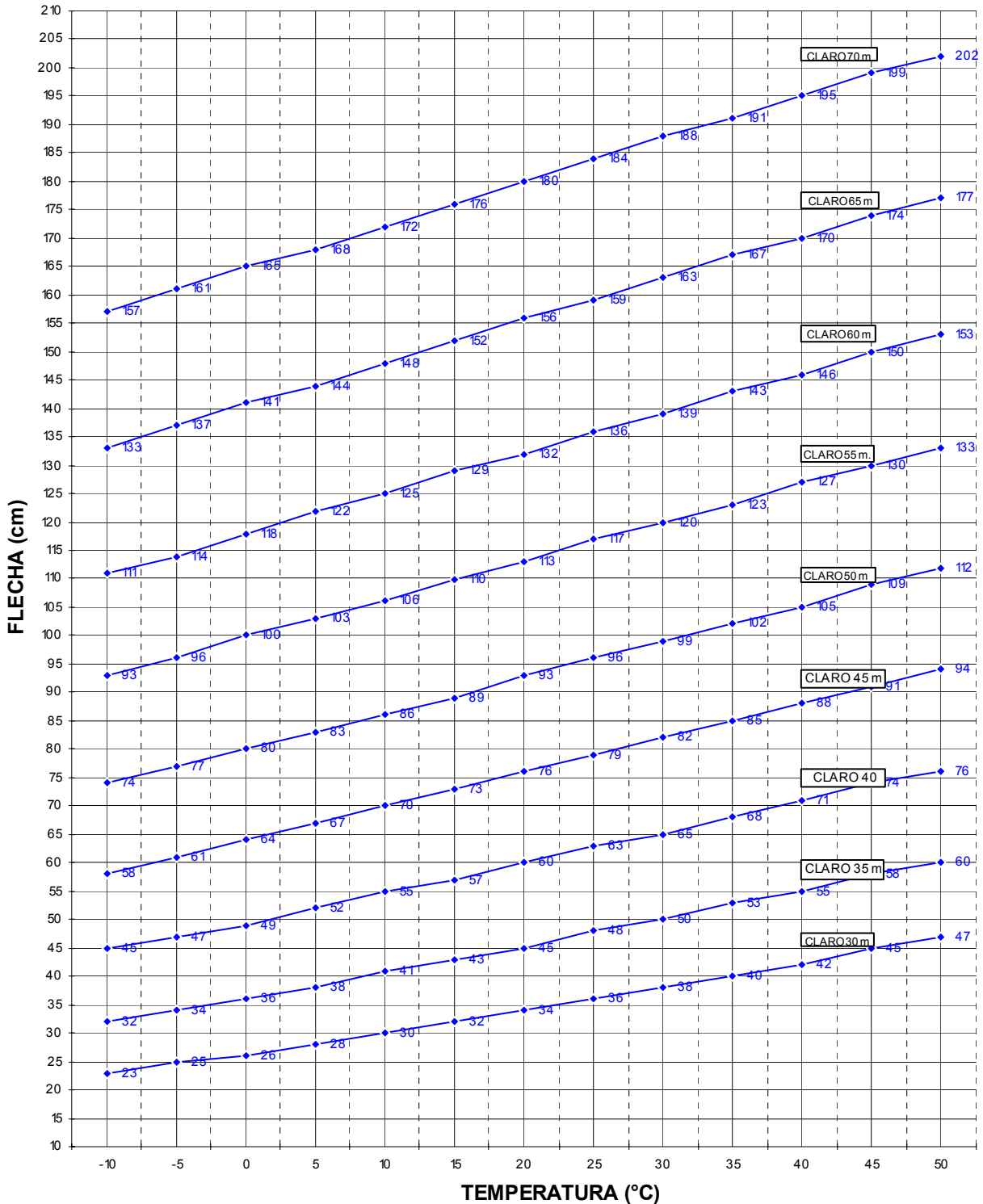


FLECHAS Y TENSIONES PARA TENDIDO														
CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (3+1) 3/0-1/0														
P= PARÁMETROS A 50°C, SIN VIENTO, CONDICIÓN INICIAL														
VELOCIDAD DE VIENTO = 120 km/h.														
16°C., SIN VIENTO= <u>3849 N</u> ; 20% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a -10°C con Viento Reducido y Hielo TH ₁ = <u>6533 N</u> ; 34% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a 0°C con Viento Máximo TH ₂ = <u>6385 N</u> ; 33% de la C.R.														
Temperatura (°C)	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Claro Regla (m.)	Tensiones (kg)													P (m)
	Flechas (cm)													
30	554	521	490	460	432	405	381	359	338	319	302	287	273	239
	23	25	26	28	30	32	34	36	38	40	42	45	47	
35	538	508	480	454	429	406	384	365	347	330	315	301	289	253
	32	34	36	38	41	43	45	48	50	53	55	58	60	
40	512	486	462	439	418	398	380	364	348	334	321	309	298	261
	45	47	49	52	55	57	60	63	65	68	71	74	76	
45	494	472	451	432	413	396	381	366	353	340	329	318	308	270
	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	
50	484	464	446	429	413	398	384	371	359	348	338	328	319	280
	74	77	80	83	86	89	93	96	99	102	105	109	112	
55	465	448	433	418	405	392	380	369	359	349	340	331	323	284
	93	96	100	103	106	110	113	117	120	123	127	130	133	
60	463	448	435	422	409	398	387	377	367	358	350	342	334	293
	111	114	118	122	125	129	132	136	139	143	146	150	153	
65	453	440	428	417	406	396	387	378	369	361	354	346	339	298
	133	137	141	144	148	152	156	159	163	167	170	174	177	
70	446	435	424	414	405	396	387	379	372	365	358	351	345	302
	157	161	165	168	172	176	180	184	188	191	195	199	202	

Nota:

C.R. = Carga de Ruptura del mensajero.

GRAFICA DE FLECHAS PARA TENDIDO
CONDUCTOR MULTIPLE AAC-ACSR (3+1) 3/0-1/0
CLAROS INTERPOSTALES DE 30 A 70 M.
ZONAS CON VR= 120 km/h.

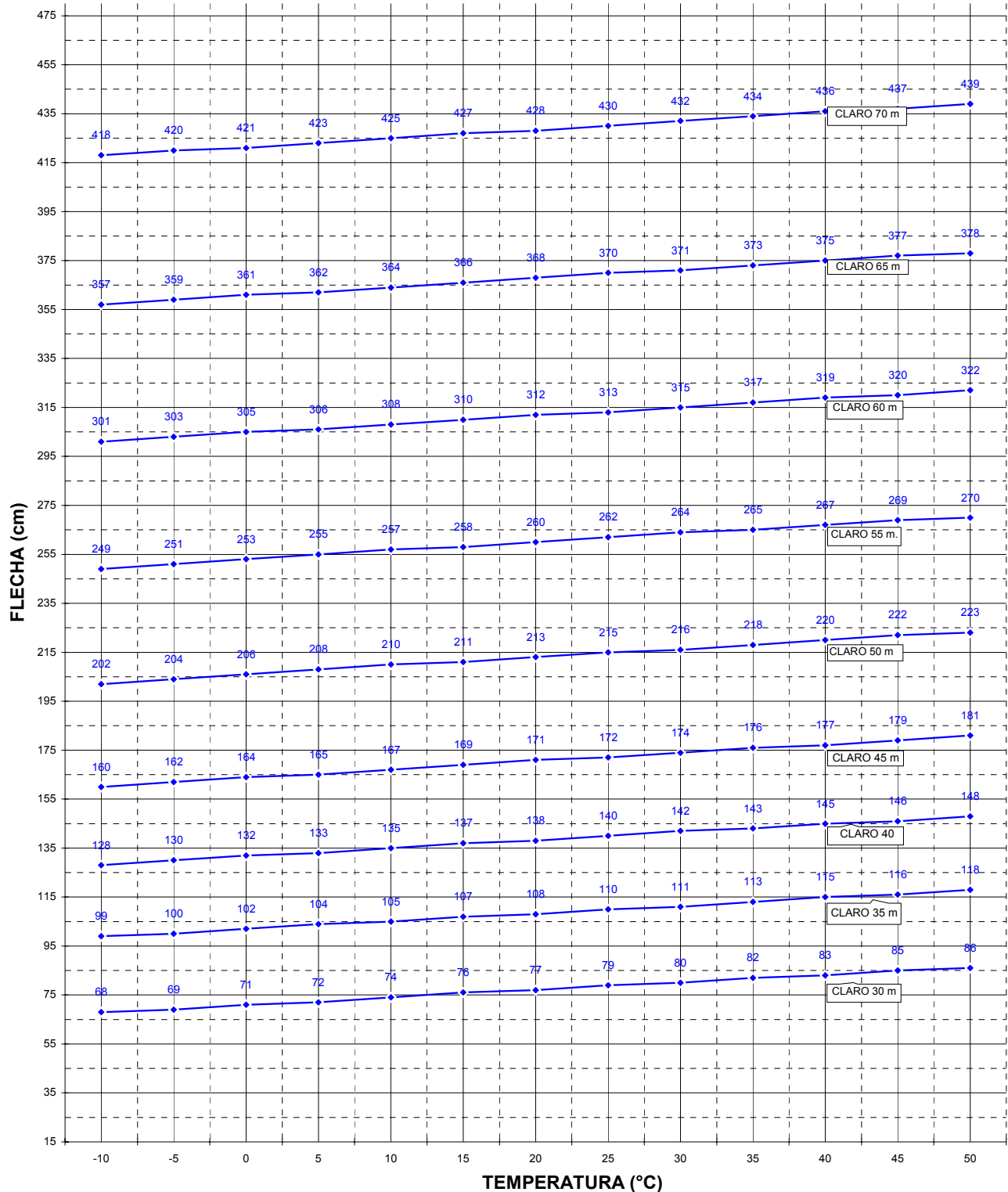


FLECHAS Y TENSIONES PARA TENDIDO														
CONDUCTOR MULTIPLE Cu-Cu (2+1) 1/0-2														
P= PARÁMETROS A 50°C, SIN VIENTO, CONDICIÓN INICIAL														
VELOCIDAD DE VIENTO = 120 km/h.														
16°C., SIN VIENTO= 2096 N ; 20% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a -10°C con Viento Reducido y Hielo TH ₁ = 3028 N ; 29% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a 0°C con Viento Máximo TH ₂ = 2719 N ; 26% de la C.R.														
Temperatura (°C)	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Claro Regla (m.)	Tensiones (kg)													P (m)
	Flechas (cm)													
30	238	232	227	222	217	213	208	204	200	197	193	190	186	130
	68	69	71	72	74	76	77	79	80	82	83	85	86	
35	222	219	215	212	208	205	202	199	196	194	191	189	186	130
	99	100	102	104	105	107	108	110	111	113	115	116	118	
40	223	220	217	215	212	209	207	204	202	200	197	195	193	135
	128	130	132	133	135	137	138	140	142	143	145	146	148	
45	226	224	221	219	217	214	212	210	208	206	204	202	200	140
	160	162	164	165	167	169	171	172	174	176	177	179	181	
50	221	219	217	215	214	212	210	208	207	205	203	202	200	140
	202	204	206	208	210	211	213	215	216	218	220	222	223	
55	217	216	214	213	211	210	208	207	206	204	203	202	200	140
	249	251	253	255	257	258	260	262	264	265	267	269	270	
60	214	213	212	211	209	208	207	206	205	203	202	201	200	140
	301	303	305	306	308	310	312	313	315	317	319	320	322	
65	212	211	210	209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	140
	357	359	361	362	364	366	368	370	371	373	375	377	378	
70	210	210	209	208	207	206	205	204	203	203	202	201	200	140
	418	420	421	423	425	427	428	430	432	434	436	437	439	

Nota:

C.R. = Carga de Ruptura del mensajero.

**GRAFICA DE FLECHAS PARA TENDIDO
CONDUCTOR MULTIPLE Cu-Cu(2+1) 1/0-2
CLAROS INTERPOSTALES DE 30 A 70 M.
ZONAS CON VR= 120 km/h.**



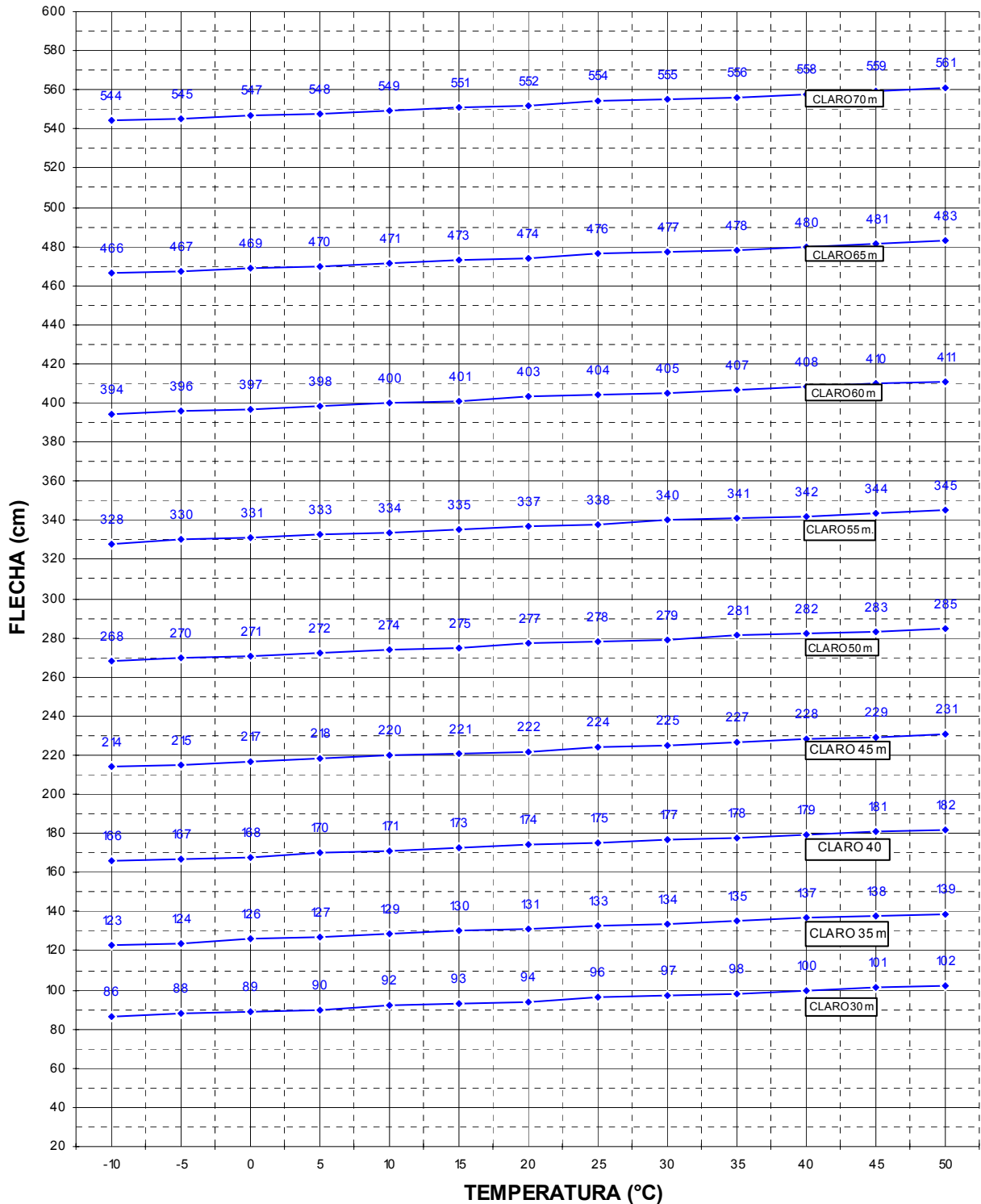
Hoja 1 de 2

FLECHAS Y TENSIONES PARA TENDIDO CONDUCTOR MULTIPLE Cu-Cu (3+1) 1/0-2 P= PARÁMETROS A 50°C, SIN VIENTO, CONDICIÓN INICIAL VELOCIDAD DE VIENTO = 120 km/h.														
16°C., SIN VIENTO= <u>2339 N</u> ; 20% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a -10°C con Viento Reducido y Hielo TH ₁ = <u>3261 N</u> ; 28% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a 0°C con Viento Máximo TH ₂ = <u>2956 N</u> ; 26% de la C.R.														
Temperatura (°C)	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Claro Regla (m.)	Tensiones (kg)													P (m)
	Flechas (cm)													
30	258	254	250	247	243	239	236	233	230	227	224	221	218	110
	86	88	89	90	92	93	94	96	97	98	100	101	102	
35	247	244	241	239	236	234	231	229	227	224	222	220	218	110
	123	124	126	127	129	130	131	133	134	135	137	138	139	
40	239	237	235	234	232	230	228	226	224	223	221	219	218	110
	166	167	168	170	171	173	174	175	177	178	179	181	182	
45	235	233	231	230	229	227	226	224	223	222	220	219	218	110
	214	215	217	218	220	221	222	224	225	227	228	229	231	
50	231	230	229	228	227	225	224	223	222	221	220	219	218	110
	268	270	271	272	274	275	277	278	279	281	282	283	285	
55	229	228	227	226	225	224	223	222	221	220	219	219	218	110
	328	330	331	333	334	335	337	338	340	341	342	344	345	
60	227	226	225	225	224	223	222	222	221	220	219	218	218	110
	394	396	397	398	400	401	403	404	405	407	408	410	411	
65	226	225	224	224	223	222	222	221	220	220	219	218	218	110
	466	467	469	470	471	473	474	476	477	478	480	481	483	
70	225	224	223	223	222	222	221	221	220	219	219	218	218	110
	544	545	547	548	549	551	552	554	555	556	558	559	561	

Nota:

C.R. = Carga de Ruptura del mensajero.

GRAFICA DE FLECHAS PARA TENDIDO
CONDUCTOR MULTIPLE Cu-Cu (3+1) 1/0-2
CLAROS INTERPOSTALES DE 30 A 70 M.
ZONAS CON VR= 120 km/h.



FLECHAS Y TENSIONES PARA TENDIDO														
CONDUCTOR MULTIPLE Cu-Cu (3+1) 3/0-20														
P= PARÁMETROS A 50°C, SIN VIENTO, CONDICIÓN INICIAL														
VELOCIDAD DE VIENTO = 120 km/h.														
16°C., SIN VIENTO= 4728 N ; 20% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a -10°C con Viento Reducido y Hielo TH ₁ = 6265 N ; 27% de la C.R.														
Tensión hor. Máxima a 0°C con Viento Máximo TH ₂ = 5605 N ; 24% de la C.R.														
Temperatura (°C)	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
Claro Regla (m.)	Tensiones (kg)													P (m)
	Flechas (cm)													
30	535	523	511	500	490	480	470	461	452	444	436	429	422	131
	68	69	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85	86	
35	527	518	509	500	492	484	476	469	462	455	449	443	437	135
	94	96	97	99	101	102	104	105	107	109	110	112	113	
40	504	497	491	484	478	472	467	461	456	451	446	441	436	135
	128	130	132	133	135	137	138	140	142	143	145	146	148	
45	488	483	479	474	469	465	460	456	452	448	444	440	436	135
	168	169	171	173	174	176	178	179	181	183	184	186	188	
50	478	474	470	466	463	459	456	452	449	446	442	439	436	135
	212	213	215	217	218	220	222	223	225	227	228	230	232	
55	490	487	483	480	477	473	470	467	464	461	458	455	452	140
	250	251	253	255	257	258	260	262	264	265	267	269	270	
60	484	481	478	475	473	470	467	465	462	460	457	455	452	140
	301	303	305	306	308	310	312	313	315	317	319	320	322	
65	479	477	474	472	470	467	465	463	461	459	456	454	452	140
	357	359	361	363	364	366	368	370	371	373	375	377	378	
70	475	473	471	469	467	465	463	461	459	458	456	454	452	140
	418	420	421	423	425	427	429	430	432	434	436	437	439	

Nota:

C.R. = Carga de Ruptura del mensajero.

GRAFICA DE FLECHAS PARA TENDIDO
CONDUCTOR MULTIPLE Cu-Cu (3+1) 3/0-2/0
CLAROS INTERPOSTALES DE 30 A 70 M.
ZONAS CON VR= 120 km/h.

