

CABLE MULTIPAR 20 X 2 X 0.4 CANALIZADO

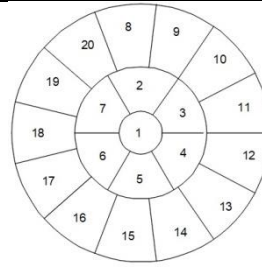
DESCRIPCIÓN GENERAL

Cable telefónico multipar para uso en redes de cobre externas canalizado.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

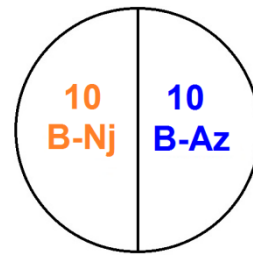
ÍTEM	PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN				
CARACTERÍSTICAS GENERALES						
1	Constitución del núcleo	<p>Estos cables tendrán conductores de cobre sólido recocido, cada uno aislado con Foam-Skin. Luego de ser aislados, los conductores serán trenzados para formar pares, los cuales después constituirán el núcleo del cable.</p> <p>Dicho núcleo estará relleno por un compuesto no higroscópico, denominado GOMA TERMOPLÁSTICA EXTENDIDA ("ETPR"); a su vez, el núcleo relleno será envuelto por una cinta de material dieléctrico, no higroscópico, colocada longitudinalmente o helicoidalmente e impregnada con un compuesto de polibutano o de polipropileno amorfo.</p>				
2	Constitución general de la cubierta	<p>El núcleo ya formado, estará envuelto por una lámina de aluminio para apantallamiento eléctrico, colocada longitudinalmente, la cual tendrá cerramiento solapado y estará impregnada también de uno de los compuestos ya citados en la parte anterior. Posteriormente sobre esta lámina de aluminio será extraída la chaqueta de polietileno negro.</p> <p>La materia prima satisfecerá lo establecido en el apartado 7.2 de la norma ICEA S-84-608-2017-2010 o ICEA S-84-608-2017.</p>				
3	Aislamiento del conductor	<p>Los conductores tendrán un aislamiento Foam-Skin*.</p> <p>* FOAM-SKIN: Proceso de aislamiento doble. El primer aislamiento es un recubrimiento de polietileno esponjado (foam), cubierto luego con una capa de aislamiento sólido (skin).</p> <p>Los pigmentos utilizados para colorear el material dieléctrico serán compatibles con dicho material. No experimentarán migración con respecto a otro material del cable y en adición presentarán un buen grado de estabilidad que garantice la no degradación de los pigmentos.</p> <p>Los agentes antioxidantes y los inhibidores de cobre utilizados como estabilizadores de este material dieléctrico, serán solubles en la resina del polietileno de alta densidad y no presentarán migración ni volatilidad que ocasione degradación del material aislante.</p> <p>La adherencia con respecto al hilo conductor será tal que las fuerzas capaces de separar el material serán iguales o menores que los valores señalados en la tabla, cuando se realice el ensayo según el estándar ASTM D 4565:</p> <table border="1" data-bbox="730 1877 1241 1966"> <thead> <tr> <th>CALIBRE DEL CONDUCTOR (mm)</th> <th>FUERZA MÁXIMA (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">0,4</td> <td align="center">11</td> </tr> </tbody> </table>	CALIBRE DEL CONDUCTOR (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	0,4	11
CALIBRE DEL CONDUCTOR (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)					
0,4	11					
4	Compuesto del relleno del núcleo	<p>A fin de llenar los vacíos e intersticios debajo de la cinta envoltura del núcleo se aplicará un compuesto de relleno tipo ETPR (Goma</p>				

		<p>Termoplástico Extendida). El material será un compuesto homogéneo y uniformemente mezclado. Contendrá un antioxidante apropiado para proveer la estabilidad del compuesto a largo plazo.</p> <p>El compuesto presentará las características dieléctricas señaladas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constante dieléctrica a 1 MHz y a 23 °C $\leq 2,30$; cuando se determine según lo establece el estándar ASTM D150. • Factor de disipación eléctrica a 1 MHz y a 23° C $\leq 0,001$; cuando se determine según lo establece el estándar ASTM D150. • Resistividad volumétrica: $\geq 10^{13} \Omega\text{cm}$, cuando se determine según lo establece el estándar ASTM D 257. <p>El compuesto de relleno estará libre de materias extrañas y será lo más incoloro posible a fin de poder establecer la identificación de los pares, grupos y unidades del cable. Será además compatible con el material aislante, la chaqueta y el compuesto de impregnación cuando sea probado según el estándar ASTM D4568, a una temperatura de $80 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$</p>																																																						
<p>5</p>	<p>Cintas de amarre e identificación</p>	<p>Irán enrolladas sobre las subunidades de veinticinco (25) pares y sobre las superunidades de cincuenta (50) y cien (100) pares.</p> <p>Las cintas serán de poliolefina o de poliéster no higroscópico que no permita la migración de la humedad a lo largo de ellas. El paso de enrollado para todos los casos, será igual o menor que diez (10) cm.</p> <p>Las cintas de amarre o identificación se sujetarán al siguiente código de colores:</p> <table border="1" data-bbox="580 1126 962 1559"> <thead> <tr> <th>UNIDAD #</th> <th>COLOR DE LIGADURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Blanco – Azul</td></tr> <tr><td>2</td><td>Blanco – Naranja</td></tr> <tr><td>3</td><td>Blanco – Verde</td></tr> <tr><td>4</td><td>Blanco – Marrón</td></tr> <tr><td>5</td><td>Blanco – Gris</td></tr> <tr><td>6</td><td>Rojo – Azul</td></tr> <tr><td>7</td><td>Rojo – Naranja</td></tr> <tr><td>8</td><td>Rojo – Verde</td></tr> <tr><td>9</td><td>Rojo – Marrón</td></tr> <tr><td>10</td><td>Rojo – Gris</td></tr> <tr><td>11</td><td>Negro – Azul</td></tr> <tr><td>12</td><td>Negro – Naranja</td></tr> <tr><td>13</td><td>Negro – Verde</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="999 1126 1380 1529"> <thead> <tr> <th>UNIDAD #</th> <th>COLOR DE LIGADURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>14</td><td>Negro – Marrón</td></tr> <tr><td>15</td><td>Negro – Gris</td></tr> <tr><td>16</td><td>Amarillo – Azul</td></tr> <tr><td>17</td><td>Amarillo – Naranja</td></tr> <tr><td>18</td><td>Amarillo – Verde</td></tr> <tr><td>19</td><td>Amarillo – Marrón</td></tr> <tr><td>20</td><td>Amarillo – Gris</td></tr> <tr><td>21</td><td>Violeta – Azul</td></tr> <tr><td>22</td><td>Violeta – Naranja</td></tr> <tr><td>23</td><td>Violeta – Verde</td></tr> <tr><td>24</td><td>Violeta – Marrón</td></tr> <tr><td>25</td><td>Violeta – Gris</td></tr> </tbody> </table>	UNIDAD #	COLOR DE LIGADURA	1	Blanco – Azul	2	Blanco – Naranja	3	Blanco – Verde	4	Blanco – Marrón	5	Blanco – Gris	6	Rojo – Azul	7	Rojo – Naranja	8	Rojo – Verde	9	Rojo – Marrón	10	Rojo – Gris	11	Negro – Azul	12	Negro – Naranja	13	Negro – Verde	UNIDAD #	COLOR DE LIGADURA	14	Negro – Marrón	15	Negro – Gris	16	Amarillo – Azul	17	Amarillo – Naranja	18	Amarillo – Verde	19	Amarillo – Marrón	20	Amarillo – Gris	21	Violeta – Azul	22	Violeta – Naranja	23	Violeta – Verde	24	Violeta – Marrón	25	Violeta – Gris
UNIDAD #	COLOR DE LIGADURA																																																							
1	Blanco – Azul																																																							
2	Blanco – Naranja																																																							
3	Blanco – Verde																																																							
4	Blanco – Marrón																																																							
5	Blanco – Gris																																																							
6	Rojo – Azul																																																							
7	Rojo – Naranja																																																							
8	Rojo – Verde																																																							
9	Rojo – Marrón																																																							
10	Rojo – Gris																																																							
11	Negro – Azul																																																							
12	Negro – Naranja																																																							
13	Negro – Verde																																																							
UNIDAD #	COLOR DE LIGADURA																																																							
14	Negro – Marrón																																																							
15	Negro – Gris																																																							
16	Amarillo – Azul																																																							
17	Amarillo – Naranja																																																							
18	Amarillo – Verde																																																							
19	Amarillo – Marrón																																																							
20	Amarillo – Gris																																																							
21	Violeta – Azul																																																							
22	Violeta – Naranja																																																							
23	Violeta – Verde																																																							
24	Violeta – Marrón																																																							
25	Violeta – Gris																																																							
<p>6</p>	<p>Formación de los pares.</p>	<p>Los conductores ya aislados serán trenzados para formar pares de conductores. Habrá veinticinco (25) pasos de trenzado aplicados a los veinticinco (25) pares de la subunidad básica. Estos pasos permitirán que el cable satisfaga los requerimientos de alta atenuación de diafonía, desequilibrios capacitivos y otros parámetros eléctricos. La longitud de un paso cualquiera de trenzado no será mayor que 16 cm.</p>																																																						
<p>7</p>	<p>Formación del núcleo del cable</p>	<p>Para la formación del núcleo en el cable de 20 pares se tienen las siguientes opciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Para la formación del núcleo se conformará el primer par en el centro, los seis siguientes alrededor y sobre estos los trece últimos así: 																																																						

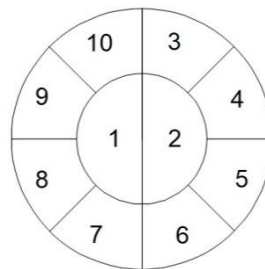


CABLE DE 20 PARES

2. El núcleo del cable se conformará por dos subunidades de 10 pares, así:



Y en cada subunidad se conformarán el primer y el segundo par en el centro, y los ocho restantes alrededor en sentido horario, así:



Nota: La identificación numérica corresponde a los pares.

La identificación de los pares será de acuerdo a la tabla y satisficará los requisitos pautados en el estándar ANSI EIA 359 A:

8

Identificación de pares

Par Número	Conductor A	Conductor B
1	Blanco	Azul
2	Blanco	Naranja
3	Blanco	Verde
4	Blanco	Marrón
5	Blanco	Gris
6	Rojo	Azul
7	Rojo	Naranja
8	Rojo	Verde
9	Rojo	Marrón
10	Rojo	Gris
11	Negro	Azul
12	Negro	Naranja
13	Negro	Verde
14	Negro	Marrón
15	Negro	Gris
16	Amarillo	Azul
17	Amarillo	Naranja
18	Amarillo	Verde
19	Amarillo	Marrón
20	Amarillo	Gris
21	Violeta	Azul

			22	Violeta	Naranja
			23	Violeta	Verde
			24	Violeta	Marrón
			25	Violeta	Gris
9	Cinta de envoltura del núcleo	<p>No tiene una finalidad de identificación sino de protección como barrera térmica para evitar deformaciones visibles a simple vista en el aislamiento de los conductores al momento de la extrusión de la chaqueta de polietileno, o bien, la adherencia entre aislamientos de conductores, todo ello causado por transferencia de calor en cualquier operación posterior. Esta cinta será continua y será aplicada helicoidal o longitudinalmente a lo largo del núcleo y siempre solapada.</p> <p>El material de esta cinta será dieléctrico, no higroscópico, que no permita migración de la humedad a lo largo de ella.</p>			
10	Control de fallas en el aislamiento	<p>Todos los conductores aislados serán probados continuamente para detectar fallas en el aislamiento durante las operaciones de extrusión y trenzado.</p> <p>Las fallas en el aislamiento de los conductores serán controladas según la sana práctica comercial; el fabricante mantendrá un registro de las fallas detectadas y disponibles en todo momento. El valor promedio de falla será de una falla por cada 10.000 m de conductor como máximo, para cada calibre. La separación mínima entre fallas será de 4.000 m.</p>			
11	Pares defectuosos	<p>Se entiende como pares defectuosos aquellos que presenten las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Roturas • Cortocircuito • Cruces (se considera como dos pares defectuosos) • * Alta Resistencia • * Alto desbalance resistivo • * Alto desbalance capacitivo par a par (se considera como único par defectuoso). • * Alto desbalance capacitivo par a tierra • * Falla dieléctrica en conductores pero no respecto de la cubierta (si los conductores pertenecen a pares diferentes, ambos serán defectuosos). • Materiales y dimensiones fuera de especificación (no se incluyen colores defectuosos). <p>Los defectos marcados con asteriscos (*) pueden ser excluidos de las consideraciones relativas a la no conformidad, siempre que existan pares de reserva en el cable. Como es muy probable que defectos de esta índole existan en largos de corte no seleccionados para ensayos, se establecerá un proceso en cuanto a la no conformidad, que permita determinar las causas y alcance de los defectos más las acciones para remediarlos.</p> <p>No serán aceptados pares defectuosos en cables cuyas capacidades sean iguales o menores que novecientos (900) pares. El número nominal de pares será garantizado.</p>			
12	Marcación de cables con pares defectuosos	<p>Todo cable que tenga pares defectuosos será marcado con color rojo permanente y no soluble en agua. La marcación se hará en ambos extremos del cable. La marca en rojo cubrirá al menos el 50% de la superficie lateral del cable a lo largo de un tramo de 0,3 m, medido a partir de cada extremo del cable; en adición, la coloración roja debe</p>			

		<p>ser resistente a la inclemencia del medio y no debe experimentar decoloración.</p> <p>En cables que tengan pares defectuosos, estos serán identificados de acuerdo a lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Las unidades serán identificadas, asignando una *C* para la del centro; un *1* para la primera capa alrededor del centro; un *2* para la segunda capa, y así sucesivamente. <p>El o los defectos de los pares serán indicados mediante la utilización de etiquetas. La etiqueta y su rotulación serán resistentes a la inclemencia del medio y no deben presentar decoloración. Éstas serán colocadas dentro de cubiertas plásticas selladas mediante calor y luego fijadas en ambos extremos de cada uno de los cables que presenten pares defectuosos. Se hace énfasis en que las etiquetas identificarán únicamente pares defectuosos presentes en el cable.</p> <p>En la etiqueta de cada par defectuoso y para efecto de su ubicación, será colocada la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los colores de los conductores El color de la cinta de amarre de la unidad básica El número y el color de la cinta de amarre de la superunidad El número que designa la ubicación de la capa <p>Los pares de reserva defectuosos serán etiquetados análogamente.</p>								
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS										
13	Resistencia de aislamiento	<p>Cualquier conductor, independientemente de su calibre, tendrá una resistencia de aislamiento equivalente o superior a 1,6 GΩxKm cuando la medición se haga según el estándar ASTM D4566; esta medición será realizada con todos los conductores conectados a tierra y a la pantalla, salvo aquel par sobre el cual se va a realizar la medición.</p>								
14	Resistencia óhmica del conductor	<p>La resistencia óhmica a la corriente directa que presente cualquier conductor en una cierta longitud de cable terminado, tendrá valores individual y promedio, que no excedan a los valores señalados a continuación:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CALIBRE DEL CONDUCTOR (mm)</th> <th style="text-align: center;">MÁXIMO INDIVIDUAL (Ω / km)</th> <th style="text-align: center;">PROMEDIO MÁXIMO (Ω / Km)</th> <th style="text-align: center;">NOMINAL (Ω /Km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0,4 +/- 0,01</td> <td style="text-align: center;">144,0</td> <td style="text-align: center;">140,7</td> <td style="text-align: center;">137,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las mediciones se harán a una temperatura de 20 °C, caso contrario, los valores obtenidos serán convertidos al patrón de 20 °C.</p>	CALIBRE DEL CONDUCTOR (mm)	MÁXIMO INDIVIDUAL (Ω / km)	PROMEDIO MÁXIMO (Ω / Km)	NOMINAL (Ω /Km)	0,4 +/- 0,01	144,0	140,7	137,3
CALIBRE DEL CONDUCTOR (mm)	MÁXIMO INDIVIDUAL (Ω / km)	PROMEDIO MÁXIMO (Ω / Km)	NOMINAL (Ω /Km)							
0,4 +/- 0,01	144,0	140,7	137,3							
15	Desequilibrio de resistencia óhmica	<p>El valor máximo permisible para el desequilibrio resistivo entre dos conductores de un mismo par terminado será de 3%. El valor promedio máximo permisible para este desequilibrio a nivel de todos los pares de un mismo cable será de 1,5%.</p> <p>El valor promedio permisible para este desequilibrio, a nivel de todos los pares que constituyen la producción total, será de 1,1%. Las determinaciones de resistencias se harán conforme al estándar ASTM D4566.</p>								
16	Rigidez Dieléctrica	<p>El aislamiento de los conductores será tal que soporte los voltajes DC señalados en la tabla. Las mediciones han de ser realizadas según lo establece el estándar ASTM D4566.</p>								

		Conductor a conductor					
		Calibre del Conductor (mm)	Voltaje CD (Kv) Aislamiento Foam-Skin				
		0,4	2,4				
		Conductor a pantalla					
		0,4	10				
17	Capacitancia mutua	<p>Se refiere a la capacitancia entre los dos conductores de un mismo par, estando el resto de los conductores conectado a tierra y a la pantalla del cable. La medición se hará a una frecuencia de 1.000 Hz y a una temperatura de 23 +/- 3 °C, acorde con lo establecido en el estándar ASTM D4566. Debido a que la temperatura influye poco en el valor de la capacitancia mutua, se acepta que esta medición sea realizada a los cables ubicados en cualquier área de la planta, sin acondicionamiento, mediante la utilización de un equipo manual de pruebas.</p> <p>Para cables con capacidades iguales o menores que cien (100) pares, la medición se hará a cada uno de los pares.</p> <p>Cuando los cables tengan capacidades mayores que cien (100) pares; se tomarán cien (100) pares al azar para realizar la medición a cada uno de ellos. Si los resultados para los valores individuales y promedios máximos de la capacitancia mutua de esos pares escogidos al azar satisfacen a los valores tabulados a continuación, no será necesario probar el resto de los pares del cable.</p> <p>Si por el contrario, estos valores no satisfacen a los valores ya señalados, la medición se continuará sobre todos los pares restantes del cable, a objeto de establecer si éste satisface o no tal requisito; en este último caso, el promedio abarcará a todos los pares del cable.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Valor Individual máximo (nF/Km) De cualquier par</th> <th>Valores promedio (nF/Km) Para todos los pares del cable</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>57</td> <td>50-52</td> </tr> </tbody> </table>		Valor Individual máximo (nF/Km) De cualquier par	Valores promedio (nF/Km) Para todos los pares del cable	57	50-52
Valor Individual máximo (nF/Km) De cualquier par	Valores promedio (nF/Km) Para todos los pares del cable						
57	50-52						
18	Desequilibrio capacitivo par - par	<p>La determinación de este desequilibrio se hará según lo establece el estándar ASTM D4566, a 1.000 Hz y a 23 +/- 3 °C. Todos los pares, excepto los de prueba, serán conectados a tierra junto con la pantalla de aluminio, lo cual se hará solamente en el extremo de entrada; los valores hallados no serán mayores que los valores indicados a continuación:</p> <p>Máximo Individual: 145 pF/Km Raíz Cuadrática Media (RCM): 45 pF/Km máximo.</p>					
19	Desequilibrio capacitivo par - tierra	<p>La medición será hecha acorde con el estándar ASTM D4566, a 1.000 Hz y a 23 °C +/- 3 °C. Todos los pares, excepto el de prueba, serán conectados a tierra junto con la pantalla, lo cual se hará únicamente en el extremo de entrada. Los valores medidos serán iguales o menores que los señalados a continuación:</p> <p>Valor máximo individual = 2.625 pF/km Valor promedio máximo (para el cable) = 574 pF/Km</p>					
20	Diafonía	<p>La diafonía par a par será medida en cinco frecuencias a saber: 150 Khz, 772 Khz, 1.600 Khz, 3.150 Khz y 6.300 Khz. Esto se refiere a las mediciones entre todas las combinaciones de pares comprendidas en una agrupación de cincuenta (50) pares, dispuestas según un cierto cableado. Se asume que la medición realizada sobre esa agrupación de cincuenta (50) pares es aplicable al resto del cable</p>					

si dicho resto ha sido cableado idénticamente a como lo fue la mencionada agrupación.

En todos los casos esta agrupación estará formada por cinco unidades básicas adyacentes o por una misma superunidad de cincuenta (50) pares. La selección de los cables para la medición se hará tomando al azar un (1) cable por cada una de cinco (5) diferentes tandas de fabricación. Cada cable tendrá una longitud preferiblemente igual o mayor que 300 m. Cuando no sea posible lograr esta longitud en el cable de un carrete, se podrá utilizar una menor longitud de cable, la cual en ningún caso podrá ser menor que 160 m.

Los valores medidos de la suma de potencia de telediafonía de un par, medidos entre pares de cada cable terminado, serán iguales o mayores que los consignados en la TABLA I; de igual manera, los valores correspondientes a paradiafonía, serán iguales o mayores que los valores consignados en la TABLA II.

TABLA I		
TELEDIAFONÍA		
SUMAS DE POTENCIAS (SP) en dB/305 m		
FREC (Khz)	Promedio de SP	Peor par SP
	Calibre de conductor (mm)	Calibre de conductor (mm)
	0,4	0,4
150	61	57
772	47	43
1600	41	37
3150	35	31
6300	29	25

TABLA II		
PARADIAFONÍA		
SUMAS DE POTENCIAS (SP) en dB/305 m		
FREC (Khz)	Promedio de SP	Peor par SP
	Calibre de conductor (mm)	Calibre de conductor (mm)
	0,4	0,4
150	58	53
772	47	42
1.600	43	38
3.150	38	33
6.300	34	29

En cada cable seleccionado se harán mediciones de telediafonía y paradiafonía, usando todas las combinaciones de par a par y frecuencias dentro de la agrupación de cincuenta (50) pares, mencionada anteriormente en este mismo aparte.

Así se harán los cálculos para cada uno de los cincuenta (50) pares, y se recomienda que los valores de la suma de potencia para cada par, sea representada probabilísticamente, para verificar el cumplimiento de la Distribución Normal de los valores de sumas de potencia.

La media aritmética de los cinco (5) valores promedio y el promedio de los cinco (5) peores valores tomados de cinco cables, satisficará los requisitos de suma de potencias señalados en las TABLA I y II de esta especificación.

21	Atenuación	<p>La atenuación promedio de todos los pares en cualquier cable terminado con diez (10) o más pares, no excederá de los valores indicados en la tabla. La medición se hará o se corregirá a 20° C, y será realizada acorde con el estándar ASTM D4566.</p> <table border="1" data-bbox="675 383 1299 517"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Diámetro del Conductor (mm)</th> <th colspan="2">Atenuación Promedio Máximo (dB/Km)</th> </tr> <tr> <th>150 Khz</th> <th>772 Khz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,4</td> <td>12,1</td> <td>23,0</td> </tr> </tbody> </table>	Diámetro del Conductor (mm)	Atenuación Promedio Máximo (dB/Km)		150 Khz	772 Khz	0,4	12,1	23,0
Diámetro del Conductor (mm)	Atenuación Promedio Máximo (dB/Km)									
	150 Khz	772 Khz								
0,4	12,1	23,0								
22	Resistencia óhmica de la pantalla de aluminio	<p>La máxima resistencia con corriente directa de la pantalla de aluminio, en cualquier cable terminado no será mayor que los valores resultantes de la expresión:</p> $R = \frac{62,50}{D}$ <p>Donde: D = Diámetro externo nominal de la pantalla o armadura expresado en milímetros (mm) R = Resistencia óhmica máxima (Ω/km) Los valores resistivos serán medidos o corregidos a 20° C.</p>								
CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES										
23	Aislamiento del conductor	<p>Los cables (en almacén o tendidos en las redes) estarán soportando las siguientes condiciones ambientales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intervalo de temperatura de almacenamiento y operación: -45 - +80 °C • Humedad relativa del aire: 85 a 95% • Radiación solar: exposición sostenida a temperatura promedio de 35 °C por 30 años. <p>Prueba de la Fatiga a la Flexión en Frío.- Los conductores serán sometidos a esta prueba, según lo establece el estándar ASTM D 4565. La temperatura de prueba será de -40 ± 1 °C. Se empleará al efecto un mandril cuyo diámetro equivalga a tres (3) veces el diámetro externo del conductor aislado. Las muestras no presentarán grietas visibles a simple vista por efecto de la flexión.</p> <p>Retracción del material aislante del conductor.- La retracción del aislante de todo conductor de un cable terminado será menor o igual que 10 mm, cuando las muestras sean sometidas a ensayo de acuerdo al estándar ASTM D4565. La temperatura de prueba será de 115 ± 1 °C. Toda retracción será tomada en cuenta, aunque ocurra luego de ser cortadas las muestras y sometidas a ensayo.</p>								
24	Retracción de chaqueta de polietileno	<p>Las muestras de esta chaqueta, tomadas de un cable terminado, cumplirán con los requisitos establecidos al efecto en el estándar ASTM D4565; así tendrán retracciones menores que el 5% como resultado de una exposición durante cuatro (4) horas en un horno, a 100 ± 1 °C, bien se trate de polietileno de baja densidad, o bien para polietileno lineal de baja densidad; cuando se trate de polietileno de media densidad, la temperatura de ensayo será 115 ± 1 °C.</p> <p>Como excepción a lo indicado en la especificación antes citada; se cortarán cuatro (4) probetas a partir de la chaqueta del cable, con 51 mm de longitud en dirección paralela al eje longitudinal del cable, y 6,4 mm de ancho. Una de las probetas será cortada de una porción de chaqueta directamente ubicada sobre el solapamiento de la lámina metálica; las otras tres serán cortadas según tres (3) giros de 90° cada uno, alrededor de la misma sección de la chaqueta.</p>								

25	Prueba de goteo del compuesto ETPR	<p>El cable terminado será capaz de cumplir con la prueba de goteo, según el estándar ASTM D4565, cuando sea expuesto a una temperatura de 80 ± 1 °C por un periodo de 24 horas. Se puede hacer una hendidura en la chaqueta y pantallas a fin de aliviar la presión interna creada por la expansión a alta temperatura.</p> <p>Un recipiente de vidrio será colocado debajo del extremo del cable para recoger cualquier goteo del compuesto; el mismo que será pesado antes y después del ensayo. No se producirá más de 0,5 gr de material en el plato después de las 24 horas a la temperatura de prueba.</p>								
26	Prueba de penetración de agua	<p>Para este ensayo, las muestras de cable terminado serán preparadas según lo establecido en el estándar ASTM D4565, con las siguientes regulaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CNT considera que esta prueba está referida al proceso de control de producción y no de calificación; por otra parte, se reserva el derecho de establecer requisitos más exigentes para así asegurarse de que la evaluación del producto es lo más idónea posible. • Para este caso no se tomarán en consideración las temperaturas de acondicionamiento. • La muestra de cable será tendida horizontalmente, con el tubo perpendicular en dirección vertical. <p>El tubo perpendicular será llenado hasta una altura de 0,9 m + 0,1 m, con una solución de 0,2 gr de fluoresceína de sodio por litro de agua. La altura estática de la columna de agua podrá ser reemplazada por la acción de una presión equivalente. Cualquiera de los dos efectos será mantenido durante una (1) hora. Durante dicho lapso no podrá haber fuga de agua a través del extremo abierto de la muestra del cable.</p>								
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS / FÍSICAS										
27	Pantalla de aluminio	<p>Consistirá de una lámina de aluminio desnuda, aunque podría estar recubierta con algún copolímero. El espesor neto del aluminio tendrá un valor de 0,2 mm y en todo caso siempre será mayor o igual que 0,18 mm.</p> <p>Adicionalmente, la lámina cumplirá con lo establecido al efecto en la sección 6 de la norma ICEA S-84-608-2017-2010 o ICEA S-84-608-2017.</p>								
28	Conductores aislados	<p>La capa de material aislante será tan lisa y uniforme como sea posible. Los diámetros nominales tendrán valores que cumplan con los requisitos eléctricos. La excentricidad sobre el diámetro total referida al material aislante será determinada según se indica en el estándar ASTM D4565; tal excentricidad no excederá los siguientes valores:</p> <table border="1" data-bbox="611 1720 1362 1843"> <thead> <tr> <th>Calibre del conductor (mm)</th> <th>Excentricidad máxima permisible (mm)</th> <th>Tolerancia (mm)</th> <th>Alargamiento (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,4</td> <td>0,05</td> <td>$\pm 0,001$</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	Calibre del conductor (mm)	Excentricidad máxima permisible (mm)	Tolerancia (mm)	Alargamiento (%)	0,4	0,05	$\pm 0,001$	15
Calibre del conductor (mm)	Excentricidad máxima permisible (mm)	Tolerancia (mm)	Alargamiento (%)							
0,4	0,05	$\pm 0,001$	15							
29	Ovalidad o falta de redondez	<p>La ovalidad o falta de redondez de la chaqueta en cualquier sección transversal de un largo de fabricación, no excederá el 10% al aplicar la siguiente fórmula:</p> $\text{Ovalidad (\%)} = [(D - d) / d] \times 100.$								

		Siendo D y d, los diámetros externos máximo y mínimo de la chaqueta en el punto de medida respectivamente.																
30	Constitución de la cubierta	<p>La lámina de aluminio que envuelve a todo el núcleo podrá ser corrugada o no cuando el diámetro medido sobre la cinta plástica envolvente del núcleo sea igual o menor que 17 mm. Cuando el valor de dicho diámetro resulte mayor que 17 mm, esta pantalla de aluminio será corrugada; en todo caso esta lámina será aplicada longitudinalmente sobre el núcleo y siempre solapada.</p> <p>Posteriormente, sobre esta lámina de aluminio será extraída la chaqueta de polietileno negro. La materia prima satisfecerá lo establecido en el aparte 7.2 de la norma ICEA S-84-608-2017-2010 o ICEA S-84-608-2017.</p> <p>El perfil de corrugación será dispuesto en ángulo recto con respecto al eje longitudinal del cable y será aproximadamente sinusoidal. La reducción del espesor de esta lámina con respecto al valor original, por efecto de la corrugación, será igual o menor que el 10%.</p> <p>La lámina no presentará grietas ni fracturas por efecto de la corrugación. Las dimensiones del solapamiento de esta lámina aplicada longitudinalmente será como se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sí el diámetro del núcleo (medido sobre la envoltura plástica) es igual o menor que 19 mm el solape tendrá 3 mm como mínimo. • Si el diámetro ya indicado resulta mayor que 19 mm, el solape tendrá 5 mm como mínimo. <p>Para la pantalla de aluminio son válidos los requerimientos de continuidad eléctrica. La carga de ruptura para cualquier tramo de lámina que contenga un empalme, será igual o mayor que el 80% del valor nominal de la resistencia de ruptura de una sección adyacente de iguales dimensiones y sin empalme soldado.</p> <p>Las cargas de tracción están expresadas en Newtons por milímetro de anchura de lámina, cuyo valor para el aluminio es de 9,1 a 9,6 N/mm.</p>																
31	Chaqueta de Polietileno	<p>Esta chaqueta será extraída uniformemente sobre la pantalla de aluminio previa impregnación total de dicha pantalla con polibutano o polipropileno amorfo, la misma será lisa y concéntrica, acorde con las prácticas usuales del caso.</p> <p>Estará exenta de perforaciones, grietas, burbujas y cualquier otra imperfección; de ninguna manera se admitirán reparaciones en esta chaqueta de polietileno. La adherencia entre la chaqueta de polietileno y la lámina metálica sobre la cual es aplicada, resultará lo más efectiva y duradera posible.</p>																
32	Espesor de la chaqueta de polietileno	<p>Los espesores de esta chaqueta cumplirán con lo establecido en la sección 7.2.2 de la norma ICEA S-84-608-2017-2010 o ICEA S-84-608-2017; no obstante, sus valores quedarán determinados según en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="612 1823 1362 2038"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipos de cable</th> <th rowspan="2">Diámetro (D) del núcleo medido sobre la cinta envolvente (mm)</th> <th colspan="2">ESPESOR DE LA CHAQUETA DE POLIETILENO</th> </tr> <tr> <th>Mínimo</th> <th>Promedio mínimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Canalizado</td> <td>$D \leq 33$</td> <td>1</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>$33 < D < 64$</td> <td>$0,014d + 0,53$</td> <td>$0,017d + 0,64$</td> </tr> <tr> <td>$D > 64$</td> <td>2</td> <td>2,7</td> </tr> </tbody> </table>	Tipos de cable	Diámetro (D) del núcleo medido sobre la cinta envolvente (mm)	ESPESOR DE LA CHAQUETA DE POLIETILENO		Mínimo	Promedio mínimo	Canalizado	$D \leq 33$	1	1,2	$33 < D < 64$	$0,014d + 0,53$	$0,017d + 0,64$	$D > 64$	2	2,7
Tipos de cable	Diámetro (D) del núcleo medido sobre la cinta envolvente (mm)	ESPESOR DE LA CHAQUETA DE POLIETILENO																
		Mínimo	Promedio mínimo															
Canalizado	$D \leq 33$	1	1,2															
	$33 < D < 64$	$0,014d + 0,53$	$0,017d + 0,64$															
	$D > 64$	2	2,7															

33	Diámetros externos	<p>Los diámetros externos de los cables (medidos sobre la chaqueta de polietileno negro) tendrán valores razonables, no obstante, el valor máximo para el diámetro externo antes indicado será igual a 86 mm.</p> <p>Serán aceptados, cables con diámetros externos mayores que el valor ya señalado, cuando se demuestre según el proceso la imposibilidad de obtener diámetros menores al señalado.</p>																									
34	Alargamiento del aislante del conductor	<p>El alargamiento del material (Polietileno) ya removido del hilo conductor no será menor que el 30% cuando se ensaye de acuerdo con el estándar ASTM D4565. La longitud mínima para el espécimen de prueba será de 50 mm. La velocidad mínima de separación de las mordazas en la máquina de ensayos será igual que 25 mm/min, por cada 25 mm de longitud del espécimen. La temperatura del espécimen y de su entorno durante la prueba será de 23 ± 1 °C.</p>																									
35	Resistencia a la tracción y alargamiento de la chaqueta	<p>La tracción y alargamiento de las muestras envejecidas o no, serán iguales o mayores que los valores señalados cuando se las ensaye según el estándar ASTM D638.</p> <table border="1" data-bbox="571 788 1398 1012"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th colspan="2">RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</th> <th colspan="2">ALARGAMIENTO A LA RUPTURA</th> </tr> <tr> <th>No Envejecido</th> <th>Envejecido</th> <th>No Envejecido</th> <th>Envejecido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Polietileno de baja densidad</td> <td>11,7 N</td> <td>75% del valor no envejecido</td> <td>400%</td> <td>300%</td> </tr> <tr> <td>Polietileno de alta densidad</td> <td>17,2 N</td> <td>75% del valor no envejecido</td> <td>400%</td> <td>375%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las velocidades de separación de las mordazas serán las siguientes:</p> <table border="1" data-bbox="670 1093 1302 1245"> <thead> <tr> <th>MATERIAL AISLANTE</th> <th>VELOCIDAD DE SEPARACIÓN (mm/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Polietileno de baja densidad</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Polietileno de media densidad</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las muestras que han de ser envejecidas serán puestas en un horno de convección a 100 ± 1 °C, durante ciento veinte (120) horas, previo el ensayo.</p>	MATERIAL	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		ALARGAMIENTO A LA RUPTURA		No Envejecido	Envejecido	No Envejecido	Envejecido	Polietileno de baja densidad	11,7 N	75% del valor no envejecido	400%	300%	Polietileno de alta densidad	17,2 N	75% del valor no envejecido	400%	375%	MATERIAL AISLANTE	VELOCIDAD DE SEPARACIÓN (mm/min)	Polietileno de baja densidad	500	Polietileno de media densidad	50
MATERIAL	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN			ALARGAMIENTO A LA RUPTURA																							
	No Envejecido	Envejecido	No Envejecido	Envejecido																							
Polietileno de baja densidad	11,7 N	75% del valor no envejecido	400%	300%																							
Polietileno de alta densidad	17,2 N	75% del valor no envejecido	400%	375%																							
MATERIAL AISLANTE	VELOCIDAD DE SEPARACIÓN (mm/min)																										
Polietileno de baja densidad	500																										
Polietileno de media densidad	50																										
36	Adherencia del aislante del conductor	<p>La adherencia con respecto al hilo del conductor será tal que las fuerzas capaces de separar el material serán iguales o menores que los valores señalados en la siguiente tabla, cuando se realice el ensayo según el estándar ASTM D4565.</p> <table border="1" data-bbox="727 1523 1248 1612"> <thead> <tr> <th>Calibre del Conductor (mm)</th> <th>Fuerza Máxima (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,4</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <p>La temperatura de prueba será de 23 ± 3 °C y la velocidad de las mordazas será a razón de 51 mm/min.</p>	Calibre del Conductor (mm)	Fuerza Máxima (N)	0,4	11																					
Calibre del Conductor (mm)	Fuerza Máxima (N)																										
0,4	11																										
37	Adherencia de la chaqueta del cable	<p>Un compuesto de impregnación será suministrado como barrera anti-humedad. Este será compatible con la chaqueta y el revestimiento de las cintas (cuando se utilice) al ser probado de acuerdo al estándar ASTM D4568 a una temperatura de 80 ± 1 °C. Tendrá además propiedades adhesivas capaces de cumplir el requerimiento de adherencia de la cubierta según se indica a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El cable terminado será sometido a prueba para establecer si hay deslizamiento entre la chaqueta de polietileno y la lámina metálica que internamente está en contacto con ella. • Se tomará una muestra de cable de 300 mm \pm 10 mm de longitud, 																									

		<p>a esta muestra se fijarán los dispositivos de sujeción de la máquina metálica en el extremo opuesto. La carga será aplicada a razón de 250 mm/min.</p> <p>Antes de la prueba y después de ella, la muestra será estabilizada a 60 °C en su interfaz con la lámina metálica. La fuerza necesaria para iniciar el deslizamiento será igual o mayor que 1,4 N por milímetro de circunferencia, correspondiente al diámetro nominal de la lámina metálica que está inmediatamente por debajo de la chaqueta de polietileno.</p>
38	Compresión del aislante	<p>El material aislante de polietileno Foam-Skim, cuando sea sometido a ensayo según el estándar ASTM D4565, la prueba se efectuará comprimiendo el material a razón de 51 mm/min. El material soportara las cargas señaladas sin experimentar fallas, según el patrón del estándar ya mencionado.</p>
CARACTERÍSTICAS DEL CARRETE / BOBINA		
39	Especificaciones del carrete	<p>Los cables serán enrollados en carretes, los cuales tendrán tambores con diámetros no menores que doce (12) veces el diámetro externo del cable que será enrollado. Los carretes responderán a un diseño y a una consistencia que evite daños al cable durante el transporte y la manipulación.</p> <p>El extremo exterior del cable enrollado será atado firmemente al carrete para evitar que aquel se suelte y se dañe. El extremo interior del cable quedara encajado en una ranura lateral del carrete, o bien, en la ranura interna del cilindro del carrete de tal manera que permita acceso al hacer cualquier prueba o medición; este extremo interior también estará fijado firmemente al cilindro. Ambos extremos serán sellados para impedir que la humedad penetre al núcleo del cable. Cada longitud especificada del cable, estará enrollada en un único carrete.</p> <p>Podrán ser utilizados carretes metálicos, como también de madera tratada (no retornable), los mismos que deberán soportar los efectos ambientales y garantizar su buen estado por un período mínimo de un año. En todo carrete estará señalado de manera indeleble el sentido apropiado para girar el carrete; esta señalización aparecerá en ambos lados de cada carrete.</p> <p>A menos que se especifique lo contrario, los largos de cable estarán enrollados en el carrete de tal forma que el esquema de colores para la identificación de las unidades en la punta externa del cable, indique el giro de estos en el sentido de las agujas del reloj. La punta interna del cable enrollado en el carrete estará pintada de color verde hasta 10 cm. del extremo.</p> <p>Los carretes deberán venir cerrados de tal forma que formen un cilindro perfecto, este cierre deberá ser de madera.</p> <p>El carrete debe tener las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La altura o diámetro máximo del carrete debe ser de 1,8 m. • El diámetro externo del tambor debe medir como mínimo 0,40 m o 12 veces el diámetro del cable. • El diámetro del agujero central del carrete será de 0,12 m. • El ancho total del carrete debe ser de 1,0 m. <p>Debe existir mínimo 0,05 m entre la última capa de cable y el diámetro exterior del carrete.</p>

<p>40</p>	<p>Longitud del cable por carrete</p>	<p>Longitudes normalizadas por carrete para cable canalizado (subterráneo).</p> <p>El cable será debidamente enrollado en carretes de acuerdo a lo indicado a en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="743 416 1230 595"> <thead> <tr> <th colspan="2">CABLE CANALIZADO (SUBTERRÁNEO)</th> </tr> <tr> <th>CAPACIDAD</th> <th>CALIBRE (mm) / METROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,4</td> </tr> <tr> <td>20 P</td> <td>3.000 ± 5 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Unidad : metro lineal</td> </tr> </tbody> </table>	CABLE CANALIZADO (SUBTERRÁNEO)		CAPACIDAD	CALIBRE (mm) / METROS		0,4	20 P	3.000 ± 5 m	Unidad : metro lineal	
CABLE CANALIZADO (SUBTERRÁNEO)												
CAPACIDAD	CALIBRE (mm) / METROS											
	0,4											
20 P	3.000 ± 5 m											
Unidad : metro lineal												
<p>41</p>	<p>Marcación del carrete</p>	<p>Sobre cada una de las alas se marcará en forma pintada e indeleble lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CORPORACIÓN NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES CNT EP • Nombre del fabricante • Número de carrete • Sentido de rotación de la bobina <p>Adheridas a cada una de las alas laterales de la bobina, en forma grabada sobre placas de aluminio o acrílico de dimensiones mínimas A6, debe constar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud nominal en metros • Marcación inicial y final del cable que contiene la bobina. • Capacidad del cable expresada en pares • Peso del cable y del carrete. • Número de identificación de la bobina. • Código SAP (Código CNT) • Fecha de fabricación por mes y año • Norma de Referencia • País de origen <p>En el caso de ser un producto importado, se debe incorporar una etiqueta que contenga la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razón social del importador • Número de RUC • Dirección <p>El carrete debe contar con recomendaciones de la manipulación correcta del mismo, almacenamiento y uso del carrete; esta información debe ir adherida a una de las alas laterales del carrete, en tamaño A4 y estar elaborada en un material resistente al medio ambiente y a la manipulación durante el transporte.</p>										
<p>IDENTIFICACIÓN/PRESENTACIÓN</p>												
<p>42</p>	<p>Identificación del núcleo del cable</p>	<p>Todo núcleo del cable será identificado de manera duradera, colocando el nombre del fabricante y el año de fabricación. La identificación se puede hacer de manera continua mediante filetes o hilos con colores establecidos por "UNDERWRITERS LABORATORIES" (UL), o bien, mediante una cinta de material no higroscópico y que no permita la migración de humedad; cinta sobre la cual irá marcada la identificación a intervalos de longitud iguales o inferiores que 30 cm.</p>										

<p>43</p>	<p>Identificación de la cubierta externa del cable</p>	<p>El cable poseerá identificación a intervalos sobre la chaqueta de polietileno. Esta identificación debe ser bajo relieve con tinta blanca o plateada, salvo el caso de remarcación como se explica más adelante.</p> <p>La información que ha de contener es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CNT EP • Nombre del fabricante y marca comercial • Mes y año de fabricación • Letra o letras que indican el tipo de conductor • Capacidad del cable expresada en cantidad de pares • Calibre del conductor expresado en milímetros • Marcación secuencial en metros de la longitud del cable • Temperatura de operación en grados centígrados <p>Esta información aparecerá lo largo del cable, a intervalos de un (1) metro. La marca que señale la longitud progresiva, tendrá una tolerancia de + 1%.</p> <p>La longitud de las letras y de los números será de 3 mm, con una anchura no menor que 0,4 mm; estos caracteres tendrán una separación entre sí, no menor que 0,75 mm.</p> <p>Para la marcación de la numeración progresiva se emplearán cuatro (4) dígitos. Dicha marcación no volverá a 0,000 en una misma longitud de cable, cuando esta numeración sea continua y sin necesidad de hacer de marcaciones.</p> <p>La marcación será lo más nítida y legible posible.</p>
-----------	---	--

HISTORIAL DE LA FICHA:

FECHA DE CREACIÓN: 16/12/2009

FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 05/08/2020