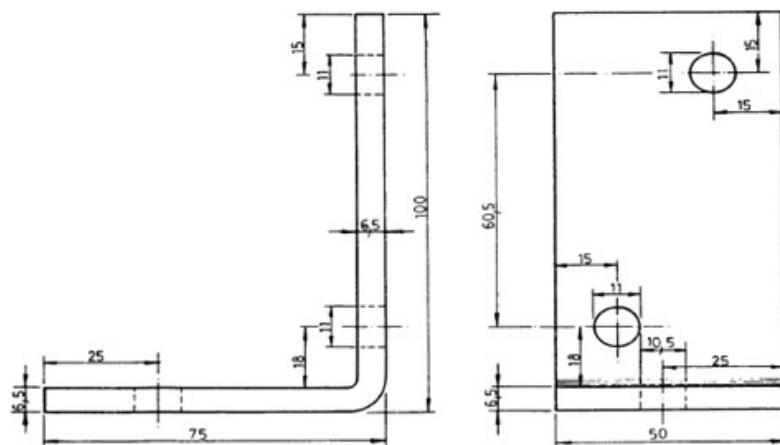




2.5 DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LA OBRA.

Toda la obra será realizada de acuerdo con lo indicado en los planos de este proyecto y los elementos de planta serán instalados siguiendo los métodos y manuales de Construcción que en cada momento se encuentren en vigor y las prescripciones descritas en el pliego de condiciones.

A continuación se recogen la descripción de los trabajos amparados en el proyecto.

2.5.1 INSTALACION CABLES DE FIBRA ÓPTICA.

A continuación detallaremos la instalación de cables de fibra óptica

2.5.1.1 *INSTALACIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA EN FACHADA*

Los cables y las acometidas se colocarán siempre verticales u horizontales, salvo las curvas de acuerdo entre tramos distintos del trazado.

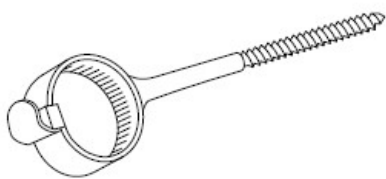
Los cables y demás elementos pasivos, activos, de empalme, conexión, etc., estarán, como norma general, a una distancia mínima del suelo de 2,5 m.

Se señalarán sobre los paramentos, los recorridos de los cables finalmente adoptados, utilizando cuerda fina bien tensada en los tramos horizontales y plomada en los verticales.

Las fijaciones serán con taco y tornillo de diámetro mínimo de 6 mm. El taco será de expansión, antigiratorio e imputrescible. El tornillo será de acero inoxidable o con protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente (conforme a la Norma UNE 37507, con un espesor mínimo de cinc de 30 μm) o mediante otro procedimiento de protección equivalente.

Para la sujeción del cable o cables se emplearán abrazaderas de fleje de acero con hebilla, para zunchar y abrochar. El fleje estará soldado al tornillo y el conjunto recubierto de polietileno, salvo la zona de roscado del tornillo.

Soporte con abrazadera simple,
tornillo plastificado y taco aparte.

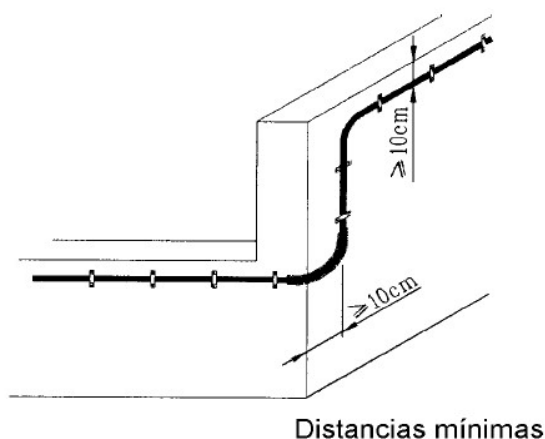


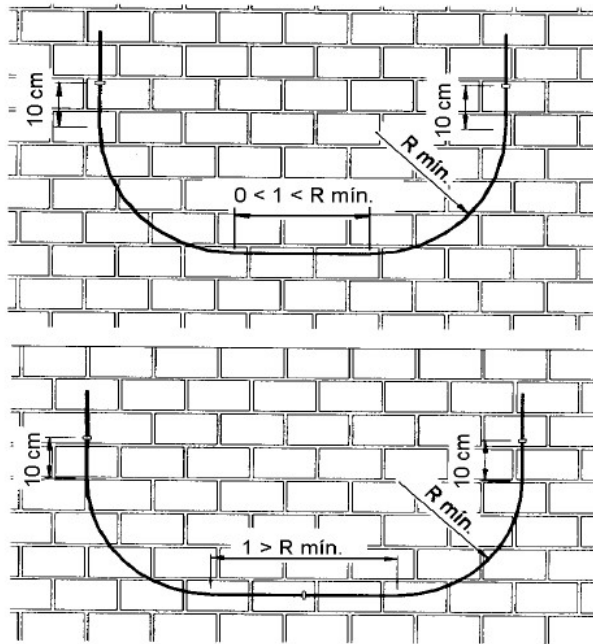
Los puntos de fijación se colocarán cada 60cm.

La distancia mínima de cualquier fijación, tanto en tramos horizontales como verticales, a aristas, esquinas, bordes o salientes del paramento, será de 10 cm.

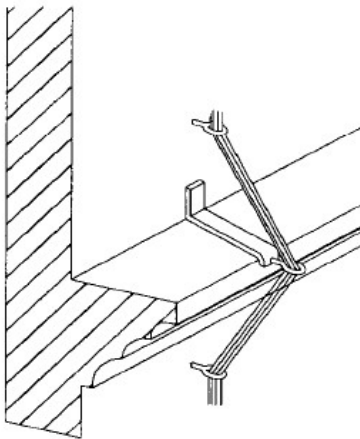
En curvas, se respetará el radio de curvatura mínimo admisible de los cables, 150mm para cable KT y 250 para cable PKP. En los casos de curva y contracurva para el acuerdo entre tramos distintos, se realizará la distribución de los puntos de fijación de forma que queden simétricos y equidistantes de los arcos de circunferencia formados. En dicha figura nº 3 se representa un caso de acuerdo entre dos tramos verticales distintos.

Para salvar elementos salientes de la fachada, se colocarán fijaciones de protección que eviten el rozamiento con los salientes.



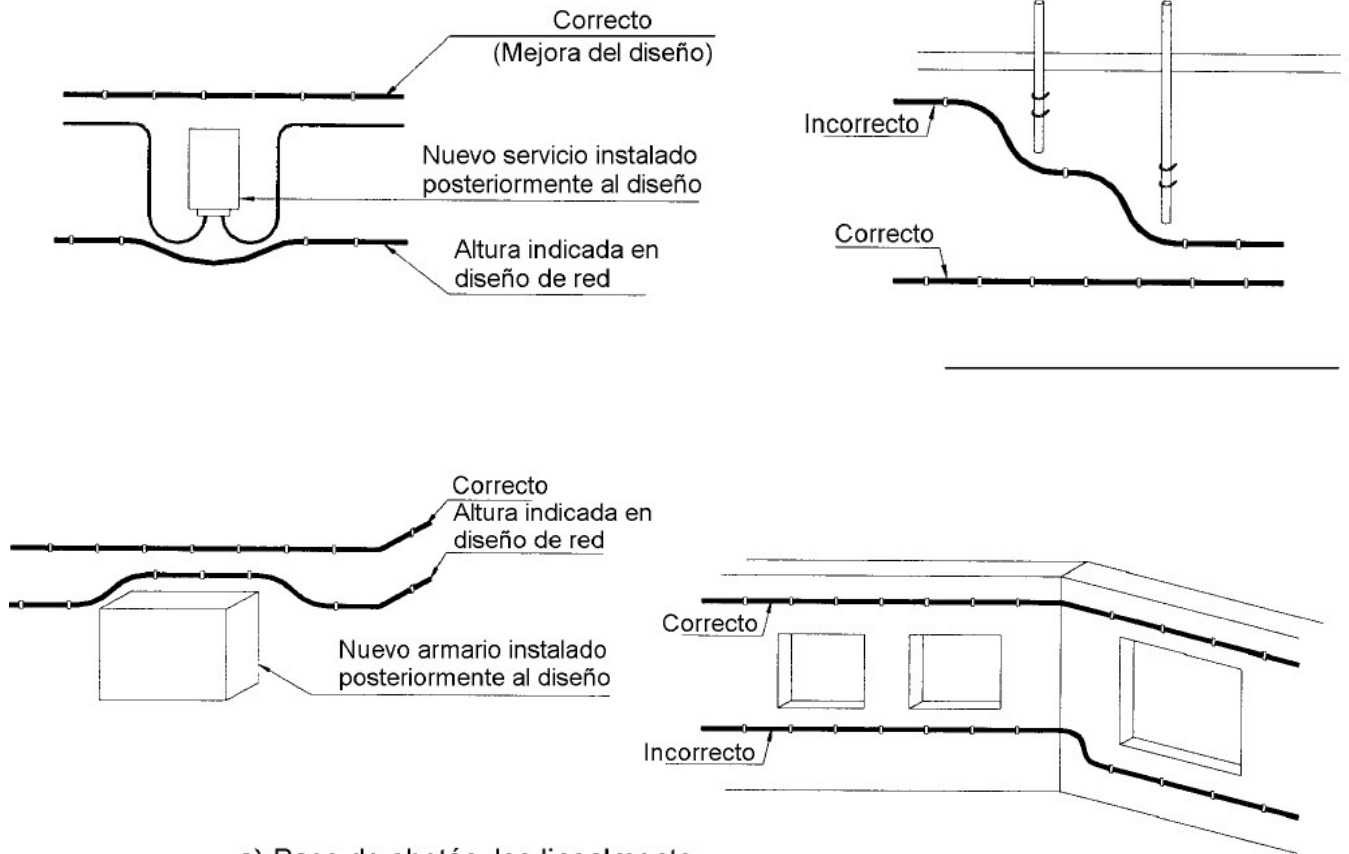


Curvas y contracurvas

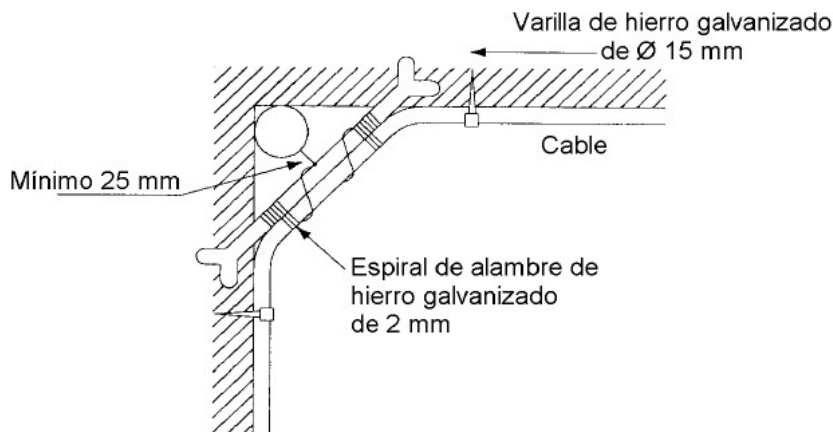


Salientes de fachadas

El cable discurrirá lo más rectilíneo posible, evitando curvas y contracurvas para salvar obstáculos, aunque para ello haya de modificarse la altura del trazado. Para obstáculos ubicados en rincones, se mantendrá una separación mínima de 25 mm respecto al obstáculo, instalando, si fuera necesario por el peso de los cables y/o el vano a salvar, soportes auxiliares

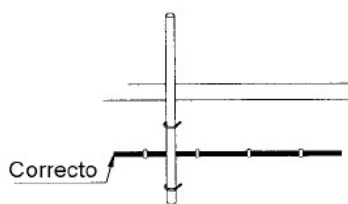


a) Paso de obstáculos linealmente

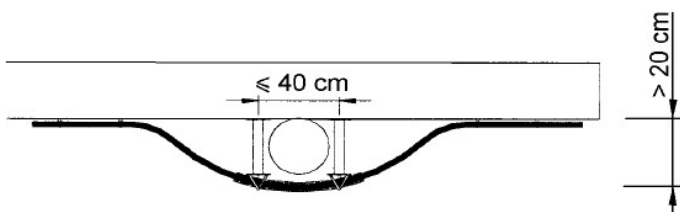
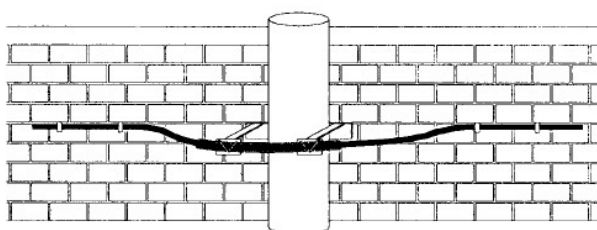
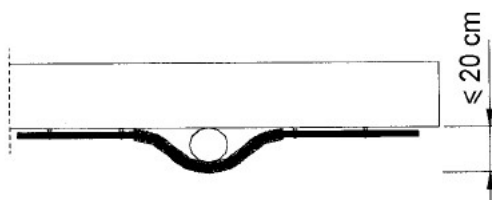
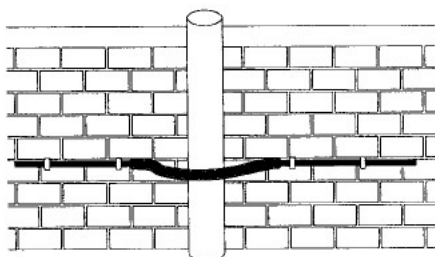


b) Obstáculo en rincón

En cruces con postes metálicos, antenas de TV y similares, así como con tuberías de agua o de salidas de humos o de otro tipo se intentará pasar entre el obstáculo y la pared y, si no es posible, se pasará por delante de él, fijando el cable antes y después del obstáculo, a no más de 10 cm a cada lado de él, adoptando curvas suaves y entubando el cable en el cruce si se considera conveniente.



a) Cruce por detrás del tubo

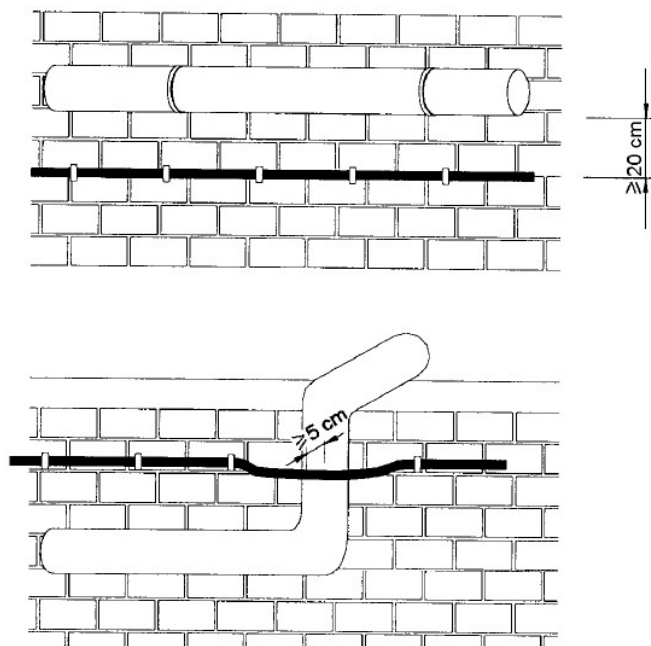


b) Cruce por delante del tubo

Si las dimensiones de los tubos obligan a que el cable se separe de la pared más de 20 cm se dispondrán ménsulas a ambos lados del tubo, para soportar el cable ; estas ménsulas no estarán separadas entre sí más de 40 cm y si ello no fuera posible por las dimensiones del tubo se solucionará el caso especial considerándolo tendido aéreo.

Con tuberías de gas se recomienda mantener unas distancias mínimas de 20 cm en paralelismos y 5 cm en cruces (ver figura nº 6) y si ello no es posible, nunca serán menores de 3 cm y 1 cm, respectivamente. En todo caso, se respetará, además, lo establecido por la Compañía de Gas o el Organismo competente en el ámbito de la

obra.



Se realizará el número mínimo de taladros pasamuros que sea posible y, en todo caso, se contará con el permiso específico correspondiente. La perforación se realizará por rotación si el diámetro necesario lo permite y, en caso contrario, hasta conseguir el máximo diámetro posible. Los pasamuros se practicarán siempre desde el interior al exterior y de arriba a abajo, entubando finalmente sus dos extremos y obturando, tanto los que queden vacíos como los ocupados por cable, eficazmente contra la lluvia, con masilla hidrófuga u otro procedimiento, del tipo de los indicados en la Norma UNE 133100-2.

Los empalmes de cable quedarán firmemente sujetos a la pared mediante los herrajes o soportes adecuados al elemento y funcionalidad previstos y las correspondientes fijaciones a la pared, que tendrán las características de material y resistencias mínimas apropiadas

La ubicación de estos empalmes y elementos será tal que se garantice, a su alrededor, una zona suficiente de pared exenta de obstáculos o impedimentos para la construcción o manipulación del empalme o elemento o la prolongación de red si en el empalme o elemento queda capacidad excedentaria.

2.5.1.2 INSTALACIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA EN PASO AEREO.

Para el cruce entre fachadas o en lugares en los que la misma no tenga una altura superior a 2.5m se realizará cruce aéreo entre las mismas. Las posibilidades son:

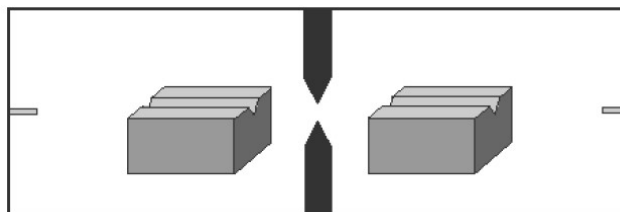
- Para cruces de hasta 15 m de vano se realizará utilizando las propias características de resistencia a la tracción del cable por lo que se instalará autosoportado haciendo retención en ambos extremos con el retenedor de acometidas de fibra óptica y palomilla atornillada a la pared.
- Para cruces de 15 hasta 35 m. de vano se tenderá un cable soporte de acero de 7 hilos de 1.6mm entre fachadas, sujeto a las mismas con retenciones preformadas y anclas de pared para cruce aéreo.

2.5.2 CARACTERISTICAS DE LOS EMPALMES DE FIBRA EN LA INSTALACIÓN.

Empalmes a fusión

Son empalmes permanentes y se realizaran con máquinas empalmadoras, manuales o automáticas, que luego de cargarles las fibras sin coating y cortadas a 90° realizan un alineamiento de los núcleos de una y otra, para luego fusionarlas con un arco eléctrico producido entre dos electrodos.

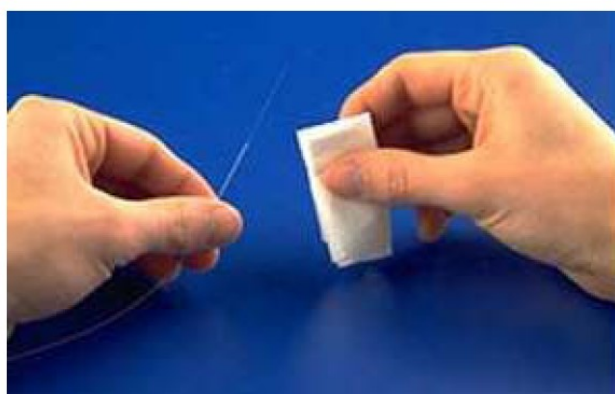
Llegan a producir atenuaciones casi imperceptibles (0.01 a 0.10 dB)



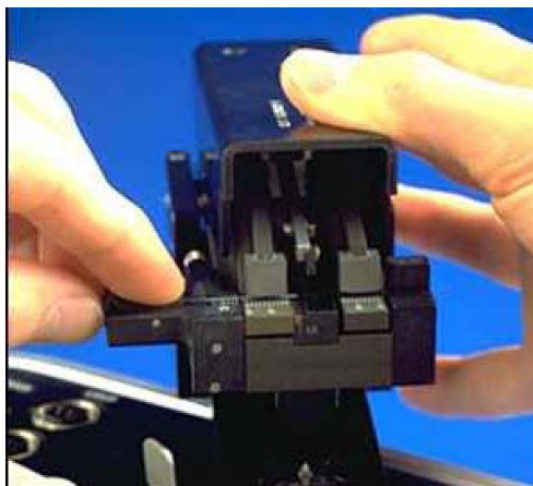
Procedimiento para la fusión de dos fibras



1. Con una pinza especial (125 μ) se pela unos 5 cm. de coating (color)

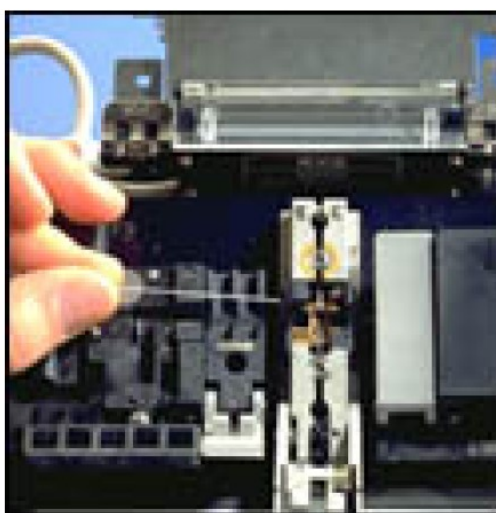


2. Se limpia la fibra con una gasa empapada ligeramente en alcohol isopropílico.



3.

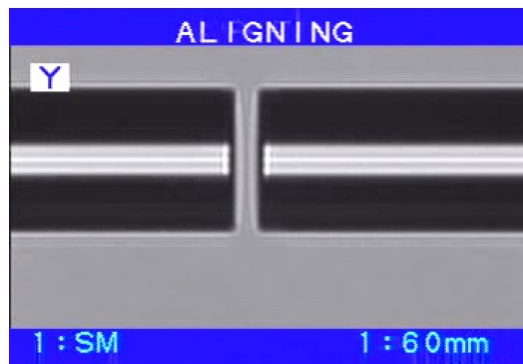
4. Se corta la fibra unos 8 a 16 mm. con una cortadora, con hoja de diamante, apoyando la fibra dentro del canal, haciendo coincidir el fin del coating con la división correspondiente a la medida. Una vez cortada, la fibra no se vuelve a limpiar ni tocar.



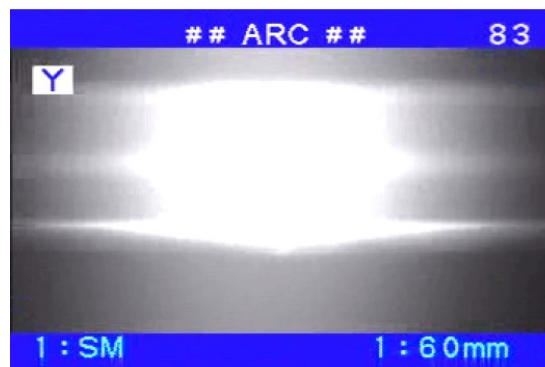
5. Cuidando que la fibra no contacte con nada, se introduce en los portas de la empalmadora, sobre las marcas indicadas. Repetir el procedimiento con la otra fibra.



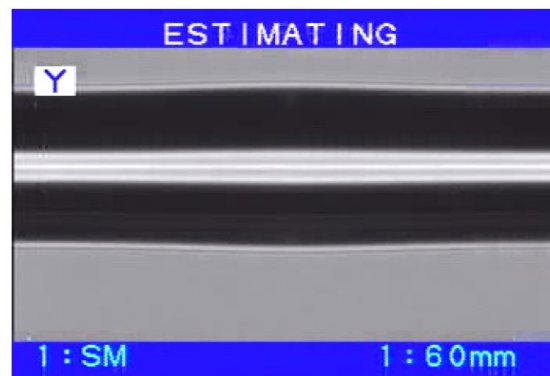
6. En el display se verán las dos puntas, pudiéndose observar si el ángulo es perfectamente recto, si no fuera así la maquina no nos permitiría empalmar.



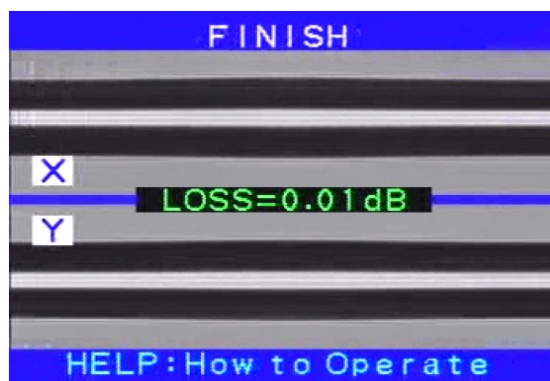
7. Presionando el botón de empalme, estando la empalmadora ajustada en automático, la misma procederá a alinear en los ejes x e y, y a acercar las puntas a la distancia adecuada.



8. Una vez cumplido esto, a través de un arco eléctrico dado entre dos electrodos, aplicará una corriente de prefusión durante el tiempo de prefusión, y luego una corriente de fusión durante el tiempo de fusión.



9. Luego hará una estimación (muy aproximada) del valor de atenuación resultante.



EMPALME DE FIBRA OPTICA MONOMODO

Para el empalme de fibras se utilizará una máquina que realizará el empalme mediante fusión por arco eléctrico. Permitirá seleccionar la intensidad de corriente del arco eléctrico y los tiempos de prefusión y fusión. Optimizará el enfrentamiento de las fibras.

Una vez pelada y limpia la fibra se procederá a cortarla. La longitud será como máximo de 20 mm. medidos desde el borde de la segunda protección, si esta es ajustada o desde el borde de la primera protección si la segunda es holgada. La cortadora debe garantizar una sección de corte plana y perpendicular al eje de fibra, con un error de desviación máximo de 1 grado.

Una vez cortada se procederá a su colocación en la máquina y a su fusión.

PREPARACION DE LOS EXTREMOS DE LOS CABLES

- Eliminar 110 cm de cubierta exterior.
- Cortar la cinta antibalística de fibras de aramida al borde de la cubierta exterior.
- Cortar las fibras de aramida sueltas, dejando una longitud de 12 cm.
- Eliminar la cubierta interior a 2,5 cm de la exterior.
- Limpiar los tubos y las fibras de aramida. Cortar los tubos de relleno y el elemento central a ras de la cubierta interior.
 - Limpiar con gasa y alcohol las cubiertas (interior y exterior) en la zona del corte los 2,5 cm de cubierta interior y 5 cm de cubierta exterior aproximadamente).
 - Colocar uniformemente las fibras de aramida alrededor de la cubierta interior y dar dos vueltas con cinta gel en la zona de transición entre cubiertas.
 - Con cinta eléctrica rodear la cinta gel haciendo presión.
 - Trenzar las fibras de aramida encintándolas en el extremo.

PREPARACION DE LA CAJA Y FIJACION DE LOS CABLES

- Quitar los tornillos que fijan la tapa a la base con la ayuda del destornillador.
- Retirar la tapa y la junta tórica, dejando la base con las bandejas al descubierto.
- Retirar la bandeja superior actuando sobre los flejes de fijación y pivotamiento de las bandejas.
- Retirar las bridas de sujeción del cable y retirar las presillas de anclaje de las fibras de aramida, todo esto con ayuda del destornillador.
 - Fijar el extremo del cable a la brida de sujeción.
 - Amarrar el elemento de refuerzo a las presillas de anclaje.

EMPALMES

- Retirar la tapa de la bandeja inferior.
- Llevar los tubos 1º y 2º hasta la entrada de la bandeja inferior y marcarlos a 1 cm del punto donde se fijaran con cintillos.
 - Eliminar los tubos desde las marcas realizadas, realizando esta operación con longitudes de 20 cm, dejando al descubierto las fibras con la primera protección.
 - Limpiar las fibras con una gasa empapada en alcohol.
 - Colocar los cintillos en su posición en la bandeja. (En la bandeja inferior se colocan introduciendo el extremo de los mismos en las ranuras correspondientes, y efectuando una ligera presión sobre los mismos hasta que salgan por la otra ranura).
 - Fijar los tubos en la bandeja mediante los cintillos.
 - Realizar el primer empalme según se refleja en “Procedimiento para la fusión de dos fibras” en el punto 3.5.1 del presente Pliego de Condiciones
 - Codificar el empalme con el número "1" y colocarlo en la posición inferior del organizador, comenzando por la posición más alejada del disco de almacenamiento.

- Almacenar la fibra en la zona de almacenamiento alrededor del disco, hasta completar la longitud de la misma.
- A continuación se realizara el segundo empalme, codificándolo con el número "2" y almacenándolo en la parte superior de la primera posición de almacenamiento.
- Realizar el resto de los empalmes (16 empalmes en total), almacenándolos según lo descrito anteriormente (impares en posiciones inferiores y pares en las superiores)
- Cubrir la bandeja con su tapa.
- Colocar la bandeja superior y retirar la tapa.
- Llevar los tubos 3º y 4º hasta la entrada de la bandeja y realizar las operaciones ya definidas en la bandeja inferior.
- Cubrir la bandeja con su tapa y asegurar ambas bandejas con la cinta "velcro".

CIERRE Y FIJACION DE LA CAJA DE EMPALME

- Colocar la junta tórica sobre la base.
- Impregnar de vaselina la zona de contacto entre dicha junta y los obturadores de entrada de cables.
- Colocar la tapa sobre la base de la caja, roscar los tornillos y colocar los cintillos en los soportes exteriores del cable.
- Sobre el soporte en cruz y en la posición que se determine según la longitud del cable almacenado, se fijara la pieza que realiza la transición al soporte de la caja utilizando tornillos roscados M6 x 10
- Sobre la pieza de transición se fijara el soporte de la caja con tornillos roscados M6 x 20 y la tuerca correspondiente.

2.5.3 MEDIDAS DE ATENUACIÓN.

Las mediciones de atenuación a realizar serán de dos tipos:

- De potencia óptica.
- Reflectométricas.

2.5.3.1 MEDIDAS DE POTENCIA ÓPTICA.

Las medidas de atenuación se realizaran en un solo sentido. Para el tipo de fibra óptica que nos ocupa, monomodo estándar (ITU-T G.652), las mediciones se harán en 2ª (1.310 nm) y 3ª ventana (1.550nm). Las medidas correspondientes a las fibras de dispersión desplazada no nula se realizaran en 3ª ventana (1.550 nm), valorándose que también se efectúen para 4ª ventana (1.625nm).

Se medirá la diferencia de niveles a la entrada y a la salida de la fibra bajo prueba, para la cual se utilizara una fuente y un medidor de potencia óptica. El método que se empleara para medir la atenuación es el de inserción.

Par realizar las medidas de potencia óptica deberá ser tenido en cuenta lo siguiente:

- El emisor deberá ser de gran estabilidad y el receptor deberá presentar respuesta lineal.
- Las variaciones sufridas en el acoplo del emisor a la fibra óptica deberán ser mínimas ante variaciones de nivel de potencia, longitud de onda y temperatura.
- Se deberá tener especial cuidado en no ensuciar ninguno de los componentes con los que se realice la medida.

Metodología de trabajo

Las mediciones de potencias serán realizadas desde los repetidores ópticos situados en los extremos

de la fibra.

Los equipos de medidas utilizados deberán ser los adecuados a los tramos de fibra a medir.

Inicialmente, se medirá la potencia óptica a la salida de la fuente de luz, utilizando los latiguillos y transiciones de acoplo a la fibra que se utilizarán en la medida. El valor obtenido será P_0 (dBm).

A continuación, sin soltar las conexiones de los latiguillos a los equipos de medida, se realizarán las mediciones del tramo de fibra requerido, obteniendo un valor P_1 (dBm).

El valor de la atenuación total en el tramo se calculará mediante la expresión:

$$A(\text{dB}) = P_0 - P_1$$

Para verificar que no se ha producido ningún error en la medida, al final del proceso se volverá a medir la potencia de la fuente óptica P_0 (dBm), comprobando que el resultado no varía en más de 0.3 dB del obtenido al principio.

Valores de aceptación

El valor de atenuación obtenido deberá ser menor al calculado mediante la siguiente fórmula:

$$A = L\alpha T + N_e \cdot \alpha E + N_c \cdot \alpha C$$

A: Atenuación máxima de la sección (dB).

L: Longitud de la fibra.

αT : Atenuación máxima por kilómetro de la fibra (dB/km), dada por la siguiente tabla:

Tipo de Fibra	Longitud de Onda	Atenuación Limite
Monomodo estándar (G.652)	1.310 nm	0.36 dB/Km
Monomodo estándar (G.652)	1.550 nm	0.23 dB/Km

Atenuación de la fibra monomodo G.652 en función de la longitud de onda

N_e : Numero de empalmes en el tramo medio, si existieran.

αE : Atenuación media máxima por empalme permitida (0.10 dB).

N_c : Numero de conectores.

αC : Atenuación máxima por conjunto conector-pigtail permitida (0.60dB).

2.5.3.2 MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS.

Estas medidas permitirán evaluar la continuidad de la fibra, detectar defectos y medir empalmes (a priori no debe existir en el anteproyecto). Serán medidas de retroesparcimiento realizadas con reflectómetros ópticos (OTDR), trabajando en diferentes longitudes de onda en función del tipo de

fibra:

- Fibra monomodo estándar (ITU-T G.652): las medidas se realizarán a 1.310 nm y 1.550 nm.
- Fibra monomodo de dispersión desplazada no nula (ITU-T G.655): las medidas se realizarán a 1.550 nm, valorándose que también se hagan a 1.625 nm.

Las medidas reflectométricas deberán realizarse obligatoriamente en ambos sentidos, obteniéndose las atenuaciones correspondientes como la semisuma algebraica de los valores medios en los dos sentidos de transmisión.

Entre el OTDR y la fibra bajo prueba se deberá instalar una bobina de lanzamiento de una longitud ni inferior a 800m.

Los OTDR utilizados deberán ser los adecuados a los tramos de fibra a medir.

La anchura del pulso empleado en cada tramo deberá ser la menor posible para aumentar la resolución en distancia, pero debiendo garantizarse al mismo tiempo una relación señal a ruido (SNR) adecuada en el extremo opuesto de la fibra bajo prueba.

Se valorará que se utilicen diferentes longitudes del pulso (pulsos cortos para caracterizar las zonas más cercanas a la fibra y pulsos de mayor longitud para las más alejadas).

Deberá realizarse un promedio de un número suficiente de pulsos de modo que la traza obtenida sea de buena calidad.

En la documentación proporcionada por la empresa instaladora o certificadora deberá indicarse la anchura del pulso utilizada en cada medición, así como el índice de refracción de la fibra considerado.

Medición de la atenuación del tramo

Normalmente no será posible la realización de la medida de la atenuación en el total del tramo medio. Se deberá dar el valor de la atenuación kilométrica entre los puntos más alejados que presenten un comportamiento lineal dentro del tramo.

Si se dieran varias pendientes a lo largo de cada tramo medido se deberá dejar constancia de este hecho, lo mismo que si se diese la aparición de algún punto singular. Se analizarán las posibles causas de estos puntos singulares.

Los valores máximos para estas medidas son los indicados anteriormente en la tabla Atenuación de la fibra monomodo en función de la longitud de onda.

Medidas de las pérdidas de inserción de los conectores y de las pérdidas de retorno en el conjunto conector – adaptador – conector.

Las medidas reflectométricas se realizarán desde ambos extremos intercalando una bobina de prueba de al menos 800 metros.

Es necesario verificar que la atenuación de la señal a través de los conectores no supere el valor máximo permitido.

La conectorización en el repartidor óptico se realizará por medio de pigtail. Por ello, la atenuación total del conjunto conector – adaptador – conector y el pigtail (incluyendo el empalme), no podrá ser superior a 0.60dB.

Las pérdidas de retorno en el conjunto conector - adaptador – conector deberán ser no inferiores a 45 dB.

2.6 NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Se adjunta, como anexo, un Estudio Básico de Seguridad y Salud para obras de Construcción o de Ingeniería Civil, con el siguiente contenido:

- Justificación del Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Introducción.
- Descripción y localización de los trabajos.
- Identificación y descripción de los riesgos.
- Medidas de prevención y protección.
- Primeros auxilios.
- Normativa de aplicación.
- Medidas extraordinarias de Protección.

El contratista deberá cumplir exacta y fielmente cuantas obligaciones le impongan, en su calidad de patrono, la legislación fiscal, laboral y sobre Seguridad Social así como la relativa a Prevención de Riesgos Laborales y Gestión Medioambiental.

En materia de Prevención de Riesgos Laborales el Contratista deberá comprobar que los trabajadores empleados en la realización de los trabajos objeto del Contrato y, en su caso, sus representantes legales o sindicales, cuentan con la información y formación prevista legalmente, consignando en los contratos que suscriban las estipulaciones precisas para ello...

2.7 NORMATIVA SOBRE GESTION DE RESIDUOS

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER).

- Corrección de errores Orden MAM/304/2002.

- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

- Directiva del Consejo 75/442/CEE, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos.

- Directiva del Consejo 91/156/CEE, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

- Directiva del Consejo 91/689/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.

El Contratista cumplirá la Normativa vigente referente a la conservación del Medio Ambiente, aplicable en cada emplazamiento donde esté ubicada la obra y/o instalación, y es responsable de los daños y perjuicios que puedan producirse a terceros por los incumplimientos de la referida normativa.

Durante el desarrollo de los trabajos objeto del presente contrato así como a la finalización de los mismos, el Contratista es responsable de retirar todos los residuos generados durante la ejecución de las obras, de modo que bajo ninguna circunstancia se produzca almacenamiento temporal de residuos en los edificios o lugares de ejecución de los trabajos...

En Badajoz, a 19 de octubre de 2016



Miguel Ángel Gallego Gallego
Ingeniero Técnico de Telecomunicación
Colegiado 3295