

**Tema:** Especificación técnica de material para el proyecto “Red Federal de Fibra Óptica”

**Aplicación:** Red Terrestre.

**Elemento de Red:** **Conjunto de retención para cable autoportado de fibra óptica.**

## 1.- Objetivo:

Definir los requerimientos técnicos básicos que debe cumplir el elemento de red de fibra óptica “*Conjunto de retención para cable autoportado de fibra óptica.*” que permitan asegurar; calidad, facilidad de instalación/operación y máxima vida útil de la red, para lo cual deberá ser fabricado y suministrado de acuerdo a las condiciones aquí indicadas.

## 2.- Alcance:

Los parámetros técnicos indicados a continuación son parámetros mínimos que deben garantizarse en toda la fabricación, independiente de la cantidad requerida por lo cual deberá el fabricante contar con un sistema de calidad adecuado y con registros auditables, que permita confirmar haber alcanzado los valores técnicos solicitados y mantenerlo uniforme en todas las entregas.

## 3.- Desarrollo:

### 3.1.- Descripción

El conjunto de retención está destinado a ser empleado en tendidos aéreos de cables dieléctricos autoportados de fibras ópticas, será utilizado en vanos de 80 m a 120 m.

Deberá permitir reducir los esfuerzos de compresión radial sin perjudicar las fibras ópticas dispuestas en el interior del cable.

Deberá permitir el uso en cables de F.O con Ø máx. 12,50 mm

### 3.2.- Componentes

Cada conjunto (juego) estará conformado por los siguientes materiales:

- **Elementos preformados**
  - Lazo preformado de anclaje (Retención) (1 unidad)
- **Accesorios de montaje**
  - - Soporte para retención integrado (1 unidad)
  - - Fleje





- Amortiguadores



### 3.2.1.- Elementos preformados

Aptos para retener directamente sobre cables de F.O. auto soportados. El montaje del preformado se aplica directamente sobre la cubierta del cable sin aplicación de protección o encamisado.

El ojal resultante de la aplicación del lazo de anclaje se vinculara directamente al poste mediante un soporte integrado.

Para su identificación se utiliza el color **"AZUL"**.

### 3.2.2.- Conformación

La retención de anclaje estará compuesta por alambres conformados coplanariamente y enrollados después helicoidalmente a izquierda. En ella se deben distinguir claramente dos zonas, una cableada y otra preformada. La transición del cableado al preformado se realizará al lado de las marcas de cruce. En reposo, los brazos de las retenciones de anclaje estarán paralelos entre sí. Los alambres de las retenciones deben ser lisos y estar libres de cualquier imperfección tales como fisuras, rugosidades, muescas, inclusiones u otros defectos que puedan comprometer la aplicabilidad del producto.

Los alambres componentes de una misma retención irán perfectamente unidos. Dicha unión se realizará mediante un pegamento que garantice la perfecta adherencia entre ellos. La superficie interna de la zona preformada llevará, adherido a los alambres, un material abrasivo (normalmente a base de óxido de

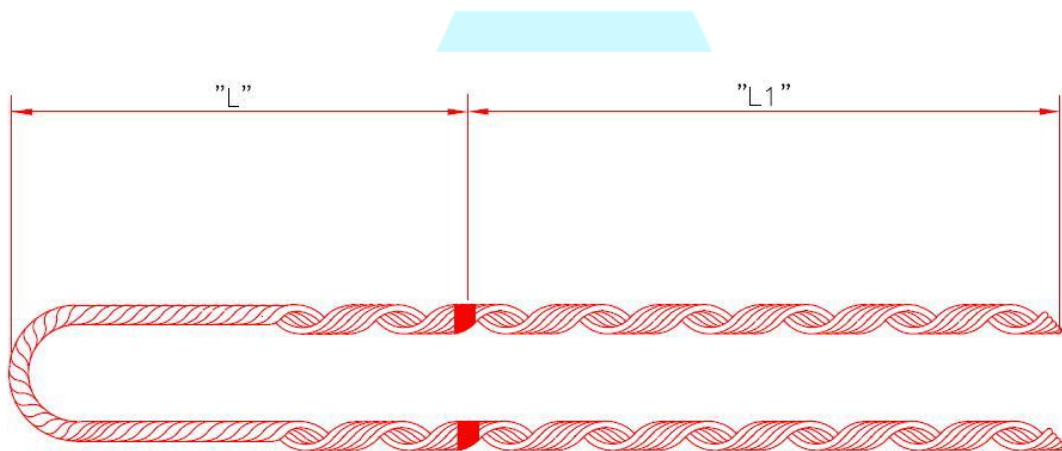
aluminio) con la finalidad de garantizar su perfecta adherencia al elemento al que abraza y evitar el deslizamiento entre ambos.

Para evitar daños los extremos de todos los alambres estarán redondeados.

### 3.2.3.- Dimensiones

Componentes	Diámetro de las varillas (mm)	Longitud L (mm)	Longitud L1 (mm)	Cantidad de varillas por conjunto	Intervalo de aplicación
Lazo de anclaje	$\leq 3,46$	$> 160$	$> 470$	4	$8,5 \pm 0,5$

**TABLA 1**



### 3.2.4.- Material Varillas de alambre preformado

Para la conformación de los preformados se utilizará alambre de aluminio designación ASTM 6061 o 6201 T 91.

El fabricante presentará, a requerimiento de ARSAT, certificados que garanticen la calidad del material utilizado en cada uno de los lotes de fabricación.

Las características mecánicas de las varillas serán tales que el conjunto preformado que conforman satisfaga las pruebas mecánicas indicadas en el *Punto 5*.

### 3.2.5.- Elemento abrasivo

Constituido por óxido de aluminio de alto tenor de pureza (99,5%).

### 3.2.6.- Marcas de color

Los productos preformados deben poseer marcas de color para servir de indicación para Inicio de aplicación. Las marcas serán de color **"AZUL"**

### 3.3.- Soporte Integrado

El “soporte integrado” se utilizará para vincular el preformado al poste. El extremo de enganche deberá ser cerrado y de diámetro adecuado para pasar y manipular el lazo del preformado.

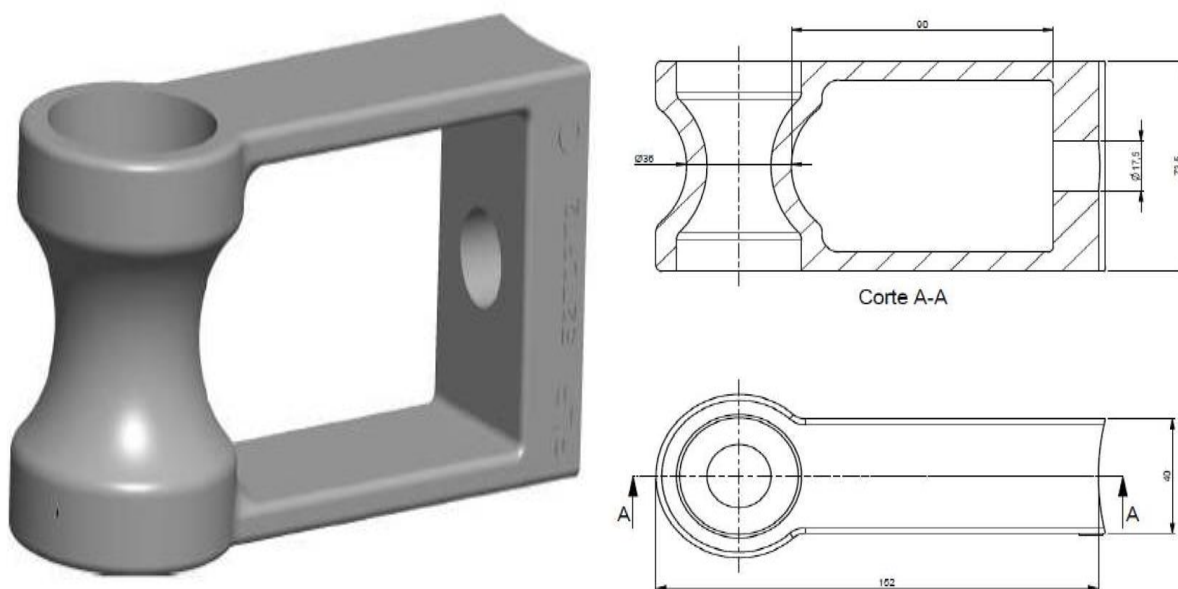
Deberá admitir fijación puntual (mediante tirafondos, bulones o varillas roscadas con tuercas) o por Fleje o zuncho. Los accesorios de fijación deberán incluirse en el kit.

Se admitirán alternativas, siempre que no afecten las características mecánicas y funcionales del Conjunto. El “soporte integrado” deberá poseer características mecánicas tales que le permitan soportar esfuerzos de retención de 5 KN (mínimo).

El Soporte Integrado deberá poseer características mecánicas tales que le permitan soportar una carga de ruptura de 500kgf y una carga vertical garantizada de 120kgf.

El cuerpo estará elaborado de material Polímero aislante de Alta Densidad.

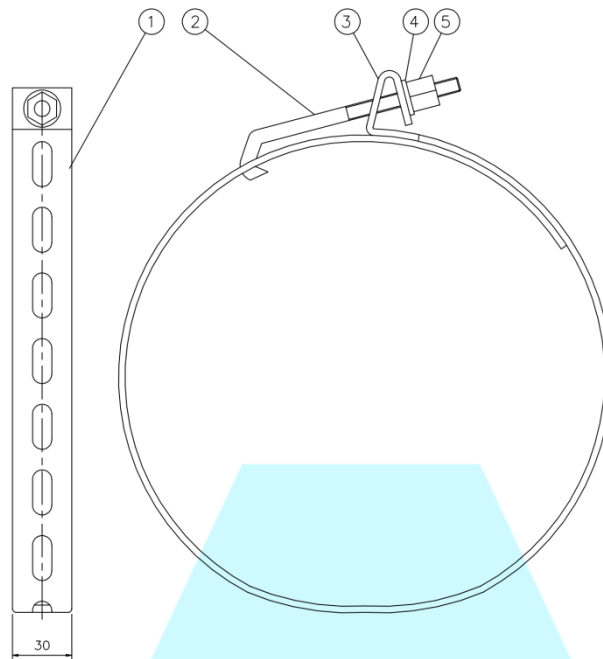
El mismo deberá soportar impactos y los rayos UV con un valor de 20 Años.



### 3.4.- Fleje

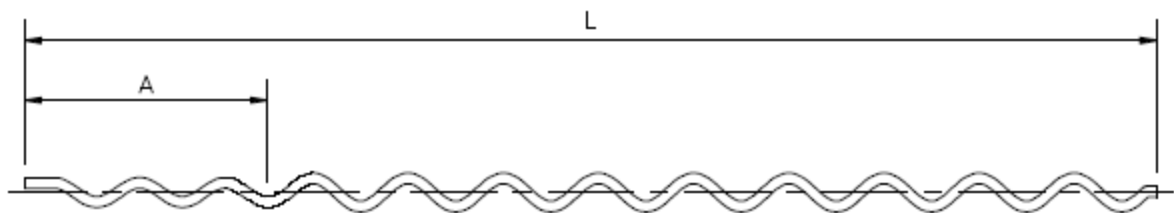
La cinta tipo Fleje deberá ser de material de Acero SAE 1010/20 y su acabado deberá ser Zincado conforme a NBR6323 y sus valores de carga de rotura deberá cumplir un mínimo de 250 daN.

1. Cinta  $800 \pm 80$  mm
2. Regulador
3. Abrazadera para Cinta
4. Arandela
5. Tuerca



### 3.5.- Amortiguador

El Amortiguador de Vibraciones - SVD, utilizado para atenuar las vibraciones eólicas que tienen lugar en las instalaciones aéreas para los cables de Fibra Óptica deberá ser PVC de alto impacto es un material no corrosivo y debe tener una dureza superficial que no dañe al Cable de Fibra Óptica. Estos dispositivos de amortiguamiento deben ser considerados como complementarios a los productos preformados de suspensión y retención de las Redes Aéreas.



L: 1400 mm  $\pm$  50 mm

A: 250 mm  $\pm$  25 mm

### 4.- Características de la fabricación (entrega)

AR-SAT podrá realizar por intermedio de sus inspectores que designe al efecto, el control del proceso de fabricación y/o sobre el producto terminado, listo para la entrega debiendo el fabricante dar todas las facilidades que los inspectores juzguen necesarias para comprobar si los elementos cumplen con las condiciones aquí establecidas.

Si aún después de la inspección se comprobara que parte o el total del lote no reúne las condiciones aquí exigidas, AR-SAT podrá rechazarlo, siendo por cuenta del proveedor todos los gastos que ocasione dicho rechazo.

## 5.- Pruebas

### 5.1.- Ensayo de tracción

Para verificar la resistencia a la tracción y la capacidad de agarre de los productos preformados, se montará una muestra configurada de la siguiente manera:

- Cable autoportado de 24 FO Ø. ext. 12 mm + Conjunto de Retención

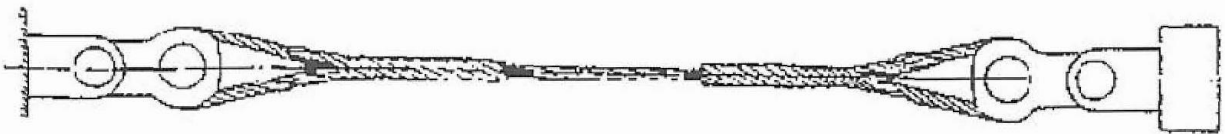
En un banco de tracción, sometiendo la muestra a la acción de carga, en forma lenta y gradual hasta alcanzar el esfuerzo de carga máxima (*indicada en la TABLA 2*), manteniéndola por 15 Minutos, se deberá verificar que al final del ensayo no ocurra deslizamiento del cable por debajo de la Armadura (protectores) ni de esta por debajo de la retención (lazo), o bien por rotura de los productos Preformados.

TIPO DE CABLE	CARGA PRUEBA
Cable autoportado de 24 FO Ø ext. 12,50 mm	1,3 KN (0,85 KN (*) x 1,5)

**TABLA 2**

Será rechazada la muestra que sufra deslizamiento o rotura, con valores de carga inferiores a lo especificado.

(\*): CMO (Carga Máxima de Operación) = 0,85 KN



El fabricante deberá presentar certificado donde se reflejen los resultados de los ensayos efectuados.

### 5.2.- Ensayo de tracción con verificación de atenuación.

Esta prueba tiene por objeto examinar el comportamiento de la atenuación de las fibras ópticas en función de la carga máxima de operación (CMO) que será sometido el cable óptico durante su instalación.

El cable se ensayará con una carga de tracción determinada, a fin de examinar el comportamiento de la atenuación en función de la carga aplicada al cable. Los pasos intermedios de carga deberán mantenerse por un mínimo de 15 minutos, mientras que la condición de carga máxima (*indicada en la TABLA 3*) deberá ser aplicada por una hora.

TIPO DE CABLE	CARGA MÁXIMA
Cable autoportado de 24 FO Ø ext. 12,50 mm	0,85 KN (CMO)

**TABLA 3**

El tramo de cable sometido a tracción tendrá una longitud de 100 m. El equipo de ensayo será similar al indicado en el punto anterior

La muestra de cable se configurará de la siguiente manera:

- Cable autoportado de 24 FO Ø. ext. 12,50 mm + Conjunto de Retención

Deberá soportar como mínimo una fuerza de tracción (*indicada en la TABLA 3*), sin exhibir incrementos de atenuación superiores a 0,05 dB, medidos previo a la liberación de la carga.

El incremento de atenuación medido en condiciones de carga aplicada deberá ser reversible una vez retirada la misma. Si se produjeran fisuras o roturas en la cubierta del cable significan que la prueba no ha sido superada.

Además, se determinará la máxima carga de tracción que puede aplicarse a un cable óptico sin que se produzcan aumentos de atenuación superiores a 0,1 dB, medidos en condición de carga aplicada. El fabricante deberá presentar certificado donde se reflejen los resultados de los ensayos efectuados.

### 5.3.- Ensayo de Espesor y Adherencia del revestimiento

Se verificará la calidad del revestimiento en cuanto a adherencia y espesor de los alambres de acero.

#### 5.3.1.- Peso de la capa:

Se tomará una muestra patrón, compuesta por un trozo de alambre recto de  $100 \pm 0,5$  mm de longitud, sometido a la prueba de peso de la capa de revestimiento de zinc.

El cincado de los cordones se realizará conforme a la Norma IRAM 60.712 "PRODUCTOS SIDERURGICOS CINCADOS" Método de determinación de la masa de la capa de cinc y de la uniformidad del cincado.

#### 5.3.2.- Adherencia de la capa:

La capa de revestimiento del patrón, constituida por un trozo de alambre recto de 300 mm de longitud no deberá hendirse, escamarse o ser removido por fricción con los dedos cuando el mismo sea enrollado a una velocidad no mayor de 15 vueltas por minuto en hélices de por lo menos 2 vueltas alrededor del mandril. El diámetro del mandril deberá ser 3 veces el diámetro del alambre. El desprendimiento de pequeñas partículas superficiales de revestimiento formadas por el pulido mecánico de la superficie, no se considerará para el rechazo.

### 5.4.- Ensayo funcional de masa constante (carga mantenida)

Para verificar la resistencia a la tracción y la capacidad de agarre de los productos preformados, se montaran muestras en el equipo de ensayo descrito en el *punto 5.1* sometiéndolas a la acción de una carga *constante* (*indicada en la TABLA 4*) por un periodo de 15 días, no debiendo ocurrir al final del ensayo deslizamiento o rotura de los productos preformados.

TIPO DE CABLE	CARGA MÁXIMA
Cable autoportado de 24 FO Ø ext. 12,50 mm	<b>0,5 KN (CMO)</b>

**TABLA 4**

Será rechazada la muestra que sufra deslizamiento o rotura de los productos preformados. El fabricante deberá presentar certificado donde se reflejen los resultados de los ensayos efectuados.



### 5.5.- Resistencia a la tracción con temperatura elevada

Los procedimientos, condiciones, valores de carga y resultados aplicables a esta determinación son idénticos a los exigidos en el *punto 5.1*. Con la variante de que una vez montada la muestra en el dispositivo de ensayo, se elevará la temperatura del conjunto a 60 °C, por medios artificiales externos. El fabricante deberá presentar certificado donde se reflejen los resultados de los ensayos efectuados.

### 5.6.- Prueba de Corrosión (Sobre accesorios de montaje)

Estos elementos podrán ser cincados por inmersión en caliente debiendo soportar como mínimo 4 inmersiones de 1 minuto c/u, en una solución de sulfato de cobre de densidad relativa de 1,186, sin evidenciar ningún tipo de alteración en su recubrimiento anticorrosivo, según lo establecido en la Norma IRAM 60 712.

En caso de optar por el cincado electrolítico o por electrolítico con pasivado, deberá soportar como mínimo 144 h continuas a los efectos de la niebla salina al 5%, sin evidenciar ningún tipo de alteración en su recubrimiento anticorrosivo, según lo establecido en la norma IRAM 121.

En caso de optar por el cincado mecánico o "Sherardizado", deberá soportar como mínimo 192 h continuas a los efectos de la niebla salina al 5%, sin evidenciar ningún tipo de alteración en su recubrimiento anticorrosivo, según lo establecido en la norma IRAM anterior.

### 5.7.- Pruebas sobre Piezas Plásticas

#### 5.7.1.- Resistencia a la exposición al U.V.

El soporte plástico será colgado dentro de la cámara de U.V. y se lo someterá a un ciclo de 4 h U.V. / 60 °C, 4 h CON / 40 °C durante 720 h, según norma ASTM D 4329-84.

Una vez expuesta a esta simulación de deterioro causado por factores atmosféricos, el soporte deberá verificar lo siguiente:

La carga a rotura del soporte será mayor al 80 % de la carga a rotura patrón hallada mediante ensayo en banco de tracción en condición normal de referencia y mayor de 4 KN.

#### 5.7.2.- Resistencia a bajas temperaturas

Se procederá con una muestra, de la manera siguiente:

1.- Se expondrá un soporte colgado dentro de una cámara con o sin circulación forzada de aire durante 2 h a una temperatura de -40 °C

2.- Se retira de la cámara

3.- Se mide la carga de rotura del soporte, la que deberá ser mayor al 80 % de la carga a rotura patrón hallada mediante ensayo en banco de tracción en condición normal de referencia y mayor de 4 KN, debiendo transcurrir como máximo 1 minuto entre el momento que se retire el retén de la cámara y la aplicación de la carga.



### 5.7.3.- Resistencia a altas temperaturas

Se procederá con una muestra, de la manera siguiente:

1.- Se expone un soporte colgado dentro de una cámara con o sin circulación forzada de aire durante 2 h a una temperatura de 70/75 °C

2.- Se retira de la cámara

3.- Se mide la carga de rotura del retén la que deberá ser mayor al 80 % de la carga a rotura patrón hallada mediante ensayo en banco de tracción en condición normal de referencia y mayor de 4 KN, debiendo transcurrir como máximo 1 minuto entre el momento que se retire el retén de la cámara y la aplicación de la carga.

#### 5.7.3.1. Resistencia al envejecimiento acelerado

El retén plástico se expone durante 48 h a 100 °C dentro de la cámara con o sin circulación forzada de aire, se dejará enfriar a temperatura ambiente durante 12 h y se ensayará como se establece en el *Punto 5.1.-"Ensayo de tracción del conjunto"*.

En todos los casos se verificará lo siguiente:

La carga a rotura del retén envejecido será mayor al 90% de la carga a rotura patrón hallada mediante ensayo en banco de tracción en condición normal de referencia y mayor de 4,5 KN.

### 6.- Fiabilidad

Los materiales utilizados para la fabricación de los conjuntos de retención serán tales que garanticen las características indicadas en esta Especificación de Requisitos durante un periodo mínimo estimado de 20 años.

Para ello, el fabricante asumirá la responsabilidad de asegurarse, mediante su propio control de calidad, que las materias primas adquiridas para la fabricación de los elementos descriptos en esta Especificación de Requisitos sean aptas para desempeñar las funciones indicadas en la misma.

Siempre que se considere necesario, el fabricante o proveedor enviará muestras debidamente acondicionadas y contraseñadas a la Dirección Red.

### 7.- Entrega de muestras

Para la realización de los ensayos indicados en el *Punto 5*, el suministrador presentará dos conjuntos completos, de cada uno de los tipos de conjunto que solicite calificar. Juntamente con las muestras, deberá presentar los certificados correspondientes emitidos por laboratorios de 3ras. partes homologados.

Los ensayos de comprobación que impliquen esfuerzo de carga sobre el cable, (*puntos 5.1.; 5.2.; 5.4. y 5.5.*), serán montados por el fabricante. Para la realización de estos ensayos se dispondrán las muestras y cables necesarios para realizar al menos 2 ensayos por cada tipo de conjunto.

### 8.- Acondicionamiento

El conjunto de elementos de retención para cables de fibra óptica auto soportados será embalado en cajas de cartón de adecuada rigidez para el transporte, manipuleo y estiba. Deberá garantizarse que todas las piezas incluidas en cada caja no sufran movimientos internos que pudieran producir deterioros en las terminaciones de las mismas.

Cada caja contendrá:

- 1 lazo preformado
- 1 Soporte integrado
- 1 Accesorio de fijación para el “Soporte integrado”

## 9.- Identificación

Las cajas estarán identificadas, con un rótulo que indique:

- ARSAT
- N° Lote – S/N marcación secuencial
- N° de orden de compra
- Fecha de fabricación
- Nombre del proveedor

Los ensayos serán realizados en laboratorio propio del proveedor en caso de que posea, de no poseer para realizar ensayos se tomarán muestras y se enviarán a laboratorio certificado cuyos costos serán a cargo del proveedor.

El material podrá ser liberado una vez que se obtengan los resultados de laboratorios satisfactorios.