	INGENIERIA DE PLANTA EXTERNA	NORMA C1A03 05/2018
CABLE TELEFONICO DE UN PAR CON ELEMENTO DE TRACCION		

A - OBJETIVO:

El objetivo de esta norma es establecer las características técnicas, de ensayo, de embalaje y de calidad, que deberá satisfacer el cable para líneas de acometida que adquirirá la Administración.

B - CAMPO DE APLICACION:

Integrar las especificaciones técnicas de pliegos de licitación o solicitudes de cotización para la adquisición de este tipo de cable.

C - NORMAS COMPLEMENTARIAS:

ASTM D 1248-98: "Especificaciones para materiales de polietileno extruido para alambres y cables"

IRAM 756-76: "Alambres de acero. Método de ensayo de tracción"

IRAM 739-77: "Alambres de acero. Método de ensayo de doblado alternado".

COPANT 680-75: "Alambres de acero. Método de ensayo de torsión simple".

UNIT 439-75: "Revestimientos metálicos. Revestimientos galvanizados por inmersión en caliente"

UNIT 472-75: "Inspección por atributos"

D - ESTRUCTURA:

10 páginas y Anexo de 1 hoja.

Anexo – Corte transversal y dimensiones.

E – DEFINICIONES, SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS:

No aplica

F - ESPECIFICACIONES:

F.1 Generalidades

F.1.1 Este tipo de cable será adecuado para instalaciones aéreas de las líneas de acometida, por las cuales se conectan los abonados telefónicos a la red de cables de distribución.

F.2 Materiales y detalles constructivos

F.2.1 El cable estará constituido por dos conductores de cobre blando dispuestos en paralelo y a ambos lados de un cable de acero galvanizado, estando aislado el conjunto con material termoplástico.

F.3 Conductores

F.3.1 Cada conductor estará constituido por un único alambre de cobre sólido, brillante, electrolítico, recocido, puro, estirado uniformemente, de sección circular y calidad uniforme.

F.3.2 La sección circular del conductor tendrá un diámetro de 0.80 ± 0.01 mm en el valor medio, y 0.80 ± 0.02 mm en medidas individuales.

F.3.3 La superficie del conductor deberá ser limpia, lisa, desprovista de surcos, asperezas, grietas, desgarraduras, manchas u otro tipo de imperfecciones.

F.3.4 Los conductores en los rollos terminados serán continuos en toda su longitud, con el mínimo posible de uniones. Las uniones que se hagan en conductores durante el proceso de fabricación deberán hacerse con soldaduras del tipo adecuado sin fundente ácido.

F.4 Elemento de tracción

F.4.1 El elemento de tracción será un cable de acero, formado por tres alambres de acero galvanizado de 0.48 ± 0.03 mm de diámetro en medidas individuales (medidos sobre el galvanizado).

F.4.2 El paso de torsión del cable de acero deberá ser inferior a 17 mm.

F.4.3 Cada alambre deberá estar libre de escamas, fallas, desigualdades u otros tipos de imperfecciones. Todos los alambres que compongan un mismo cable serán del mismo tipo de acero y tendrán la misma resistencia a la tracción y la misma elasticidad.

F.4.4 Las ligaduras hechas durante la fabricación serán por soldadura a tope, no admitiéndose nunca dos ligaduras en extensiones menores de 45 m.

F.4.5 Los alambres deberán estar galvanizados con zinc puro, debiendo la capa protectora presentar una superficie lisa y uniforme.

F.5 Aislación

F.5.1 Los conductores estarán aislados por un recubrimiento continuo de polietileno de alto peso molecular, color negro, sin cargas, resistente a la luz solar y a la intemperie, aplicado integralmente sobre los 2 conductores de cobre y el cable de acero en paralelo que oficia de elemento de tracción, por lo que el aislamiento debe adherirse firmemente a éste último para que las fuerzas de tracción se transmitan a él.

F.5.2 El material utilizado para la extrusión del aislamiento corresponderá al tipo I, Clase C, categoría 5, grado J3 de la norma ASTM D 1248-98, con 2% mínimo en peso de negro de humo, perfectamente dispersado en la masa de la aislación, para impartir el color negro de la aislación. Además, se incorporarán antioxidantes en las cantidades necesarias para garantizar buenas características de envejecimiento. El ensayo se describe en el punto F.9.11.

F.5.3 La densidad del compuesto no deberá ser mayor de 0.935 g/cm^3 .

F.5.4 El espesor de la aislación de los conductores no será menor a 0,9 mm, ni mayor a 1,2 mm, en ningún punto de la misma.

F.5.5 La forma y las dimensiones de la sección transversal de la aislación del cable estarán de acuerdo al dibujo del Anexo de la presente norma.

F.5.6 Además la aislación que recubre el cable de acero central presentará de ambos lados una cara exterior plana de $2.8 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ de tolerancia de ancho, sobre estas caras de la aislación el tensor descrito en la norma C5A01 aplicará el esfuerzo de compresión que evita el deslizamiento del cable.

F.5.7 La superficie de la aislación será lisa y exenta de grietas, agujeros, cráteres, burbujas, partículas extrañas o cualquier otro defecto.

F.6 Condiciones mecánicas

F.6.1 Conductores

F.6.1.1 El alargamiento a la rotura de cada conductor de cobre deberá ser mayor al 25 %. El ensayo se describe en el punto F.9.2.

F.6.2 Elemento de tracción

F.6.2.1 Cada alambre de acero, sometido al ensayo de tracción, según la norma IRAM 756-76, deberá cumplir:

Resistencia a la tracción mínima: 170 daN/mm^2

F.6.2.2 La respuesta de los alambres de acero al ensayo de doblado alternado, según la norma IRAM 739-77, deberá ser:

Nº mínimo de doblados alternados (mordazas de $r = 2.5 \text{ mm}$): 25

F.6.2.3 La respuesta de los alambres de aceros al ensayo de torsión simple, según la norma IRAM 564 (o COPANT 680-75), deberá ser:

Nº mínimo de torsiones para una longitud de 200ϕ : 21

F.6.2.4 La respuesta al ensayo de tracción del cable de acero, descrito en el punto F.9.3, deberá ser:

Carga de rotura del cable de acero $\geq 85 \text{ daN}$

F.6.2.5 La respuesta al ensayo de tracción del cable completo, descrito en el punto F.9.3, deberá ser:

Carga de rotura del cable completo $\geq 105 \text{ daN}$

F.6.3 Aislación

La aislación de los conductores deberá cumplir las siguientes propiedades mecánicas:

F.6.3.1 Resistencia a la tracción mínimo: 120 daN/cm^2 , según el ensayo especificado en el punto F.9.4.

F.6.3.2 Alargamiento de rotura mínimo: 500 %, según el ensayo especificado en el punto F.9.4.

F.6.3.3 Resistencia a la tracción mínimo: 80%, y alargamiento de rotura mínimo: 60% (valores por ciento de los valores sin envejecer), luego del ensayo de envejecimiento acelerado especificado en el punto F.9.5.

F.6.3.4 Separación manual de los conductores, según el ensayo descrito en el punto F.9.6.

F.7 Galvanizado

F.7.1 La masa de la capa útil de zinc de cada alambre, verificada según el punto F.9.7, deberá ser mayor a 35 g/m^2 .

F.7.2 El galvanizado de cada alambre deberá verificar el ensayo de adherencia de la capa de zinc, especificado en el punto F.9.8.

F.8 Condiciones eléctricas

F.8.1 La resistencia eléctrica del cable (conductores en bucle), a 20°C de temperatura, no deberá ser superior a 71.6 Ω /km en promedio, y a 74.2 Ω /km en medidas individuales.

F.8.2 El desequilibrio resistivo será tal que la diferencia en la resistencia óhmica entre los conductores de un rollo, deberá ser en porcentaje con respecto a la resistencia del bucle, no superior al 2% en promedio y al 4.5% en medidas individuales.

F.8.3 La rigidez dieléctrica deberá ser tal que la aislación de cada uno de los conductores resista la aplicación de una tensión de 1000 V_{AC}, 50 Hz. El ensayo se especifica en el punto F.9.9.

F.8.4 La resistencia de aislación de cada uno de los conductores, sometidos a una tensión de 1.000 V_{DC}, deberá ser superior a 10.000 M Ω .km, a 20°C de temperatura. El ensayo se especifica en el punto F.9.10.

F.9 Pruebas y Ensayos

F.9.1 Verificación de las dimensiones

F.9.1.1 Para la verificación del diámetro de los conductores, de los alambres de acero, y de las dimensiones de la aislación, se tomarán muestras de un extremo del rollo de cable terminado.

F.9.1.2 Para la determinación del diámetro de cada conductor, se toman dos medidas perpendiculares entre si, en una sección de cada conductor. Se considerarán ambas medidas individuales y el valor medio (promedio de estas dos medidas).

F.9.1.3 Para la determinación del diámetro de cada uno de los alambres de acero, se toman dos medidas perpendiculares entre si en una sección de cada alambre. Se tomarán en cuenta solo medidas individuales.

F.9.1.4 Para la determinación de las dimensiones de la aislación se utilizarán probetas constituidas por una lámina delgada del aislamiento, siguiendo un plano perpendicular al eje del conductor.

F.9.2 Alargamiento de los conductores

F.9.2.1 Se tomarán muestras de ambos conductores, de uno de los extremos del rollo de cable terminado.

F.9.2.2 Se extraerán probetas de 100 mm de longitud.

F.9.2.3 La velocidad de tracción deberá ser uniforme de 100 mm/min.

F.9.3 Resistencia a la tracción del cable de acero y del cable completo

F.9.3.1 Para ambos ensayos, se tomarán muestras de uno de los extremos del rollo de cable terminado.

F.9.3.2 Se extraerán probetas de 250 mm de longitud.

F.9.3.3 La velocidad de tracción deberá ser uniforme de 100 mm/min.

F.9.3.4 El ensayo de tracción del cable completo se realizará en condiciones de operación, con los tensores adecuados para este tipo de cable.

F.9.4 Resistencia a la tracción y alargamiento de la aislación

F.9.4.1 Para la realización de estos ensayos se extraerán probetas tubulares del conductor terminado, de 25 cm de largo. Se obtendrán realizando un corte longitudinal a lo largo de uno de los tabiques que separa la aislación de uno de los conductores de cobre con la del cable de acero, extrayendo el conductor de cobre e intentando no dañar la aislación.

F.9.4.2 La velocidad de tracción para ambos ensayos será de 500 mm/min.

F.9.4.3 El alargamiento a la rotura está referido a una longitud de 25 mm marcados al centro de la probeta, y con una separación entre mordazas de 50 mm.

F.9.5 Envejecimiento acelerado

F.9.5.1 Para la realización de este ensayo se utilizan probetas como las descritas para el punto F.9.4.1.

F.9.5.2 Luego de someter las probetas durante 48 horas a una temperatura de $100^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ en una estufa a circulación de aire caliente a presión atmosférica agitado mediante un medio mecánico adecuado.

F.9.6 Separación de los conductores

Después de haber efectuado un corte en el polietileno de la unión entre las aislaciones de los conductores de cobre y el cable de acero, se podrá separar manualmente del cable, cada uno de los conductores perfectamente aislados. Se considera esencial que el cable pueda separarse por una generatriz de tal forma que los conductores y el cable de acero se mantengan perfectamente aislados.

F.9.7 Capa útil de zinc

F.9.7.1 Se extraerán del alambre dos probetas (a) y (b) de 250 mm de longitud, de uno de los extremos del rollo terminado.

F.9.7.2 Sobre la probeta (a) se determina la cantidad total de zinc (capa total), en gramos por metro cuadrado, empleando el método indicado en la norma UNIT 439-75.

F.9.7.3 Sobre la probeta (b) se efectúan las inmersiones suficientes, en solución acuosa de sulfato cúprico de densidad relativa 1.186 a 20°C, para que aparezca un depósito continuo, adherente y brillante de cobre metálico de una superficie aproximada de 5 mm² y a más de 10 mm del extremo del alambre, no tomándose en cuenta el número de inmersiones empleado para obtener el depósito. En ese momento se suspenden las inmersiones; en caso de duda sobre la dimensión del depósito adherente de cobre, se repite el ensayo.

F.9.7.4 En la probeta (b) ya atacada por la inmersión en sulfato cúprico se determina, empleando el método de la norma UNIT 439-75, la capa de zinc residual, en gramos por metro cuadrado.

F.9.7.5 La diferencia entre la masa de zinc de la probeta (a) (capa total) y la de la probeta (b) (capa residual) determina la masa de la capa útil de zinc, en gramos por metro cuadrado.

F.9.8 Adherencia de la capa de zinc

La capa protectora deberá presentar una superficie lisa y ser de tal calidad que, arrollado uno de los alambres del cable un mínimo de seis vueltas sobre un cilindro de diámetro cuatro veces mayor que el diámetro del alambre en una hélice cerrada y a una velocidad de 15 ± 2 vueltas por minuto, no se produzcan rajaduras.

F.9.9 Rigidez dieléctrica

F.9.9.1 Se sumerge el rollo de cable terminado en agua, manteniendo sus extremos fuera de ella, durante 24 horas. La temperatura del agua debe ser de 20 ± 5°C.

F.9.9.2 Luego, con el cable aún sumergido, se aplica la tensión especificada entre cada uno de los conductores y el agua, durante 15 minutos.

F.9.9.3 En caso de no observarse ninguna perforación aparente, se debe verificar el cumplimiento de la condición F.8.4, después de este ensayo.

F.9.10 Resistencia de aislación

F.9.10.1 Se sumerge el rollo de cable terminado en agua, manteniendo sus extremos fuera de ella, durante 24 horas. La temperatura del agua debe ser 20 ± 5°C.

F.9.10.2 Luego se aplica la tensión especificada durante 3 minutos, entre uno de los conductores y el agua, y se mide la resistencia de la aislación.

F.9.11 Verificación de la dispersión del negro de humo

La misma se efectuará mediante microscopía de luz. La muestra a evaluar (una por rollo) es seccionada transversalmente a un mínimo de espesor tal que mantenga la opacidad. Se realiza la observación con un aumento entre 20X a 30X buscando puntos traslúcidos.

G – MARCADO, ETIQUETADO Y EMBALAJE:

G.1 Marcado e identificación del cable

G.1.1 Se distingue dos casos, según el cable sea fabricado directamente para ANTEL, o para las Empresas Contratistas de Obra.

En el primer caso, los cables tendrán grabado, a lo largo de la cubierta, la sigla "ANTEL", la indicación " ϕ 0.8", una identificación del fabricante, y el mes y año de fabricación del cable, como identificación de la partida.

En el segundo caso, los cables no tendrán grabada la sigla "ANTEL", pero sí tendrán grabado a lo largo de la cubierta, la indicación " ϕ 0.8", una identificación del fabricante, y el mes y año de fabricación del cable, como identificación de la partida.

G.1.2 En ambos casos el grabado será en sobre o bajorrelieve, y se repetirá a intervalos no superiores a 50 cm, siendo el tamaño de los caracteres comprendido entre 2.0 y 2.5 mm.

G.1.3 A los efectos del correspondiente control de instalación, en los dos casos citados en G.1.1, se deberá marcar una numeración correlativa a intervalos de un metro, con una tolerancia del 0,5 %. Esta numeración, de seis dígitos, deberá permanecer por un lapso mínimo de un año a partir de la fecha de entrega. Se verificará si la numeración es duradera frotándola 10 veces con un trozo de algodón o tela húmeda y comprobando luego si la misma permanece legible.

G.1.4 Los hilos "a" y "b" del cable se distinguirán fácilmente entre sí por medio de un filete o línea de color que recorra una de las generatrices de la aislación.

G.2 Etiquetado

Una tarjeta de identificación se sujetará a cada rollo en lugar visible, y ella contendrá la siguiente información: "CABLE TRIPLE DE ACOMETIDA 2 X 0.8", longitud del rollo en metros, número de rollo, número de partida o fecha de fabricación, número de licitación, nombre de la empresa proveedora, y nombre del fabricante.

G.3 **Embalaje**

G.3.1. El cable será entregado bien acondicionado y en forma de rollos de 400 \pm 20 m, no admitiéndose trozos añadidos.

G.3.2 Se admitirá hasta un 10% del total de cada lote en rollos de longitud promedio menor al especificado, pero nunca en tramos menores de 200 metros.

G.3.3 Los rollos tendrán un diámetro interno entre 11 y 17 cm.

G.3.4 Cada rollo estará fuertemente atado en por lo menos cuatro puntos.

G.3.5 Cada rollo se entregará dentro de una bolsa de polietileno o similar, transparente y resistente y de por lo menos 150 micras de espesor.

H – MUESTREO, ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

H.1 Antes de la entrega de cada partida, la firma adjudicataria deberá asegurarse que el material cumple con los requisitos de esta norma (y con las especificaciones de su oferta). Deberá para ello, realizar ensayos y verificaciones, adjuntando los protocolos correspondientes. Se considerará como unidad de muestreo, al rollo de cable terminado.

En particular deberá realizar: verificación del diámetro del cobre, dimensiones de la aislación, resistencia eléctrica, desequilibrio resistivo, resistencia de aislación, rigidez dieléctrica, resistencia a la tracción del cable completo, separación manual de los conductores.

H.2 Para la verificación de rigidez dieléctrica y resistencia de aislación, se extraerá del total de la partida una muestra en la forma establecida en la norma UNIT 472-75, nivel de inspección II, plan de muestreo simple para inspección normal, con un AQL = 1,0.

En la tabla siguiente se resumen los resultados:

Partida	Muestra	Aceptación	Rechazo
Hasta 150	13	0	1
151 – 500	50	1	2

H.3 Para la verificación del diámetro del cobre, dimensiones de la aislación, resistencia eléctrica, desequilibrio resistivo, resistencia a la tracción del cable completo y separación manual de los conductores, del total de la partida se extraerá una muestra en la forma establecida en la norma UNIT 472-75, nivel de inspección II, plan de muestreo simple para inspección normal con un AQL = 2,5.

En la tabla siguiente se resumen los resultados:

Partida	Muestra	Aceptación	Rechazo
Hasta 50	5	0	1
51 – 150	20	1	2
151 – 280	32	2	3
281 – 500	50	3	4

H.4 Sobre cada partida se realizará una inspección visual para verificar si los rollos cumplen con las características generales (diseño, aspectos superficiales, marcado, etiquetado y embalaje), rechazándose individualmente los que no satisfagan dichos requisitos. Si más del 5% fuera rechazado, se rechazará la partida.

H.5 Se considerará defectuoso el rollo inspeccionado, cuando no cumpla un atributo cualquiera de los analizados.

H.6 Cuando la partida resulte aceptada según los criterios anteriormente expuestos, se deberán sustituir los rollos defectuosos detectados, por rollos sin defectos.

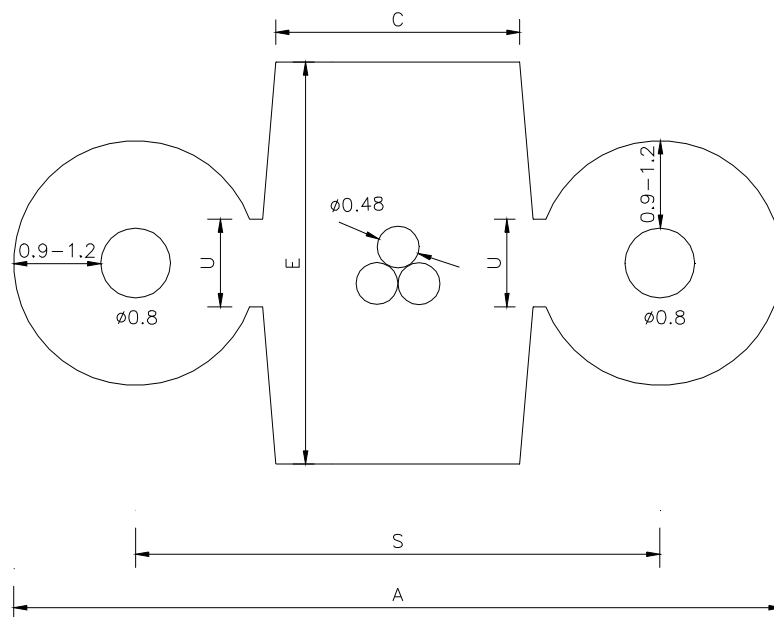
H.7 La no presentación de los protocolos de ensayo y verificaciones implicará el rechazo de la partida.

IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS

Edición	Descripción de los cambios
02/12	Se agrega el ensayo “Verificación de la dispersión del negro de humo” (F.9.11) a pedido de la Unidad Ensayos y Homologación, y se agrega mención del mismo en el punto F.5.2
05/18	Se modifica en el ítem H.1 el texto “el fabricante o proveedor “ por el texto “la firma adjudicataria”.

CORTE TRANSVERSAL Y DIMENSIONES

	MINIMO	NOMINAL	MAXIMO
A:	8.4	8.7	9.0
E:	4.4	4.6	4.8
S:	5.6	5.9	6.4
U:	0.5	1.0	1.5
C:	2.4	2.8	3.2



TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS