

# **Criterios Técnicos para la evaluación del acceso de operadores de comunicaciones a la red de distribución**

## **Procedimiento Técnico JNJ003**

Elaborado por: PM&C Iberia / Soporte Técnico

JNJ003 Criterios Técnicos para la evaluación del acceso de operadores de comunicaciones a la red de distribución  
Versión octubre 2021



## Índice

- 1. Objeto y Alcance**
- 2. Normativa de aplicación**
- 3. Aspectos generales en la evaluación de idoneidad**
- 4. Infraestructuras potencialmente idóneas para la instalación de redes de Fibra Óptica**
  - 4.1 Líneas aéreas**
    - 4.1.1 Líneas aéreas AT**
    - 4.1.2 Líneas aéreas MT y BT**
      - 4.1.2.1 Aspectos específicos líneas aéreas MT**
      - 4.1.2.2 Aspectos específicos líneas aéreas BT**
  - 4.2 Líneas subterráneas**
    - 4.2.1 Líneas subterráneas MT**
    - 4.2.2 Líneas subterráneas BT**
- 5. Materiales admitidos**
- 6. Criterios de elaboración de la memoria técnica**

## 1. Objeto y alcance

El objeto del presente documento es establecer los criterios técnicos para la elaboración de la Memoria Técnica de instalación de redes de comunicaciones electrónicas sobre la red de distribución eléctrica propiedad de e-distribución.

El acceso a las infraestructuras eléctricas de e-distribución, para la instalación y operación de redes de comunicaciones electrónicas se podrá conceder a cada operador que efectúe una solicitud, a condición de que no se vean comprometidas:

- La seguridad de las personas durante las labores de instalación de la red de comunicaciones electrónicas
- La seguridad de las personas una vez que la instalación de la red de comunicaciones electrónicas ha sido puesta en servicio y durante la realización en la misma de los trabajos de mantenimiento programado y correctivo
- La calidad del servicio eléctrico que e-distribución debe garantizar como concesionaria de la actividad de distribución de energía eléctrica en base a la legislación en vigor

La información mínima que debe incluir la Memoria Técnica se incluye en el JNJ002.

## 2. Normativa de aplicación

El acceso a las redes de distribución para operadores de comunicaciones está regulado en el Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad. En su artículo 7, punto 2, se establece:

***Artículo 4 Acceso a infraestructuras físicas susceptibles de alojar redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad***

*7. Cualquier denegación de acceso deberá justificarse de manera clara al solicitante, en el plazo máximo de dos meses a partir de la fecha de recepción de la solicitud de acceso completa, exponiendo los motivos en los que se fundamenta. La denegación deberá basarse en criterios objetivos, transparentes y proporcionados, tales como:*

*a) La falta de idoneidad técnica de la infraestructura física a la que se ha solicitado acceso para albergar cualquiera de los elementos de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad. Los motivos de denegación basados en la falta de adecuación técnica de la infraestructura serán determinadas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo mediante orden, previo informe del departamento ministerial con competencia sectorial sobre dicha infraestructura.*

(..)

La orden mencionada en el artículo anterior con los motivos de denegación basados en la falta de adecuación técnica de la infraestructura eléctrica no está publicada a la fecha de edición de este procedimiento.

El resto de reglamentos y normativa de referencia son:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad.
- Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.

### **3. Aspectos generales en la evaluación de idoneidad**

Los siguientes aspectos generales deberán ser analizados en todo caso en la evaluación de la idoneidad de la instalación para hospedar redes de fibra óptica:

- Los componentes de la red de fibra óptica a instalar, (como soportes, anclajes, carcasas, etc).

Los componentes incorporados no deben perjudicar el acceso de e-distribución a los elementos de la línea eléctrica, con objeto de que se puedan realizar sobre los mismos las intervenciones de mantenimiento predictivo y correctivo. Este aspecto se analiza en el momento de evaluar la idoneidad de la red y también en el momento en que el operador presenta su memoria técnica con los detalles constructivos de la instalación.

- El estado de conservación de los apoyos de cara a su capacidad para soportar los nuevos esfuerzos.
- La viabilidad técnica de las posibles adecuaciones que fuera necesario realizar en la red de distribución para hacer posible el tendido de la fibra.

### **4. Infraestructuras potencialmente idóneas para la instalación de redes de Fibra Óptica**

La evaluación de la idoneidad técnica de una instalación de distribución para la incorporación de redes de fibra óptica corresponde al Responsable de la Instalación.

A continuación, se detallan unos criterios básicos orientativos de cara a dicha evaluación, para cada una de las instalaciones.

De modo general, las instalaciones de distribución potencialmente idóneas para hospedar redes de fibra óptica son:

- Soportes de celosía de líneas aéreas AT.
- Soportes de las líneas aéreas MT, en conductores desnudos o en cable aislado, de hormigón, celosía, chapa plegada y madera.
- Soportes de las líneas BT de tipo hormigón, celosía, chapa plegada y madera. En el caso de los soportes de madera, deberán ser verificados en campo para ser considerados como potencialmente idóneos.
- Las canalizaciones subterráneas con tubos ocupados por cables de distribución eléctrica de BT y de MT.
- Los tendidos de red BT en fachada.

No son idóneas para hospedar redes de comunicaciones electrónicas las siguientes instalaciones:

- Los apoyos cilíndricos de hierro fijados a las paredes de los edificios con anclajes a la pared
- Los soportes de red de BT con cable desnudo
- Los tubos de reserva para red de distribución, en canalizaciones MT o BT, siempre que exista más de un tubo de reserva.

En cualquier caso, la instalación de redes de comunicaciones electrónicas sobre cualquier elemento de la red de distribución eléctrica está supeditada al cumplimiento de las Especificaciones Particulares y Proyectos Tipo de e-distribución.

## 4.1 Líneas Aéreas

Tal y como se define en las Condiciones Generales de Acceso, (Anexo 1 del JNJ001), dentro del perímetro de seguridad, todos los trabajos constructivos y de operación y mantenimiento de la fibra óptica instalada serán realizados por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales SLU, en adelante EDRD, aun cuando ésta no fuera de titularidad de EDRD.

### 4.1.1. Líneas aéreas de AT:

- Las instalaciones del tipo OPGW serán siempre de titularidad de EDRD, por la doble función cable de tierra - fibra óptica, en un mismo elemento no fraccionable.
- Se instalará una arqueta, propiedad del operador, a una distancia mínima de 1,5 metros desde la arista de la cimentación del apoyo, siendo ésta el punto frontera con EDRD.

- Se tenderá fibra desde la caja de empalme del apoyo hasta la arqueta del operador. Habrá que ejecutar una pequeña canalización subterránea, para la que se necesitará un acuerdo amistoso con la propiedad de la parcela en la que se encuentre ubicado el apoyo.

En ningún caso se perforará la cimentación existente.

Este permiso deberá gestionarlo el operador al mismo tiempo que el de la arqueta y resto de canalización, pero deberá ser independiente y a nombre de EDRD. (Se le facilitara el documento tipo del permiso).

- Cuando un operador solicita un punto de conexión en un apoyo donde no existe caja de empalme, es necesario modificar el tendido de fibra existente para instalar dicha caja de empalme en el apoyo solicitado.

Para ello, se debe tender un nuevo tramo de FO desde el apoyo en cuestión hasta alguno de los puntos descritos en las siguientes opciones, de mayor a menor prioridad:

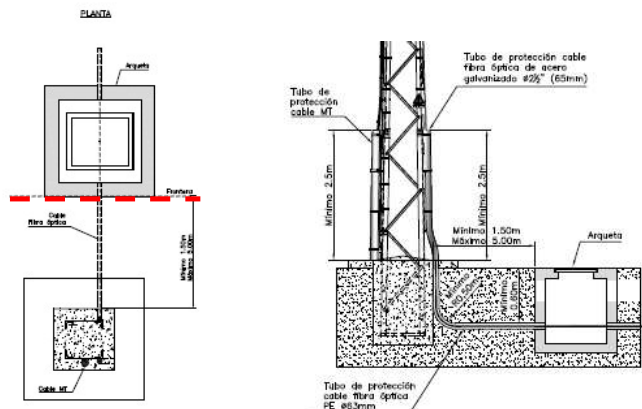
1. Con objeto de reducir el número de cajas instaladas: la caja más cercana existente en la línea, siempre y cuando no implique cruces de ferrocarriles, carreteras o similar, que dilate los plazos de ejecución.
2. Instalar caja adicional en el apoyo de amarre más cercano, para evitar modificaciones estructurales en la cúpula, siempre y cuando no implique cruces de ferrocarriles, carreteras o similar, que dilate los plazos de ejecución.
3. Instalar caja adicional en el apoyo más idóneo por cercanía, acceso, etc.

#### 4.1.2. Líneas aéreas de MT y BT:

Las siguientes condiciones son aplicables a líneas aéreas tanto de MT como de BT:

##### Aspectos constructivos

- El perímetro de seguridad en las redes aéreas se establece:
  - Redes sobre apoyo: En la pared de la arqueta del operador, según se indica en la siguiente figura:



- Redes de cable posado en fachada: primera grapa en la que apoya el cable de fibra
- Los cables de fibra óptica en apoyos de líneas aéreas en MT serán tendidos siempre bajo los cables de los conductores de la red eléctrica. El soporte de los cables de comunicaciones electrónicas debe garantizar, en todo caso, la separación física entre los cables eléctricos y los de fibra, por tanto, deben ser empleados anclajes distintos entre los dos cables.
- No se contempla la posibilidad de fijado de cables de comunicaciones electrónicas a los conductores eléctricos mediante recubrimientos o uniones similares, a excepción de aquellos casos particulares que sean puntualmente acordados con e-distribución.
- No se instalará el cable de comunicaciones electrónicas autosoportado (ADSS) por el interior de los apoyos metálicos
- Para determinar la altura de ubicación de los soportes se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
  1. El soporte debe ubicarse en un nudo de la estructura para emplear los taladros existentes en la misma y permitir una transmisión de esfuerzos mecánicos adecuada.
  2. La distancia entre el punto de ubicación del conductor trenzado al existente y el nuevo ADSS sea de 30 cm. como mínimo.
  3. El soporte estará situado a altura suficiente de forma que se mantenga una distancia mínima de 4m. al terreno, según marca el art. 3.1.2 de la ITC-BT 06 para líneas de BT, y de 6m. en cruces con las calles según marca el art. 3.9.2.3 de la ITC-BT 06.
- Cuando un operador solicita un punto de conexión sobre una red de fibra de EDRD en un apoyo donde no existe caja de empalme, se procederá conforme a lo descrito en el apartado 4.1.1 de este documento.

### **Cálculo del tense para el cable ADSS**

Se elegirá en base a la ubicación del soporte elegida y exigiendo simultáneamente:

1. Que el cable ADSS se mantenga por debajo del conductor existente cuando éste está en condiciones de flecha máxima según ITC-BT 06.
2. Que el cable ADSS supere la distancia al terreno indicada en el artículo 3.2.1 de la ITC-LAT-07.

En cuanto a la tracción máxima admisible del cable, se tomará como criterio lo especificado en el artículo 2.2.1 de la ITC-BT-06, es decir, la tracción máxima admisible de los conductores no será superior a su carga de rotura dividida por 2,5 considerándolos sometidos a la hipótesis más desfavorable de las siguientes:



Zona A:

- Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento, a la temperatura de 15°C.
- Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento dividida por 3, a la temperatura de 0°C

Zona B y C:

- Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga del viento, a la temperatura de 15°C.
- Sometidos a la acción de su propio peso y a la sobrecarga de hielo correspondiente a la zona, a la temperatura de 0°C.

## **Montaje en los apoyos**

### **APOYOS HORMIGÓN DE SECCIÓN REDONDA**

Para este tipo de apoyos no será necesaria la realización de ningún taladro. Se aprovechará el perfil metálico sujetado al apoyo. Este perfil está provisto de varios agujeros con el fin de sujetar los diferentes tendidos, por lo que los soportes de fijación del cable ADSS se instalarán manteniendo como mínimo la distancia de 51 cm correspondiente a 2 agujeros.

### **APOYOS HORMIGÓN DE SECCIÓN RECTANGULAR**

Para este tipo de apoyos no será necesaria la realización de ningún taladro y los soportes se instalarán en los existentes, de tal modo que se mantenga como mínimo la distancia de 34 cm correspondiente a la distancia entre 4 agujeros.

En los apoyos con función de ángulo la instalación se realizará por la misma cara que el trenzado existente, para evitar el rozamiento del puente flojo con el apoyo.

## **Cables de fibra óptica**

El cable de comunicaciones electrónicas debe ser exclusivamente del tipo autoportado.

Los cables de fibra autoportados que se emplearán tomarán como referencia:

- La Norma **NNJ002 Norma de cables ópticos autoportados (ADSS) para líneas aéreas.**
- Las Recomendaciones UIT-T G.652 “Características de las fibras y cables ópticos monomodo” y UIT-T G.655 “Características de los cables de Comunicaciones Electrónicas monomodo con dispersión desplazada no nula”

En el caso de que algún valor definido por e-distribución entre el conflicto con la norma UIT-T de referencia prevalecerá el valor más exigente.

Se emplearán cables del tipo PKCP (o antibalístico) para evitar daños en cotos de caza.

Estos cables dieléctricos, en lo que les corresponda, cumplirán con las condiciones y requisitos en lo concerniente al montaje y tendido de acuerdo con sus características, impuestos en el RAT y en el RBT, como un elemento más de la línea.

## **Herrajes**

Los herrajes destinados a cables ADSS y sus características serán los indicados en la **Norma NNJ004 Herrajes para cables ópticos (OPGW y ADSS) para líneas aéreas**.

Para la fijación del cable ADSS al apoyo se utilizarán cadenas de herrajes y soportes de fijación que aprovecharan, en la medida de lo posible los taladros que tiene la estructura, situándolos en el caso de apoyos metálicos lo más próximo a un nudo de la estructura. En caso de utilización de herrajes no incluidos en la norma referida, será necesaria la conformidad previa de e-distribución.

Los elementos de la cadena de herrajes deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura.

Las diversas cadenas de herrajes y soportes de fijación para el cable ADSS están representados en los respectivos planos de los Proyectos Tipo y las Especificaciones Particulares referidos para MT y BT.

## **Cajas de empalme**

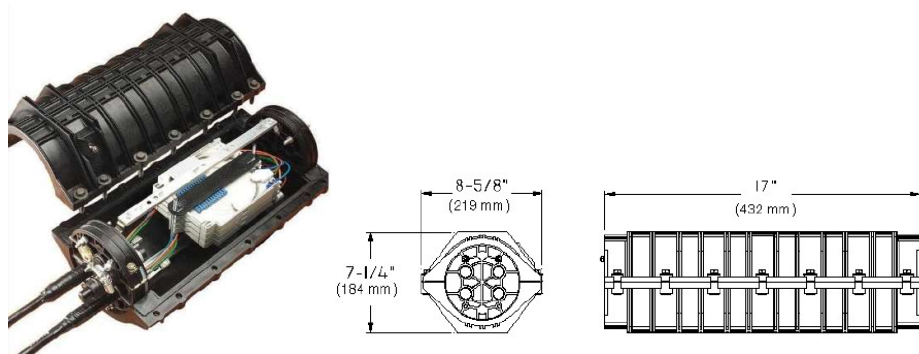
Los empalmes entre los cables de fibra óptica se realizarán mediante cajas de empalmes, según:

- Norma **NNJ005 Norma de cajas de empalme para cables de Comunicaciones Electrónicas**
- Recomendación UIT-T L.13 *“Requisitos de calidad para los nodos ópticos pasivos: caja de cierre hermético para entornos exteriores”*.

Las cajas de empalme para tendido aéreo se utilizarán en apoyos de media y baja tensión para albergar y proteger en su interior los empalmes ópticos de las fibras ópticas y dar continuidad y protección a los extremos de los cables, además de cumplir las siguientes funciones:

- Restablecer la integridad de la cubierta externa de los cables que le llegan, proporcionando protección suficiente frente al entorno para las fibras y fusiones que pueda albergar.
- Facilitar la organización de los empalmes y el almacenaje del sobrante de fibra.
- Proporcionar conexión eléctrica y puesta a tierra de las partes metálicas de la cubierta o caja siempre que sea necesario.

La referencia volumétrica para las cajas de empalme se toma a partir de las que más comúnmente se utilizan, que tienen unas dimensiones de 432 x 219 x 184.



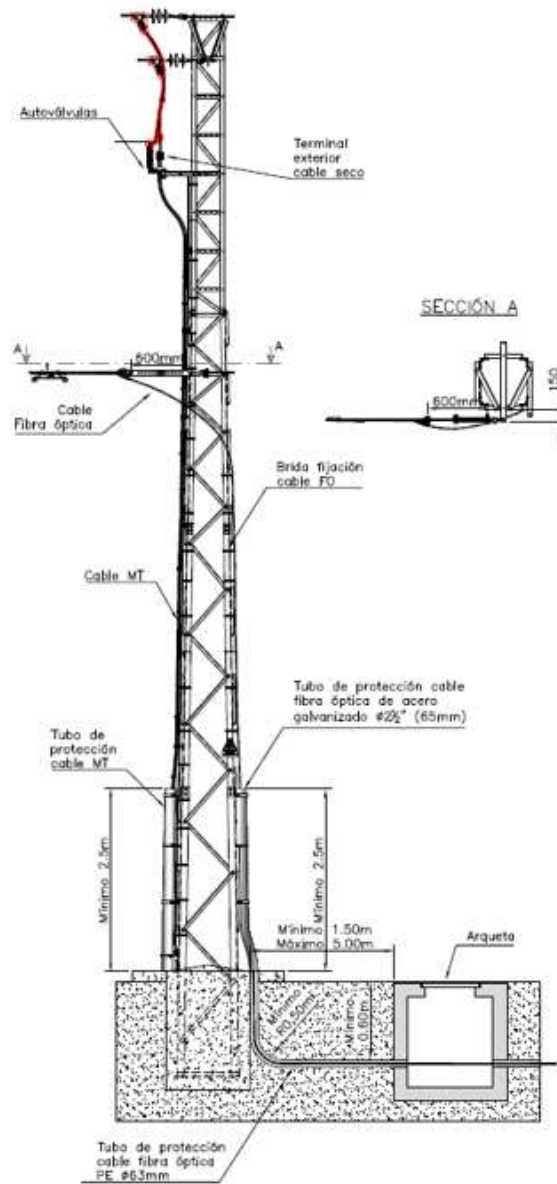
Para la instalación de las cajas de empalme se podrá optar por dos soluciones constructivas:

- Nueva arqueta de operador a pie de apoyo (Opción de uso preferente)
- Instalación de la caja de empalme en monolito a pie de apoyo.

Tanto en el caso en que la caja de derivación se instale en arqueta propia del operador, como en el caso en que se instale en monolito a pie de apoyo, será necesario verificar que en las proximidades del apoyo del monolito y/o de la arqueta la tensión de paso aplicada es inferior a la tensión de paso máxima admisible definida en la ITC-LAT 07.

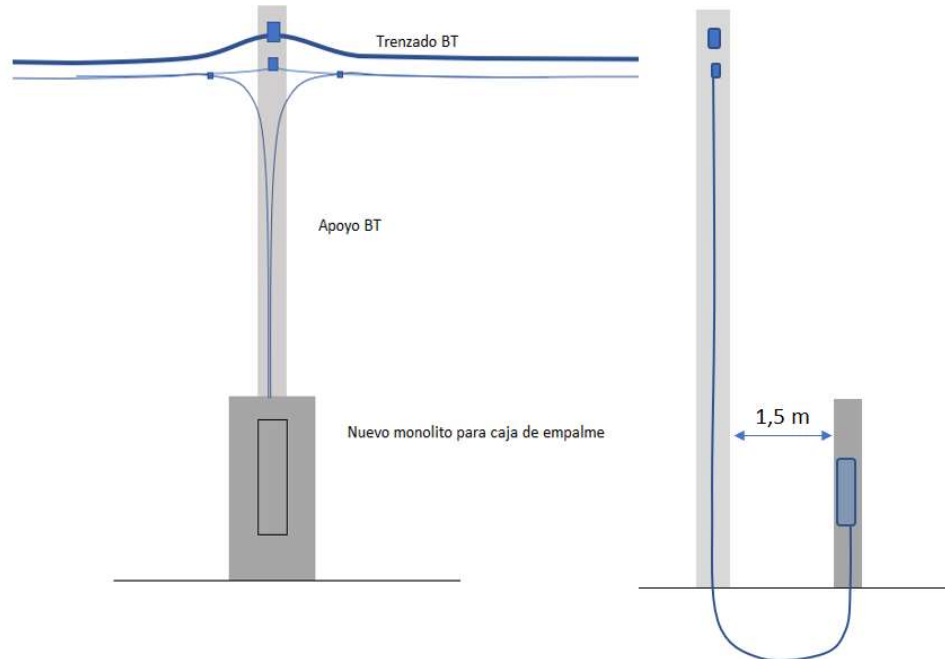
### Solución 1.- Nueva arqueta de operador a pie de apoyo

- Se realizará una arqueta de propiedad del operador con la caja de derivación en su interior.
- La frontera del perímetro de seguridad estará en el inicio de la arqueta de operador.
- La arqueta se colocará a un mínimo de 1,5 m del apoyo y un máximo de 5 m



## Solución 2.- Instalación de la caja de empalme en monolito a pie de apoyo

- Se instalará un monolito a pie de apoyo para colocar en su interior la caja de derivación.



### Paso aéreo – subterráneo

La instalación del cable de comunicaciones electrónicas en las conversiones aéreo subterráneo en las redes aéreas de MT y BT se realizará según lo especificado en los proyectos tipo de e-distribución (**APY10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión**), así como a lo indicado en las Especificaciones Particulares NRZ001 y la NRZ002.

La unión debe ser realizada con los siguientes requisitos:

- En los tramos protegidos con tubo es necesario fijar el/los cables de comunicaciones electrónicas externamente al mismo, utilizando una protección independiente.
- En la base del descenso debe estar dispuesta una nueva arqueta destinada al ajuste con los minitubos de la red de comunicaciones electrónicas subterránea y al alojamiento del repuesto del cable de comunicaciones electrónicas.
- En el caso de que esté presente solo el cable de comunicaciones electrónicas, para el descenso del poste se usa una canal dispuesta para la protección del cable.
- El plano de referencia es el DYZ10104, en el anexo se muestra la solución constructiva.

### Evaluación de la idoneidad del apoyo existente

De cara a la evaluación preliminar de la idoneidad técnica del apoyo para la instalación del cable ADSS de FO ver el Anexo 3.

#### 4.1.2.1 Aspectos específicos líneas aéreas MT

La instalación del cable de fibra óptica en apoyos existentes en MT se realizará en base a lo definido en el **Proyecto Tipo APY10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión**, así como a lo indicado en la **NRZ001 Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en alta tensión de  $Un < 36$  kV**.

La ubicación del cable ADSS y de sus herrajes en el apoyo será la necesaria para que se cumplan todas las distancias prescritas en las dos normas anteriores.

Tanto los trabajos de montaje del cable ADSS de FO como los de mantenimiento deberán ser realizados por e-distribución como Trabajos en Tensión.

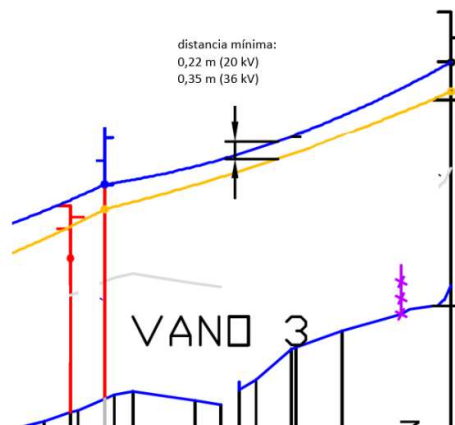


Figura x: Distancia mínima entre cable ADSS de fibra y conductor eléctrico inferior en condiciones de flecha máxima.

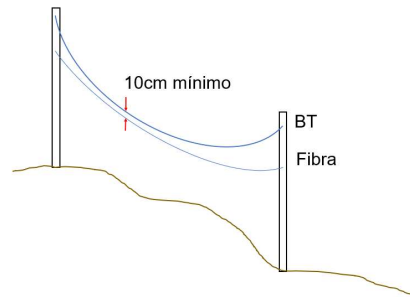
#### 4.1.2.2 Aspectos específicos líneas aéreas BT

La instalación del cable de fibra óptica en redes aéreas de BT existentes se realizará en base a lo definido en la **NRZ002 Especificaciones Particulares para instalaciones de Distribución en baja tensión de  $Un < 1000$  V**.

## Instalación sobre redes BT en apoyo

La ubicación del cable ADSS y de sus herrajes en el apoyo será la necesaria para que se cumplan todas las distancias prescritas en las dos normas anteriores.

El cable de fibra óptica se instalará sobre los apoyos de modo que quede en condiciones de flecha máxima, como mínimo a una distancia de 0.10 metros por debajo del trenzado.

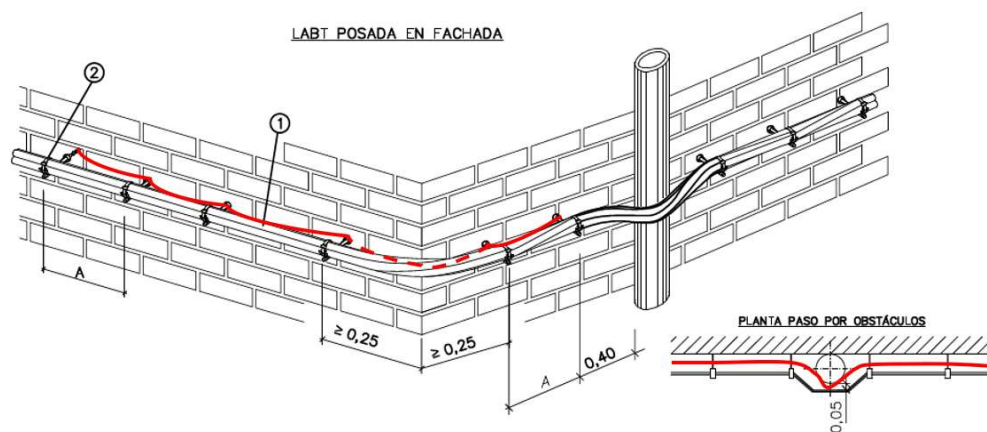


## Instalación sobre acometidas BT en fachada

Son técnicamente válidas dos opciones, la fijación del cable de FO a los tornillos de la acometida, o la instalación de canales protectoras que incluyan tanto los conductores de acometida como los cables de FO

### 1.- Fijación sobre soportes de la acometida:

- El cable del operador se fijará en unas bridas que se sustentarán en las grapas de sujeción del cable BT a la fachada. De este modo, se podrá retirar el cable de fibra sin retirar el cable de BT, y viceversa.
- El conductor eléctrico no contacta con el cable de FO.



- Las bridas serán del tipo:

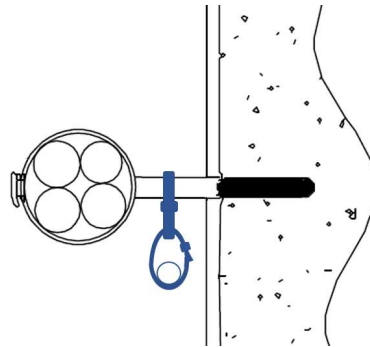
## Bridas 22

■ **U61X**

Sin halógenos



- Se dispondrán dos bridas para cada punto de sujeción, en forma de “8” de modo que cada una de las bridas quede conforme al elemento que sujeta, (clavo y cable):



### 2.- Fijación sobre canales

- La solución preferente para la instalación en fachadas de conductores de acometidas, iluminación, instalaciones de enlace y cableados generales para alarmas, etc., es la integración de todos los cables y conductores en un sistema de canales compartimentado en su interior, de modo que quedan separados dentro de la canal protectora según su uso.

## Canales 73

**U23X**

**U43X**

Sin halógenos





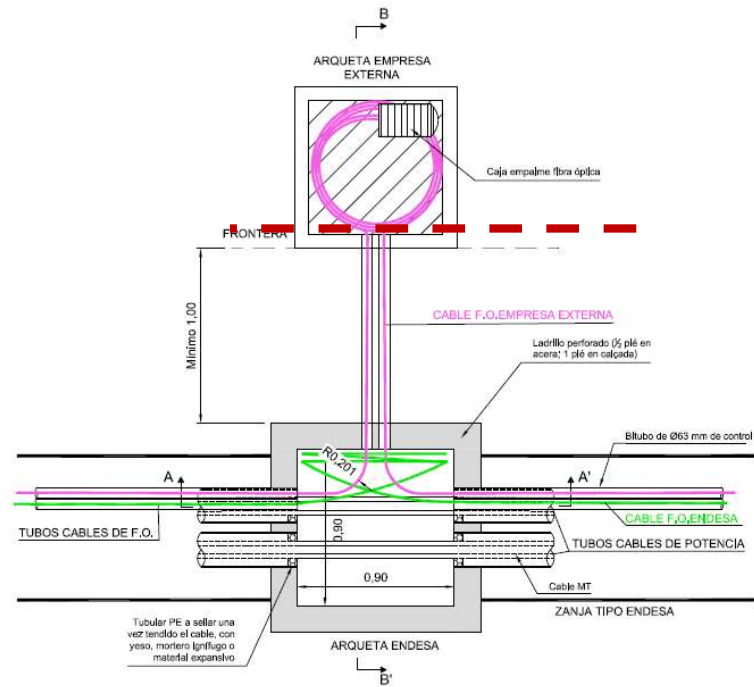


## 4.2 Líneas Subterráneas

Las siguientes condiciones son aplicables a líneas subterráneas tanto de MT como de BT:

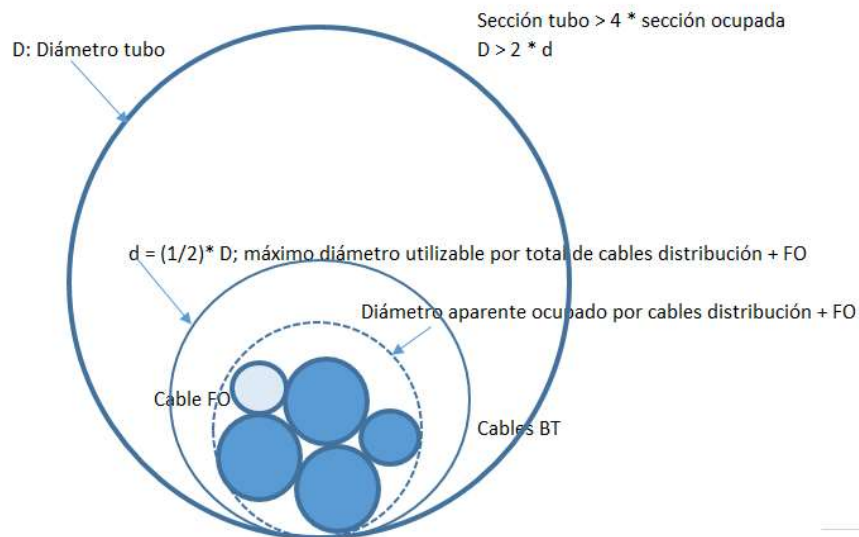
### Aspectos constructivos

- El perímetro de seguridad en las redes subterráneas se establece en la pared de la arqueta del operador, según se indica en la siguiente figura:



- En caso de que exista un solo tubo de reserva en la canalización, éste no podrá ser empleado para el tendido de fibra, dado que se dificulta el tendido futuro del cable eléctrico. Por lo tanto, el tendido de la fibra en las canalizaciones existentes se deberá realizar por los tubos ocupados con los conductores eléctricos. Si hay más de un tubo de reserva, se podrá utilizar para el tendido de Fibra Óptica.
- Aunque los tubos se evalúen como potencialmente idóneos, se deberá realizar una verificación real de su idoneidad por e-distribución mediante sonda guía.
- En la evaluación de la idoneidad del tubo para la instalación de la fibra se deberán tener en cuenta los siguientes parámetros:
  - La presencia o no de arquetas;
  - La pendiente / elevación de la infraestructura eléctrica existente;
  - El estado de mantenimiento de la tubería existente;
  - El tipo del cable eléctrico existente en el tubo parcialmente ocupado y su antigüedad.
- En cada extremo del tramo subterráneo en que se instale la fibra óptica debe ser colocada una arqueta del operador, como puntos de entrada y salida al tramo de red de distribución ocupado. En dichas arquetas del operador se ubicarán las cajas de empalme o cualquier elemento necesario de la red de fibra óptica.

- En el caso de que el operador esté interesado en la utilización parcial de un tramo de entubado, no provisto de arquetas intermedias de distribución, previo acuerdo de e-distribución podrá realizar en los puntos extremos del segmento de su interés arquetas propias de e-distribución que pasarán a ser red de distribución, y por lo tanto deberán seguir lo indicado en la NRZ001 y NRZ002, así como en los Proyectos Tipo de aplicación. A partir de estas nuevas arquetas de distribución, se derivará el cable de fibra hacia las arquetas de operador, según el esquema tipo.
- La sección del tubo aparente que contenga los conductores de distribución y los de fibra óptica será como máximo el 25% de la sección interior del tubo de la canalización existente.
- Esta condición limita el diámetro utilizable por el tubo que conforma la suma de cables de distribución + Fibra a la mitad del diámetro interior del tubo general, como se muestra en la figura

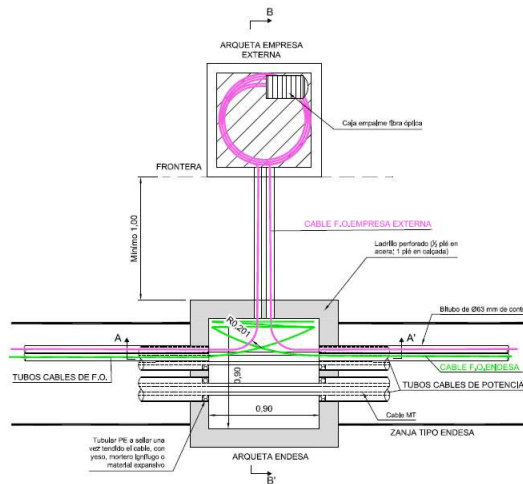


- Todos los componentes de la red de fibra excepto al propio conductor, (por ejemplo, las cajas de empalme, o los repuestos de cable), deberán ser alojados en las arquetas del operador, distintas a las arquetas de e-distribución.
- Los mini tubos que se instalan en los tubos de e-distribución pueden transitar en la arqueta de e-distribución solo a condición de que sea mantenida su continuidad. Se admiten solo uniones realizadas con elementos de sellado neumático.
- El tránsito de los mini tubos en la arqueta de e-distribución que contiene los cables eléctricos puede realizarse solo a condición de salvaguardar el acceso de estos últimos sin tener que intervenir en los mini tubos de comunicaciones electrónicas. En particular, el paso debe ser realizado a los lados de la arqueta y los mini tubos deberán ser anclados a las paredes de la arqueta dejando vacía y accesible el área central.

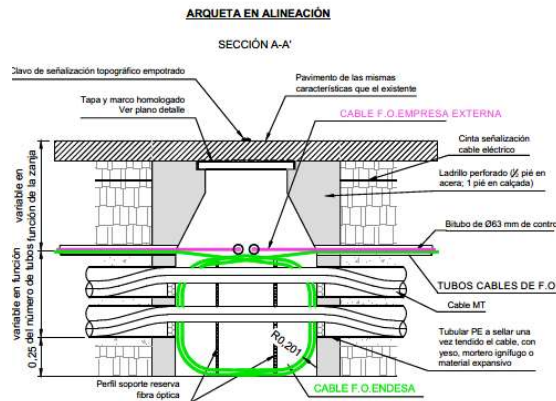
- Tanto la tubería equipada subterránea como el punto de salida de los minitubos del operador deben ser sellados tras el trabajo de instalación, de manera que se impida el paso de materiales y de roedores.
- Los mini tubos deben tener señalada claramente la marca del operador y el año de fabricación; e-distribución podrá prescribir el uso de mini tubos de un color particular para cada operador.

#### 4.2.1 Líneas subterráneas MT

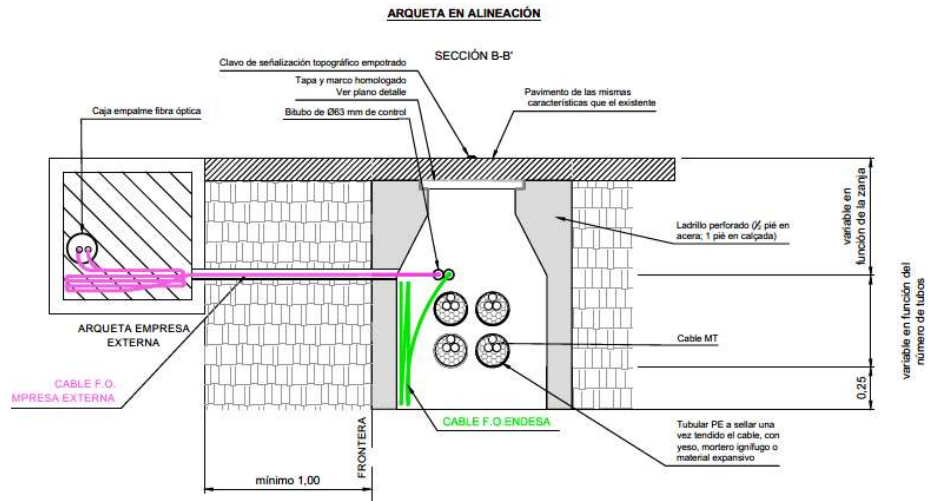
Los detalles constructivos de las líneas en MT son los siguientes:



**ARQUETA A1 REGISTRABLE**

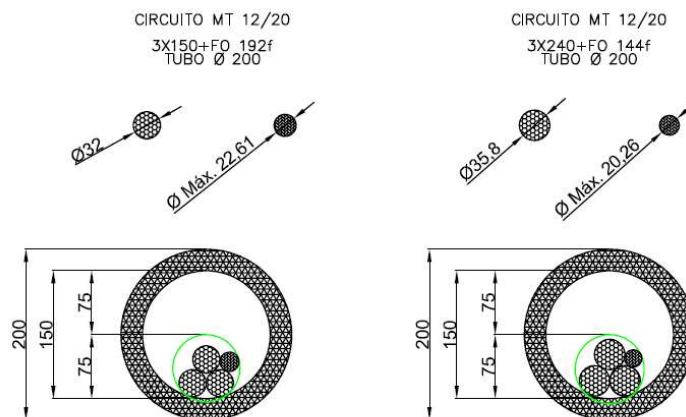


**ARQUETA A1 REGISTRABLE**

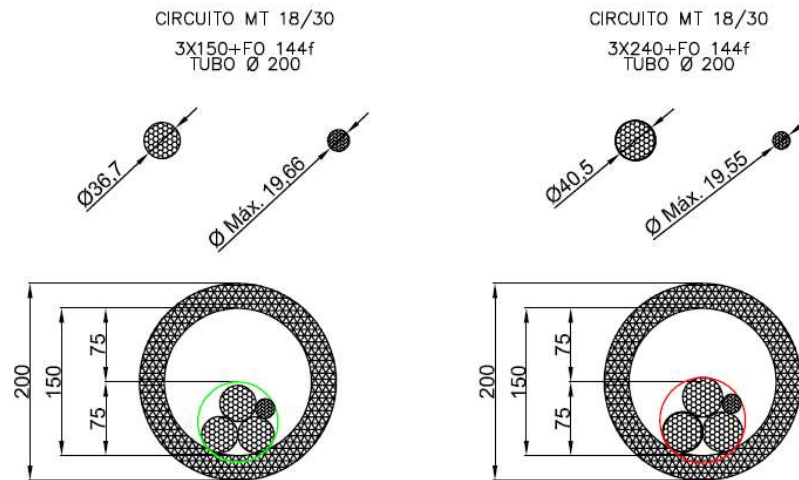


Los diámetros máximos de los cables de fibra a instalar en las diferentes canalizaciones de MT son los siguientes:

Para tubo de 200 mm y red con aislamiento 12/20 kV

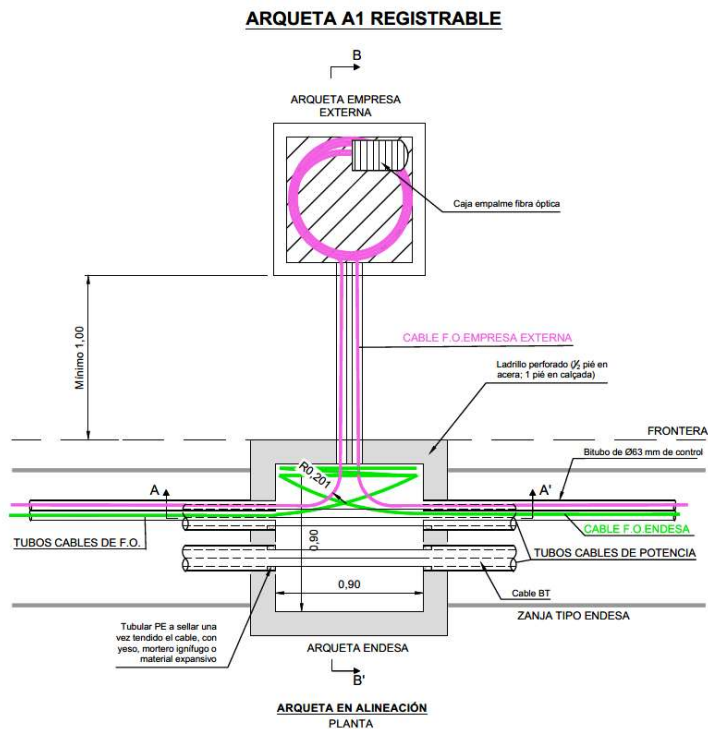


Para tubo de 200 mm y red con aislamiento 18/30 kV

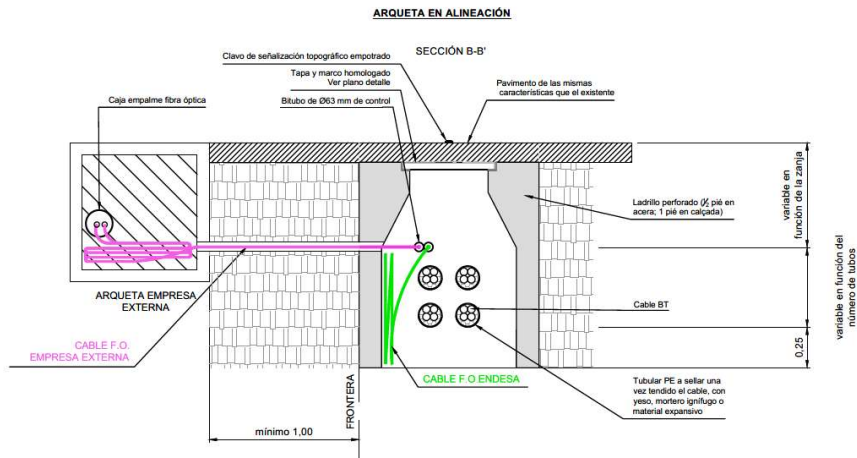


#### 4.2.2 Líneas subterráneas BT

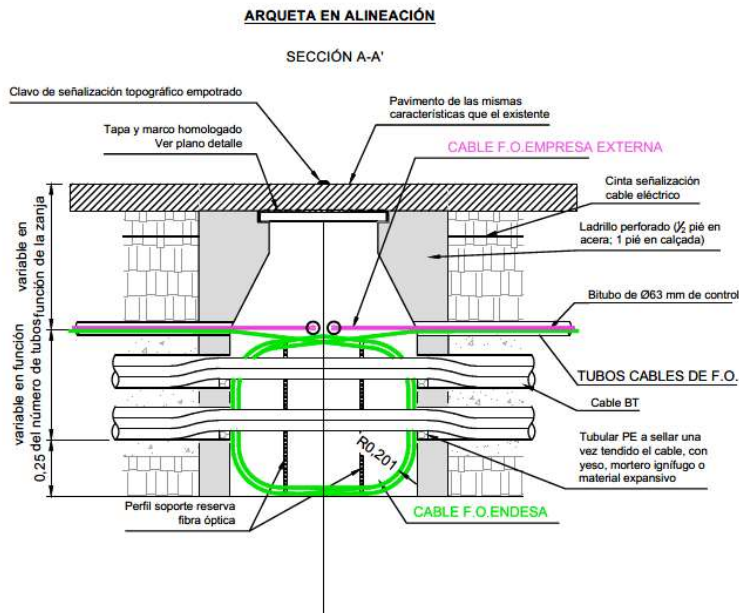
Los detalles constructivos de las líneas en BT son los siguientes:



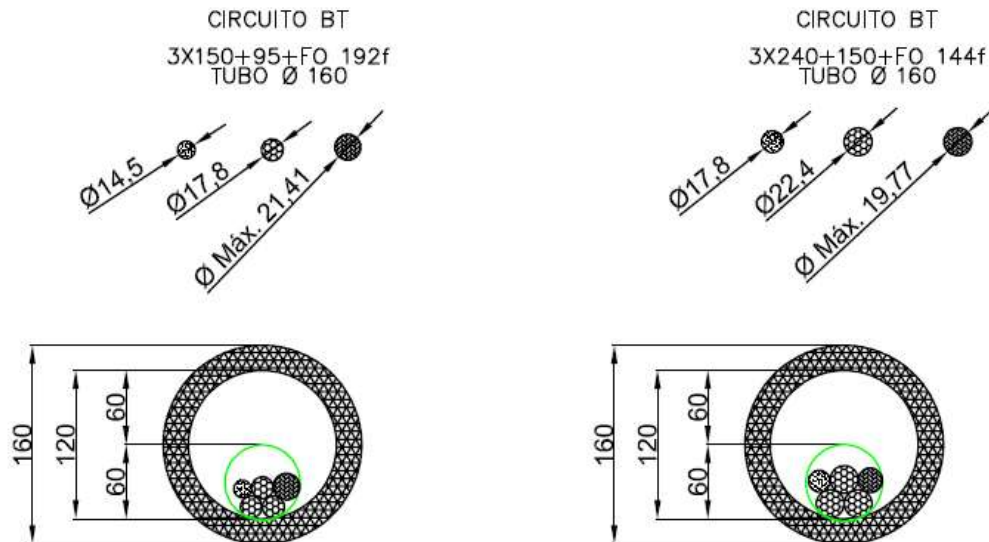
**ARQUETA A1 REGISTRABLE**



**ARQUETA A1 REGISTRABLE**



Los diámetros máximos de los cables de fibra a instalar en las diferentes canalizaciones de BT son los siguientes



## 5. Materiales admitidos

Los materiales a utilizar en las redes de comunicaciones electrónicas con acceso a la infraestructura eléctrica de E-DISTRIBUCIÓN tomarán como referencia los homologados por E-DISTRIBUCIÓN. Eventualmente, otros materiales propuestos por el operador serán evaluados por E-DISTRIBUCIÓN en función del impacto generado en las propias infraestructuras eléctricas.

Las Normas de referencia se detallan en el Anexo.

En todo caso se cumplirán las siguientes condiciones para el material empleado:

- Los cables de comunicaciones electrónicas deben portar claramente impresa la marca del operador y el año de fabricación.

## 6. Criterios generales para la elaboración de la memoria técnica

La Memoria Técnica de las redes de fibra en las infraestructuras eléctricas debe ser realizada teniendo en consideración soluciones constructivas que garanticen la seguridad y la salud de



los operadores empleados en el montaje y al mantenimiento de ambas redes, además de las exigencias de calidad y de continuidad del servicio eléctrico.

En particular deben ser respetados los requisitos generales que se detallan a continuación en el diseño de la instalación. Si bien no son requisitos técnicos, se muestran en este punto porque afectan a la realización de la memoria técnica y son de gran relevancia.

- La infraestructura eléctrica y la red de fibra proyectadas cumplirán lo dispuesto en la legislación y reglamentación sectorial que les aplica, y descrita en el anexo del documento **JNJ001 de Condiciones Generales de Acceso** de redes de comunicaciones a la red de distribución eléctrica.
- La red de fibra no debe tener ninguna afectación sobre ninguno de los parámetros que regulan la calidad del servicio eléctrico.
- La red de fibra no debe obstaculizar las intervenciones de mantenimiento ordinario y extraordinario en la red eléctrica.
- La red de fibra se proyectará de modo que para realizar las intervenciones de mantenimiento ordinario y extraordinario no sea necesario solicitar que la red eléctrica quede fuera de servicio. En caso de imposibilidad de satisfacer este requisito, el operador debe solicitar el descargo de la instalación para realizar las operaciones de mantenimiento que le correspondan, y de este modo garantizar la seguridad de la operación. En todo caso se deberá respetar la Normativa de operación en vigor de e-distribución.
- En cualquier caso, las intervenciones de mantenimiento ordinario y extraordinario sobre la red de fibra que haya que realizar dentro del perímetro de seguridad, serán realizadas por e-distribución. Excepcionalmente se podrán pactar actuaciones especiales a realizar por el operador, supervisadas por e-distribución.
- La red de fibra no debe perjudicar, interferir o ser impedimento en eventuales futuras intervenciones de desarrollo, mejora o baja administrativa la red eléctrica.
- Cada tramo de red de fibra tendida sobre infraestructuras de distribución debe tener un punto de inicio y un punto de fin en arquetas predispuestas por el operador (puntos frontera).
- En caso de daños a la red eléctrica que requieran la necesidad de retirada temporal o definitiva de la red de comunicaciones electrónicas del operador, e-distribución proveerá la inmediata comunicación al mismo, según las modalidades que se definan a este efecto.
- La reanudación del servicio eléctrico constituye exigencia prioritaria para e-distribución. Esto puede llevar a la retirada forzada de la red de comunicaciones electrónicas. En tal caso ninguna cantidad por ningún concepto será reclamada a e-distribución por la interrupción del servicio de telecomunicación del operador.
- Los costes causados a e-distribución por la retirada y, cuando sea el caso, la posterior reinstalación del cable de comunicaciones electrónicas serán a cargo del Operador.

## e-distribución

- Las infraestructuras eléctricas de e-distribución son instalaciones destinadas al servicio de distribución de la energía eléctrica, por tanto, deben ser consideradas constantemente en tensión si no han sido expresamente puestas fuera de servicio por e-distribución.

**ANEXO I: NORMAS DE MATERIAL PARA LAS REDES DE COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS**

NORMA GE NNJ002 CABLES OPTICOS AUTOSOPORTADOS (ADSS) LINEAS AEREAS - Ed.3 - mayo 2016

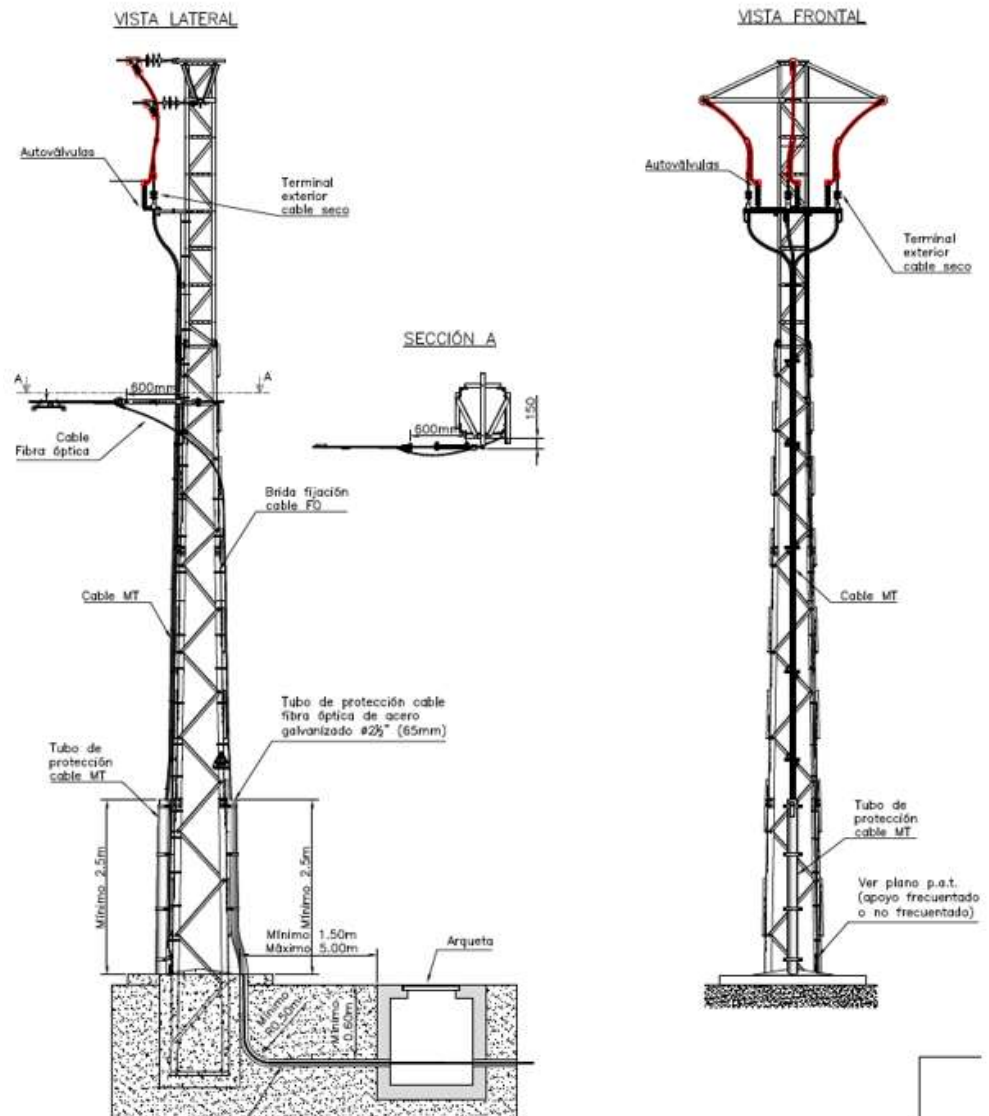
NORMA GE NNJ003 CABLES OPTICOS SUBTERRANEOS

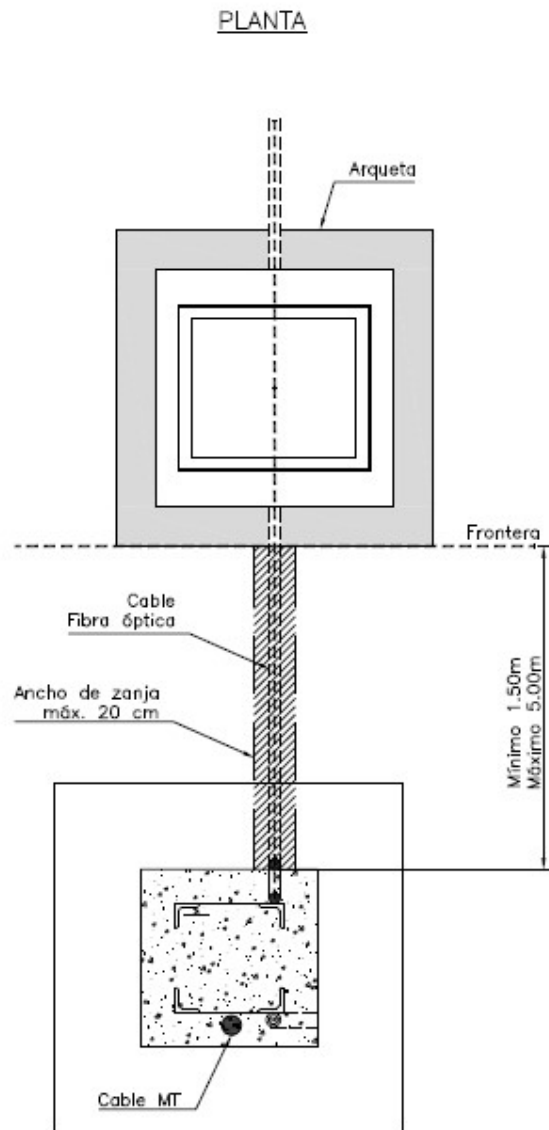
NORMA GE NNJ004 HERRAJES PARA CABLES OPTICOS (OPGW-ADSS) LINEAS AEREAS

NORMA DE CAJAS DE EMPALME PARA CABLES DE FO

ANEXO 2

SOLUCION CONSTRUCTIVA CONVERSION AÉREO SUBTERRÁNEO CABLE FIBRA ADSS





### ANEXO 3

#### **Criterios de evaluación preliminar de idoneidad técnica de apoyos existentes para la instalación de tendidos de fibra Óptica.**

La instalación de un cable de FO en un apoyo existente de distribución puede originar que el apoyo quede antirreglamentario básicamente por dos situaciones fundamentales;

- **Distancias de las catenarias al terreno o de los cables entre sí.**
- **Insuficiencia mecánica** del apoyo.

En el aspecto **dimensional**, referente a las distancias entre los cables al terreno o entre ellos, es preciso hacer un estudio propio para determinar la viabilidad de albergar el cable ADSS. Como se establece en el documento, la distancia entre cables debe ser siempre como mínimo de 0,10 m en condiciones de flecha máxima en BT y de 0,22m y 0,35 m en MT para niveles de aislamientos de 12-20 kV y 18-36 kV respectivamente.

Respecto al aspecto **mecánico-resistente**, la solución resultante deberá garantizar la reglamentariedad mecánica de los apoyos. En este anexo se proporcionan criterios para tener una evaluación preliminar que permita identificar aquellos apoyos en los que podría ser viable la instalación de un cable del tipo ADSS.

#### **1.- Criterio básico de viabilidad**

A continuación, se describe una operativa para determinar la viabilidad de la instalación de un nuevo cable de FO en una línea existente. Para un tratamiento generalista del problema sin entrar a fondo en cada caso concreto, se han desarrollado unos diagramas de utilización.

El diagrama no habilita directamente a un apoyo para la instalación adicional de un cable de FO, puesto que hay que efectuar las comprobaciones oportunas para confirmar su reglamentariedad mecánica, pero sí permite descartar directamente apoyos para su utilización, en su estado actual. Es decir, separar aquellos casos en los que se podría estudiar la viabilidad de la instalación de un cable ADSS, de los que no.

##### **Diagramas de utilización**

En los diagramas se representan los esfuerzos en punta de los apoyos según Norma y las cargas nominales en punta debido a las solicitaciones reales. En dichos gráficos, las abscisas representan los Eolovanos y las ordenadas los esfuerzos en punta.

Dentro de las numerosas combinaciones que pueden presentarse (por función del apoyo e hipótesis, sección del conductor, tipo de aislamiento, n. de circuitos, etc...) se han realizado 5 gráficas a modo de ejemplo, en las que se muestran algunos casos con los datos iniciales que figuran en los cuadros adjuntos.

CABLES AUTOSOPORTADOS LINEAS MT Y BT			
Número de fibras	36+12 , 48	96	144
Diámetro exterior del cable (mm)	< 16	< 17	< 17
RTS Resistencia a la tracción asignada (daN)	> 2.000		
MAT Máxima tensión admisible (daN)	> 1.000		
Masa calculada(kg/km)	150<p< 300		
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	2.000< E <10.000		
Coefficiente de dilatación térmica (°C <sup>-1</sup> )	< 2 x10 <sup>-6</sup>		
Radio de curvatura (mm)	< 300	< 350	< 350
Protección anticazadores (m)	20		
Cubierta antitracking (kV)	12		

Tabla 14. Tracción máxima aplicable a los cables

Denominación cable	Máxima tracción horizontal admisible (daN)	
	Tense reducido	Tense normal
RZ 0,6/1 kV 4x25 Al	120	-
RZ 0,6/1 kV 50 Al	315	500
RZ 0,6/1 kV 95 Al	315	500
RZ 0,6/1 kV 150 Al	500	630

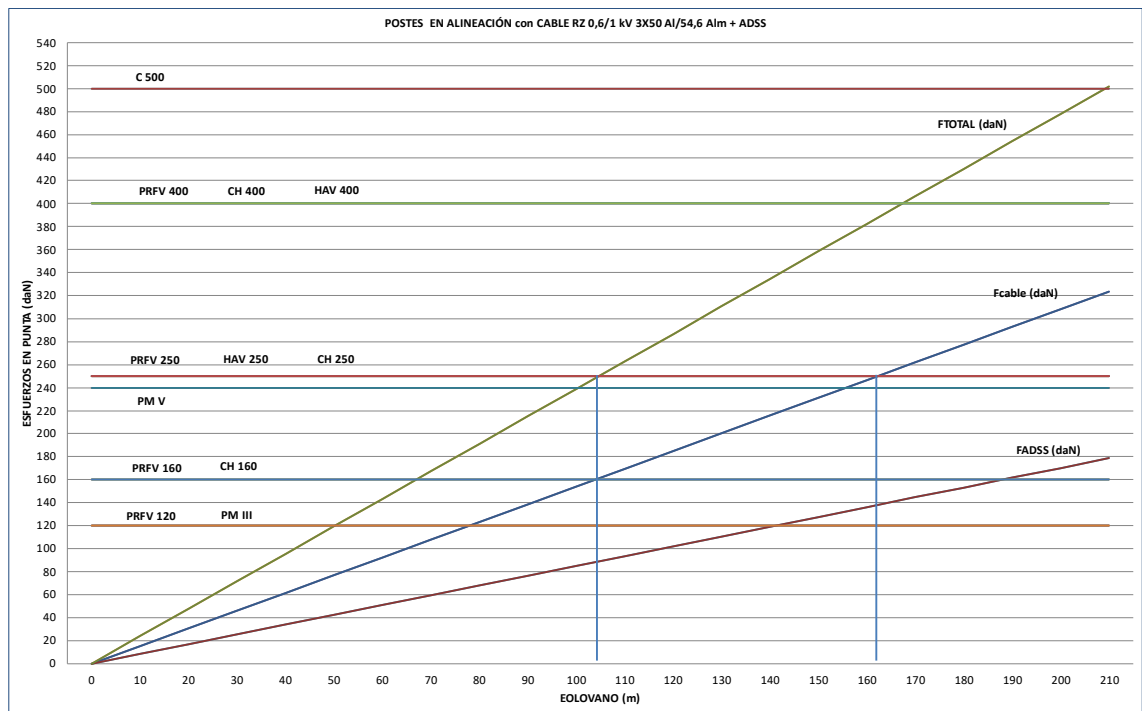
Tabla 15. Tracción máxima aplicables a los cables de fibra óptica ADSS

Número de fibras	Máxima tensión horizontal admisible (daN)
36+12	315 a 630 (el mismo tense que los conductores que conforman la LABT)
48	
96	
144	

Se han representado, por un lado, los esfuerzos en punta de catálogo de los apoyos más comúnmente utilizados (líneas horizontales) y por otro, las acciones nominales debidas al cable convencional, al ADSS y a al de la suma de ambos (líneas inclinadas). Cada gráfica está relacionada con un tipo de conductor y función del apoyo. De acuerdo con la Norma de cables ópticos autoportados (ADSS) NNJ00200, se ha considerado el cable ADSS de diámetro 17 mm.

Ejemplo:

En el caso de un apoyo de alineación de chapa plegada del tipo CH250, con un cable instalado del tipo RZ 0,6/1 kV 3X50 Al/54,6 Alm, se podría disponer de un eolovano máximo aproximado de 162 m. Añadiéndole un cable de FO del tipo ADSS, el eolovano máximo se reduciría a 104 m. Es decir, si el apoyo en situación de apoyo existente en la línea, tuviera un eolovano igual o inferior a 104 m, podría soportar la instalación de un cable adicional de FO del tipo ADSS. Esto da una idea en un orden de magnitud aproximado. Para cada caso concreto, habría que efectuar las comprobaciones oportunas.



En base a todo lo anterior, el criterio básico para que un apoyo pueda albergar un nuevo tendido de cable de FO sería que la resultante de las acciones conjuntas del cable de distribución + el cable ADSS de FO en punta del apoyo, sea inferior al esfuerzo de catálogo de dicho apoyo.

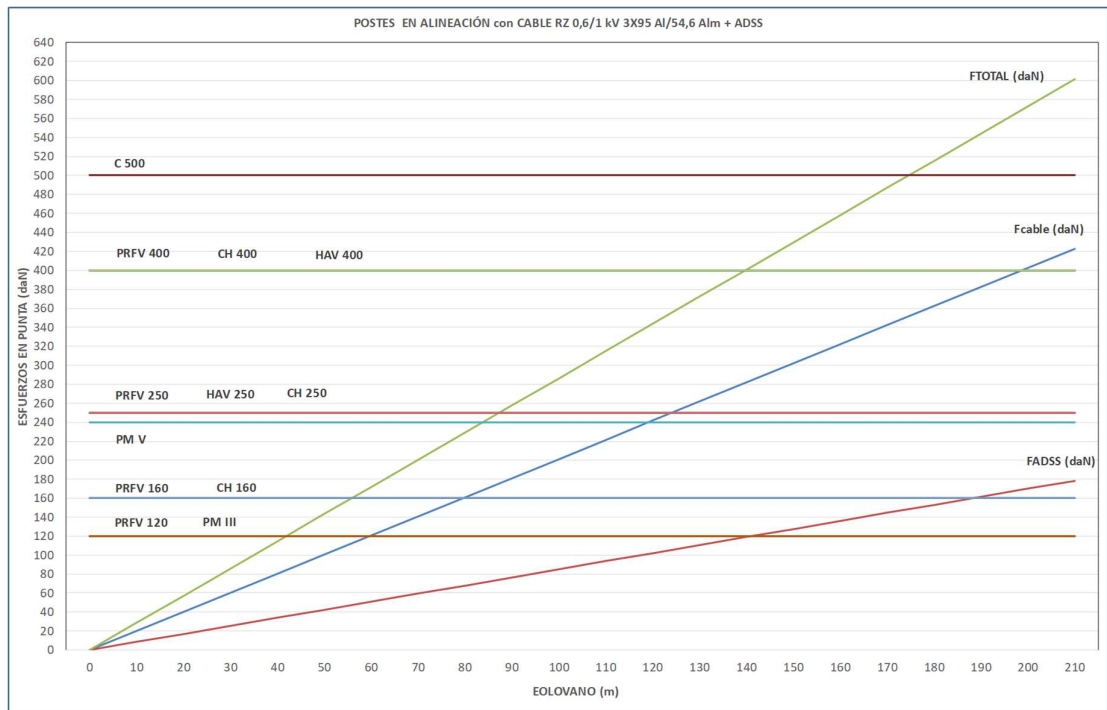


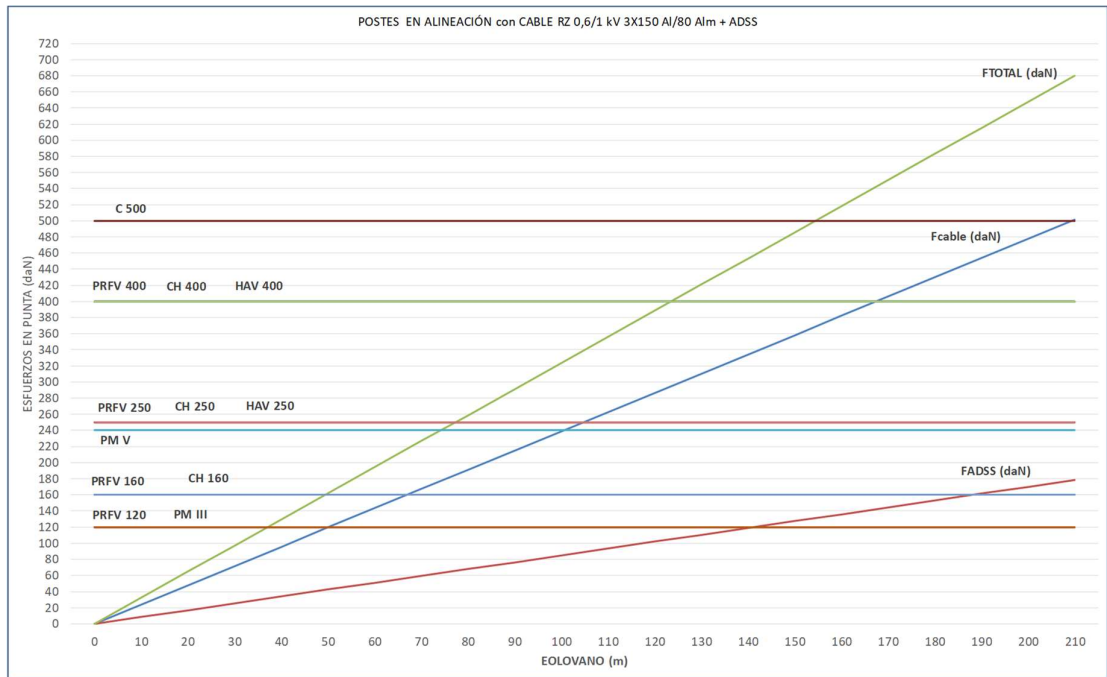
En la aplicación de este criterio hay que tener en cuenta, como se ha dicho, que los gráficos están basados en situaciones genéricas. La realidad tiene una casuística variada, por lo que la validez o no definitiva hace necesario un estudio detallado de cada caso.

Ello es así por diversos factores, por ejemplo, que inicialmente se desconoce el **punto exacto de fijación del cable ADSS al apoyo**, la existencia de algún **desequilibrio permanente** en el apoyo a estudio, la concurrencia de un **gravivano importante** que pueda penalizarlo en cierto grado, o cualquier otro elemento relevante que pueda afectar al cálculo.

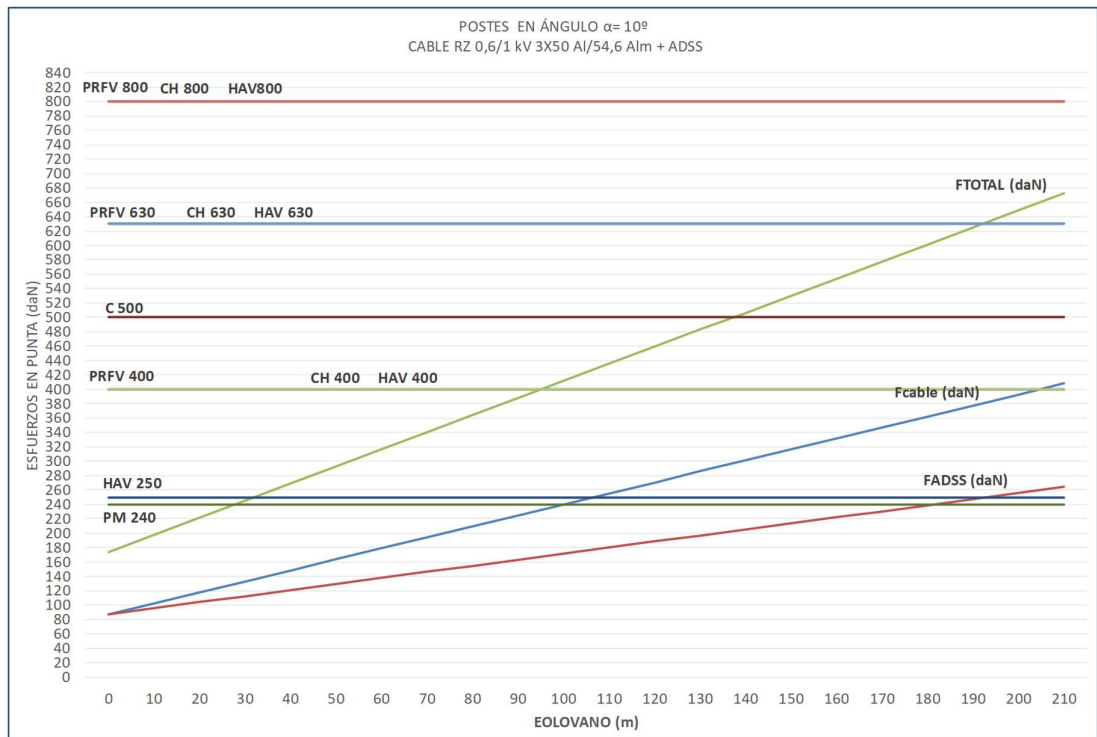
**Ejemplos gráficos para apoyos de alineación y ángulo**

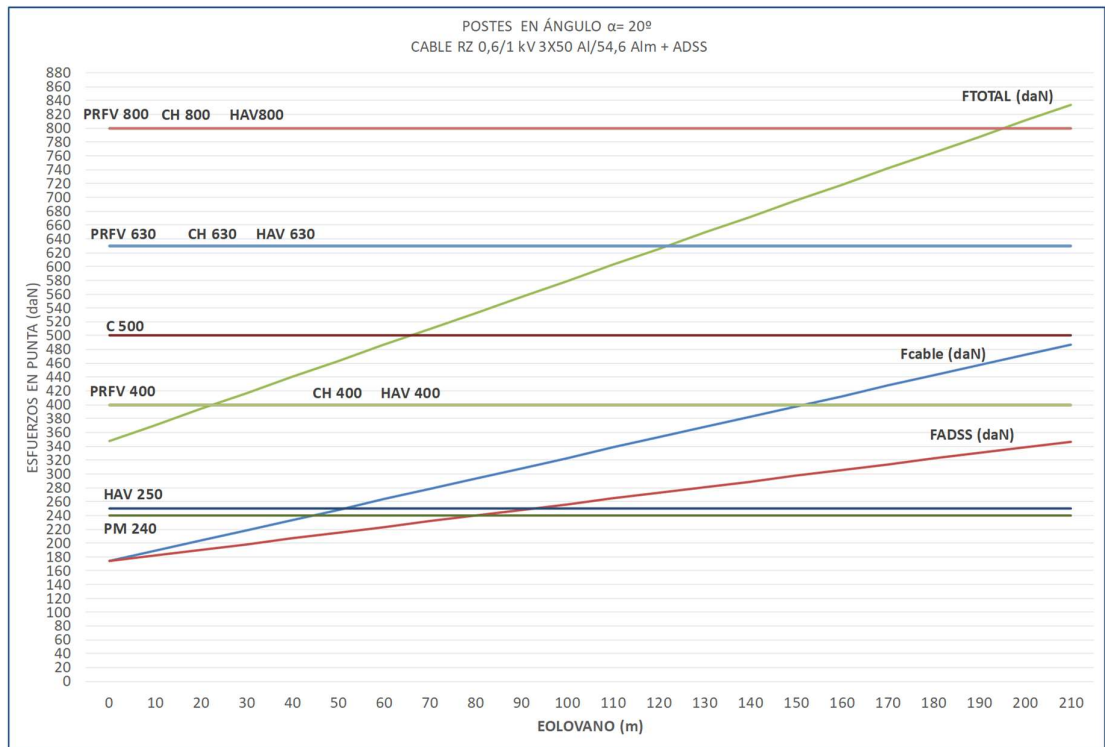
**APOYOS DE ALINEACIÓN**





APOYOS DE ÁNGULO





## **2.- Estimación preliminar de la idoneidad**

Es posible estimar el esfuerzo del viento sobre los cables y conjugarlo con las gamas comerciales de los apoyos, con el objeto de obtener una primera idea que nos permita descartar de partida la viabilidad de algún planteamiento sin hacer más cálculos.

Para ello se comienza teniendo en cuenta algunos aspectos generales:

### **Escalado comercial en las dimensiones de los apoyos**

Todas las series de apoyos que se utilizan en MT y BT tanto en la actualidad como en el pasado, se escogen en base a unas gamas, que por razones comerciales disponen de un escalado de alturas y esfuerzos en punta.

El proyectista que realizó el proyecto original de la línea, una vez efectuados los cálculos, seleccionó un apoyo de la gama comercial existente en su momento. La diferencia entre el apoyo escogido, que dispone de unos esfuerzos máximos recogidos en el cuadro de cargas de la Norma y las cargas nominales obtenidas en los cálculos reales del proyecto, es el margen mecánico del que se dispone para determinar la viabilidad de instalar FO en ese apoyo en concreto.

### **Estimación del esfuerzo sobre el apoyo por el efecto del viento sobre los cables**

En los apoyos de alineación, la acción principal para determinar las cargas en punta sobre el apoyo es el viento sobre los cables, asociadas a su eolovano. El viento sobre el apoyo no se contempla, puesto que los fabricantes, de acuerdo con la Norma Endesa AND00100 basada en la UNE 207017, ya garantizan que un apoyo con un esfuerzo en punta determinado, soporta el viento de reglamento.

En este sentido, la determinación del viento sobre los conductores es la aplicación directa de dicha acción sobre ellos, a lo largo de todo el eolovano. Por este motivo, dado que las acciones del viento sobre los conductores son directamente proporcionales a sus diámetros, la relación de esfuerzos en punta generados por dichas acciones es proporcional a ellos.

$$\% = 100 * F_{\text{viento ADSS}} / (F_{\text{viento cables}} + F_{\text{viento ADSS}}) = 100 * \varnothing_{\text{cable ADSS}} / (\varnothing_{\text{cables}} + \varnothing_{\text{cable ADSS}})$$

En el caso concreto de los cables de BT del primer diagrama, que son RZ 0,6/1 kV 3X50 Al/54,6 con diámetro 30,8 mm y el cable ADSS cuyo diámetro es de 17 mm se obtiene:

$$\% = 100 * 17 / (30,8 + 17) = 35,5 \%$$

Cuyo valor representa el tanto por ciento de esfuerzo en punta del ADSS respecto al total de los cables.

El cable del ejemplo es el de menor diámetro de los de la Norma, por lo que, para diámetros mayores, esta relación será más baja y en consecuencia la contribución del ADSS será menor.

Para el cable RZ 0,6/1 kV 3X150 Al/80 cuyo diámetro es de 47,75 mm, la relación será:

$$\% = 100 * 17 / (47,75 + 17) = 26,3 \%$$

A la vista de los porcentajes obtenidos, se puede observar que dichos valores oscilan aproximadamente entre el 25% y el 35%. Por ello, se puede estimar que el porcentaje medio de

colaboración de un cable de fibra óptica ADSS en apoyos de alineación de líneas aéreas de BT es de un 30% de media. Sin detrimento de utilizar el valor más ajustado, en función del tipo de cable de línea empleado.

## **Margen mecánico de los apoyos existentes**

Al objeto de cumplir con lo establecido por el reglamento de líneas en referencia a la idoneidad mecánica, los apoyos se escogen dentro de unas gamas comerciales. Estas gamas coinciden con unas ventanas resistentes, en las que el proyectista siempre debe escoger el de la gama inmediatamente superior al esfuerzo nominal del apoyo, al objeto de cumplir con el coeficiente de seguridad. La diferencia entre ese esfuerzo nominal y valor característico del apoyo escogido (esfuerzo en punta) es el margen del que se dispone para estudiar la viabilidad de albergar un cable adicional (ADSS)

Por poner un ejemplo, los postes de madera utilizados son del tipo III (120 daN) y del tipo V (240 daN).

Es decir, el salto resistente entre un apoyo y el otro es del 50% de la resistencia total del superior.

En este caso concreto, si el esfuerzo nominal en punta fuera de 180 daN, se dispondría de una ventana de 60 daN (240-180) para estudiar la viabilidad de la instalación adicional de un cable ADSS.

Sin conocer el esfuerzo exacto al que esté sometido el poste, puede observarse que existe un margen posible para albergar un cable de FO (ADSS). Con la determinación exacta de las acciones se conocería su viabilidad.

## **Tabla de valoración**

Esta tabla muestra en porcentaje, para las diferentes gamas de apoyos y sus ventanas comerciales, la relación entre la ganancia resistente entre un apoyo y su inmediatamente inferior.

Con las debidas cautelas, puesto que intervienen más factores, se puede establecer una relación entre los porcentajes obtenidos con anterioridad de los cables convencionales más los cables de FO y los obtenidos por la comparativa de apoyos en sus gamas.

Esta tabla no permite obtener unas afirmaciones concluyentes, puesto que solo con el conocimiento estricto de cada caso se podría conocer la situación exacta, pero pone de manifiesto que en un determinado porcentaje sería viable la instalación de ADSS en líneas existentes. También permite descartar configuraciones sin hacer más cálculos.

**TABLA 1**

MADERA	% VENTANA	PRFV	% VENTANA	HORMIGÓN	% VENTANA	CHAPA	% VENTANA	CELOSÍA	% VENTANA
120		120		250		160		500	
240	50,00%	160	25,00%	400	37,50%	250	36,00%	1000	50,00%
		250	36,00%	630	36,51%	400	37,50%	2000	50,00%
		400	37,50%	800	21,25%	630	36,51%	3000	33,33%
		630	36,51%	1000	20,00%	800	21,25%	4500	33,33%
		800	21,25%	1600	37,50%	1000	20,00%	7000	35,71%
						1600	37,50%	9000	22,22%

Tabla 1: Excesos en tantos por ciento de esfuerzo en punta existentes, entre un apoyo y su inmediatamente inferior de su ventana comercial.

En verde se muestran aquellas ventanas en las que, con un estudio previo, podría ser factible la instalación de un cable adicional de FO del tipo ADSS. En las restantes, no sería posible.

En algún caso podría estar el apoyo en dos saltos comerciales inferiores por lo que entraría con toda seguridad.

Por lo comentado con anterioridad, para apoyos de ángulo solo podrían estudiarse aquellos que tuvieran un desvío de traza reducido.

Aunque en la Tabla 1 se establecen unos porcentajes preliminares que tienen en cuenta las gamas comerciales, la evaluación de la reglamentariedad del apoyo requiere la revisión del proyecto original y en su defecto si no se dispusiera de él, la recogida de los datos necesarios “in situ” para determinar sus características mecánicas y dimensionales, así como la topografía de la línea para determinar sus parámetros.

### **3.- Criterios generales por tipología de apoyo**

#### **Apoyos de alineación**

A la vista de los diagramas obtenidos, se desprende que los apoyos de alineación, que son los más comunes en cualquier línea eléctrica, son lo que **mayores posibilidades ofrecen de albergar un cable adicional de FO** del tipo autoportado ADSS.

#### **Apoyos de ángulo**

En los apoyos de ángulo, a medida que el ángulo de la traza va aumentando, cobra mayor relevancia el nuevo tense del cable ADSS, por lo que penaliza especialmente al apoyo. Salvo casos excepcionales, en los que el apoyo se hubiera previsto especialmente robusto inicialmente, para ángulos significativos, **es prácticamente descartable la utilización de los apoyos existentes.**

## **Apoyos fin de línea**

En apoyos de fin de línea, salvo casos excepcionales, en los que inicialmente se hubiera previsto un apoyo mecánicamente muy superior al necesario, difícilmente se podrían aprovechar para albergar el nuevo cable ADSS. El aspecto positivo, es que los apoyos de fin de línea son los menos numerosos.

El estudio estadístico permite evaluar, con las debidas cautelas y siempre con un estudio previo para cada caso, la viabilidad de las tipologías y gamas de apoyos para albergar un cable adicional de FO del tipo ADSS.

Si bien el viento (asociado a la primera hipótesis del reglamento) se muestra como el parámetro más relevante a la hora de determinar la viabilidad de un apoyo, en todos los casos, habría que estudiar la incidencia de las otras tres hipótesis, si procediera (hielo, desequilibrio, rotura), para determinar la viabilidad final del apoyo.

Diámetro y Tense para las configuraciones más comunes

FUNCIÓN	DIAGRAMAS A REALIZAR				DIÁMETRO	TENSE
	BT	MT 1 Cto.	MT 2 Cto.	MT TRENZADO		
ALINEACIÓN	RZ 0.6/1 kV 50 AI				30,8	315
	RZ 0.6/1 kV 95 AI				40,25	315
	RZ 0.6/1 kV 150 AI				47,75	315
	RZ 0.6/1 kV 50 AI				30,8	500
	RZ 0.6/1 kV 95 AI				40,25	500
	RZ 0.6/1 kV 150 AI				47,75	500
		LA56			9,5	546
		LA110			14	1436
		LA180			17,5	2130
		LARL56	TENER EN CUENTA CONFIGURACIÓN ARMADO		9,45	573
		LARL78			11,3	766
		LARL125E			14,31	1166
		LARL145E			15,75	1936
		LARL180			17,5	2210
			LA56		9,5	546
			LA110		14	1436
			LA180		17,5	2130
			LARL56	TENER EN CUENTA CONFIGURACIÓN ARMADO	9,45	573
			LARL78		11,3	766
			LARL125E		14,31	1166
			LARL145E		15,75	1936
			LARL180		17,5	2210
			RH5Z1 (S) 3x(1x50 K AL)+1x50ST (20KV)	50	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x95 K AL)+1x50ST (20KV)	73,8	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x150 K AL)+1x50ST (20KV)	81	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x50 K AL)+1x50ST (30KV)	72,4	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x95 K AL)+1x50ST (30KV)	78,6	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x150 K AL)+1x50ST (30KV)	83,7	2000	
ÁNGULOS (109-209-309...)	RZ 0.6/1 kV 50 AI				30,8	315
	RZ 0.6/1 kV 95 AI				40,25	315
	RZ 0.6/1 kV 150 AI				47,75	315
	RZ 0.6/1 kV 50 AI				30,8	500
	RZ 0.6/1 kV 95 AI				40,25	500
	RZ 0.6/1 kV 150 AI				47,75	500
		LA56			9,5	546
		LA110			14	1436
		LA180			17,5	2130
		LARL56	TENER EN CUENTA CONFIGURACIÓN ARMADO		9,45	573
		LARL78			11,3	766
		LARL125E			14,31	1166
		LARL145E			15,75	1936
		LARL180			17,5	2210
			LA56		9,5	546
			LA110		14	1436
			LA180		17,5	2130
			LARL56	TENER EN CUENTA CONFIGURACIÓN ARMADO	9,45	573
			LARL78		11,3	766
			LARL125E		14,31	1166
			LARL145E		15,75	1936
			LARL180		17,5	2210
			RH5Z1 (S) 3x(1x50 K AL)+1x50ST (20KV)	50	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x95 K AL)+1x50ST (20KV)	73,8	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x150 K AL)+1x50ST (20KV)	81	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x50 K AL)+1x50ST (30KV)	72,4	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x95 K AL)+1x50ST (30KV)	78,6	2000	
			RH5Z1 (S) 3x(1x150 K AL)+1x50ST (30KV)	83,7	2000	