



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**L.4**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PROTECCIÓN  
DE LOS CABLES Y OTROS ELEMENTOS DE  
PLANTA EXTERIOR**

---

**CUBIERTAS DE ALUMINIO PARA CABLES**

**Recomendación UIT-T L.4**

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T L.4 se publicó en el Tomo IX del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1988, 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

## Recomendación L.4

### CUBIERTAS DE ALUMINIO PARA CABLES

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1976, Málaga-Torremolinos, 1984, y Melbourne 1988)

#### 1 Principios generales

El progreso en la técnica de la utilización del aluminio ha hecho posible el uso cada vez más generalizado de este metal para la fabricación de cubiertas de cable, lo que permite aprovechar todas las características favorables de este tipo de cubiertas.

Entre ellas, destacan las siguientes:

- baja densidad (aproximadamente 1/4 de la del plomo);
- resistencia mecánica mucho mayor que la del plomo, lo que permite fabricar cubiertas más ligeras, no sólo porque el aluminio pesa menos que el plomo sino también porque su espesor puede ser menor;
- gran resistencia a las vibraciones;
- conductividad elevada, lo que permite obtener un mejor factor de apantallamiento y una protección más eficaz contra las sobretensiones de origen atmosférico.

Se ha comprobado, por otra parte, que la mayor rigidez de las cubiertas de aluminio no plantea grandes dificultades adicionales durante el tendido.

Sin embargo, como el aluminio es más vulnerable que el plomo en lo que respecta a la corrosión electroquímica y electrolítica, las cubiertas de cable de aluminio y los empalmes entre largos de fábrica individuales (manguitos de empalme y secciones adyacentes del cable) requieren un revestimiento protector de plástico de Clase II [1].

Como se desprende de lo que precede, las cubiertas de aluminio ofrecen múltiples ventajas en comparación con las de plomo. Conviene, pues, generalizar la utilización del aluminio para las cubiertas de los cables por lo menos cuando el costo previsto del cable no sea superior al de un cable con cubierta de plomo y también cuando las cubiertas de aluminio satisfagan mejor las exigencias técnicas. La utilización de cables con cubiertas de aluminio ofrece especial interés en el caso de cables interurbanos.

#### 2 Tipos de cubiertas de aluminio

##### 2.1 Cubierta extruida

Esta cubierta se obtiene por extrusión directa del aluminio alrededor del núcleo del cable. La prensa puede ser o no del tipo *continuo*. Si no es del tipo continuo, habrá que tomar precauciones a fin de que las zonas en que se reanuda el proceso no den lugar a inconvenientes.

##### 2.2 Cubierta soldada

Se obtiene esta cubierta por aplicación, alrededor del núcleo del cable, de una cinta de aluminio soldada longitudinalmente.

##### 2.3 Calidad del material de las cubiertas

Para que sea eficaz el medio de protección contra la corrosión, debe ponerse gran cuidado al elegir la calidad de la cubierta. Si se utiliza aluminio puro, el grado de pureza del aluminio de la cubierta no debe ser inferior al 99,5%, tanto en las cubiertas extruidas como en las soldadas.

##### 2.4 Elección de la forma y espesor de las cubiertas

Tras la extrusión o soldadura de la cubierta se puede o bien estampar esta última en el núcleo del cable (cubierta lisa) o bien ondularla por diversos procedimientos (cubierta ondulada).

Para determinar si la cubierta debe ser ondulada, hay que tener en cuenta el diámetro del núcleo del cable, el radio de curvatura mínimo durante el tendido y las características mecánicas del aluminio utilizado [2]. Como orientación, cabe señalar que, en el caso de los cables con núcleo de más de 40 mm de diámetro, la cubierta debe ser ondulada.

Según se indica en el § 1, el espesor de las cubiertas de aluminio es, en general, menor que el de las cubiertas de plomo.

Se sugieren los espesores indicados en el cuadro 1/L.4, aunque los valores dados en el mismo sean válidos tanto para las cubiertas extruidas como para las soldadas; ahora bien, en las primeras no pueden ser inferiores a 0,9 mm y en las segundas no pueden ser superiores a 1,4 mm, espesor máximo con el que se puede efectuar la soldadura por los procedimientos conocidos.

No queda excluida la utilización de espesores inferiores a los indicados en el cuadro 1/L.4 y, por el contrario, en el caso de los cables coaxiales sin armaduras, puede que haya que aumentar el espesor de las cubiertas con el fin de mejorar la protección mecánica. El aumento en el caso del aluminio es del orden de 0,3 mm.

En casos especiales, cabe naturalmente apartarse de los valores dados en el cuadro 1/L.4 (por ejemplo, si se exigen factores de apantallamiento extremadamente altos).

### 3 Revestimiento protector

Como ya se ha dicho, por ser el aluminio más sensible a la corrosión que el plomo, cuando se utiliza bajo tierra, debe preverse un revestimiento protector impermeable (Clase II) de conformidad con lo especificado en [1] para proteger debidamente la cubierta del cable y las secciones de empalme de los largos de fábrica individuales (manguitos de empalme y secciones adyacentes del cable).

Cabe emplear, actualmente, dos tipos de materias plásticas para los revestimientos protectores:

- a) cloruro de polivinilo (PVC);
- b) polietileno.

El polietileno es preferible porque sus características generales y su baja permeabilidad al vapor de agua aseguran una mejor protección de las cubiertas de aluminio.

Con el fin de evitar que la humedad que haya penetrado accidentalmente bajo el revestimiento protector (por ejemplo, a causa de un defecto de tal revestimiento) se extienda a lo largo de la superficie de la cubierta ampliando las zonas de corrosión, es indispensable aplicar una capa impermeable constituida por una cinta adhesiva o un compuesto adecuado.

La capa impermeable debe adherirse bien al aluminio, sobre todo en el caso de revestimientos de cloruro de polivinilo, ya que esta materia, a diferencia del polietileno, no se adhiere a la cubierta después de la extrusión.

La cubierta de aluminio debe tener un buen revestimiento protector. Una forma de prueba con el cable enrollado en el tambor consiste en medir la resistencia de aislamiento del revestimiento.

CUADRO 1/L.4

#### Espesores propuestos

Diámetro del núcleo (mm)		Espesor (mm)	
Mínimo	Máximo	Cubierta lisa	Cubierta ondulada <sup>a)</sup>
–	10	0,7 a 1,0	0,5 a 0,9
10	15	0,7 a 1,0	0,6 a 0,9
15	20	0,9 a 1,0	0,7 a 0,9
20	25	1,1	0,8 a 0,9
25	30	1,1 a 1,2	0,9
30	35	1,1 a 1,3	0,9 a 1,0
35	40	1,1 a 1,4	1,1
40	45	1,5	1,1 a 1,2
45	50	1,6	1,1 a 1,2
50	60		1,1 a 1,3
60	70		1,1 a 1,4
70	80		1,3 a 1,5

a) Si se desea obtener con una cubierta ondulada aproximadamente el mismo factor apantallamiento que con una cubierta lisa, ha de utilizarse el mismo espesor que si la cubierta fuera lisa.

En el caso de las cubiertas onduladas, el compuesto bituminoso debe rellenar suficientemente las ondulaciones, de modo que haya un contacto adecuado con el revestimiento exterior.

Es conveniente realizar pruebas especiales con el fin de evaluar la eficacia de la capa impermeable. Una de las pruebas más generalizadas consiste en someter una muestra de la cubierta de aluminio, despojada de una parte del revestimiento protector, a un ataque electrolítico mediante una fuente exterior de fuerza electromotriz. Después de cierto tiempo, hay que comprobar si la corrosión se limita al lugar desprovisto del revestimiento protector. La eficacia del revestimiento protector puede evaluarse mediante una prueba por la que se determina el grado de adherencia del compuesto bituminoso a la cubierta de aluminio y al revestimiento protector de plástico.

A fin de asegurar la eficacia permanente de los revestimientos protectores cuando se tienden los cables en zonas expuestas al rayo (desde el punto de vista, en particular, de evitar las perforaciones ocasionadas por el rayo), se tendrán en consideración las indicaciones que figuran en [3].

Si el proceso de fabricación hace necesaria una prueba de la cubierta de protección, es eficaz aplicar un método de detección de chispas eléctricas o uno de prueba de resistencia a las tensiones con el cable sumergido en agua. Si durante el proceso de instalación y explotación pueden encontrarse factores que puedan dañar a la cubierta de protección o disminuir la resistencia de aislamiento de dicha cubierta, debería efectuarse la prueba y eliminarse las averías.

#### **4 Empalme de cubiertas de aluminio**

El empalme de las cubiertas de aluminio presenta muchas más dificultades que el de las cubiertas de plomo. Sin embargo, el perfeccionamiento de la técnica ha permitido reducir al mínimo tales dificultades.

Hay varios métodos para empalmar las cubiertas de aluminio:

- con manguitos de plomo;
- con arandelas de plomo o conos que se emploman según un procedimiento normal o se pegan a la cubierta de aluminio con una cola especial para poder soldar seguidamente el manguito de plomo;
- con manguitos de aluminio unidos a la cubierta de aluminio por soldadura a presión (soldadura por explosión, presión o en frío);
- otros métodos, incluido el empleo de cintas adhesivas y de pastas epóxicas.

Los métodos utilizados para el empalme de cubiertas de aluminio deben satisfacer las condiciones recomendadas en [4].

Cuando el cable con cubierta de aluminio esté sujeto a variaciones importantes de temperatura, las tensiones debidas a la contracción del cable no deberán ser soportadas por los empalmes, pues, pueden provocar su rotura, en particular cuando la cubierta es lisa.

#### **5 Protección catódica**

La protección contra la corrosión de la cubierta de aluminio depende esencialmente de un revestimiento protector anticorrosión de alta calidad. Si existe un factor potencial suficientemente importante para dañar el revestimiento protector, y en particular si las especificaciones originales del revestimiento protector que se pueda dañar no se pueden recuperar totalmente después de la reparación, el revestimiento debe protegerse con medidas especiales como la protección electroquímica con ánodo perdido. El ánodo perdido de aleación de aluminio, que tiene la ventaja de una mayor capacidad de corriente por unidad de peso, un potencial de protección adecuado, la existencia de recursos abundantes de materia prima y la facilidad de fabricación, constituye una medida eficaz para proteger los cables con cubierta de aluminio. Las pruebas indican que se pueden obtener buenos resultados si la diferencia de potencial entre la cubierta de aluminio protegida y la tierra se limita a la gama de  $-0,85$  a  $-1,20$  V (con relación al electrodo de  $\text{Cu}/\text{Cu}/\text{SO}_4$ ).

**6** Si no existen requisitos especiales para el empleo de cubiertas de aluminio en cables de fibra óptica, puede emplearse el mismo material y el mismo proceso de fabricación que para los cables de conductores metálicos.

#### **Referencias**

- [1] Manual del CCITT *Tecnologías de planta exterior para redes públicas*, parte IV-A, capítulo III, § 1.2.2, UIT, Ginebra, 1988.
- [2] *Ibid.*, parte I, capítulo II, § 6.2.2.
- [3] Manual del CCITT *Protección contra el rayo de las líneas e instalaciones de telecomunicación*, UIT, Ginebra, 1974, 1978.
- [4] Manual del CCITT *Empalme de cables con cubierta de plástico*, UIT, Ginebra, 1978.