

## Navarra de Servicios y Tecnologías

Servicios TIC para las Administraciones  
Públicas, Organismos y Sociedades  
dependientes u otras



# **PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA REALIZACIÓN DE OBRAS DE INTERCONEXIÓN CON FO ENTRE BURUTAIN Y BELATE**



**FEBRERO 2017**

**NAVARRA DE SERVICIOS Y TECNOLOGÍAS, S.A.**

c) Orcoyen S/N  
31011 Pamplona  
Tfno: 848 420500

## INDICE

<b>1 OBJETO DEL PLIEGO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ALCANCE.....</b>	<b>4</b>
<b>3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO.....</b>	<b>4</b>
<b>4 FASES DEL PROYECTO.....</b>	<b>16</b>
4.1. Trabajos Previos al Tendido de Cable de fibra óptica .....	17
4.2. Tendido de Cable de fibra óptica.....	22
4.3. Trabajos Posteriores al Tendido del Cable de fibra óptica .....	23
<b>5 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO .....</b>	<b>30</b>
5.1 Representantes del promotor y el adjudicatario .....	30
5.2 Comunicaciones.....	31
5.3 Dirección de las Obras .....	32
5.4 Autorizaciones y licencias de obra .....	33
5.5 Responsabilidad del Adjudicatario .....	33
5.6 Condiciones de Afección al dominio público viario.....	36
5.7 Plazos.....	36
5.8 Programa de Ejecución .....	37
5.9 Alteraciones en el programa de trabajos .....	38
5.10 Modificación de las Obras .....	38
5.11 Trabajos inicialmente no previstos .....	39
5.12 Prescripciones omitidas o contradictorias.....	39
5.13 Control de Calidad – Plan de Pruebas.....	39
5.15 Documentación .....	41
5.16 Aceptación de los Trabajos.....	41
5.17 Garantía.....	43
5.18 Seguridad y Salud. Prevención de Riesgos Laborales .....	44
5.19 Secreto y Confidencialidad.....	45
<b>6 PRESENTACIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA.....</b>	<b>45</b>
6.1 Contenido.....	45

## **1 OBJETO DEL PLIEGO**

El objeto de este pliego es la contratación de los trabajos de ejecución del proyecto técnico de despliegue de la **interconexión por fibra óptica entre Burutain y Belate** de la red de fibra óptica de alta capacidad del Gobierno de Navarra, concretamente en el tramo comprendido entre la localidad de Burutain, en el Pk 16+300 de la N-121A y el Centro de Control del túnel de Belate, en el Pk 31+090 de la N-121A.

Se incluyen los trabajos de tendido del cable de fibra óptica a través de canalización existente en la N-121A, adecuación y mandrilado previo de la canalización existente, ejecución de nueva canalización, obra civil, empalmes por fusión, segregaciones y conexiónado, así como el suministro de todos los accesorios necesarios para la realización de dichos trabajos, incluyendo cajas de empalme, bandejas, cajas murales, etc.

A este respecto, el presente Pliego de Cláusulas Técnicas (PCT) tiene como objetivo definir el alcance de los trabajos a realizar, fijar las condiciones de ejecución que regirán para todos los trabajos objeto del correspondiente Proyecto Técnico de Ejecución y que deberá acreditar toda empresa que opte al mismo, y por último describir cual deberá ser el contenido de la oferta técnica a presentar por el licitador.

Corresponde a la sociedad pública "Navarra de Servicios y Tecnologías" (en adelante NASERTIC) realizar la contratación objeto del presente pliego, por lo tanto, la convocatoria, todo el proceso de licitación, la adjudicación y su seguimiento serán realizados por dicha empresa pública.

Las obras deberán realizarse conforme al proyecto técnico de ejecución redactado por NASERTIC. Además deberá respetar la normativa aplicable a dichos proyectos, así como a la documentación complementaria de obra que pudiera confeccionarse en el transcurso de las mismas y que fuera necesaria para su correcta ejecución.

El presente Pliego de Cláusulas Técnicas se completa con el Proyecto Técnico confeccionado al efecto, el Pliego de Cláusulas Administrativas y todos los Anexos correspondientes a este expediente.

## **2 ALCANCE**

Las actividades o suministros relacionados e incluidos en el contrato objeto de este expediente serán los siguientes:

- a. Ingeniería Previa de Replanteo y Planificación de los Trabajos.
- b. Adecuación de la canalización existente
- c. Obra Civil auxiliar
- d. Recepción del cable de fibra óptica especificado en el punto de entrega.
- e. Pruebas y Ensayos de Calidad del cable de fibra óptica en recepción.
- f. Transporte de las bobinas.
- g. Instalación, empalme y conectorización del cable de fibra óptica.
- h. Retorno de las bobinas vacías hasta el punto de entrega
- i. Medidas de Reflectometría del cable instalado con documentación.
- j. Documentación de la instalación.
- k. Señalización vial.
- l. Gestión de Residuos
- m. Seguridad y Salud

## **3 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO**

En el presente apartado se recoge la descripción de los trabajos a realizar con objeto de este expediente así como las especificaciones técnicas y pautas a seguir para la realización de los mismos y que serán junto con las indicadas en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución, de obligado cumplimiento para el adjudicatario.

Los trabajos y suministros que como parte del proyecto el adjudicatario precise realizar, y que se correspondan con los aquí indicados, deberán satisfacer las condiciones exigidas para los mismos en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución.

Las actuaciones que forman parte del despliegue de la red de fibra óptica de alta capacidad para este tramo tendrán como punto de inicio la arqueta existente situada junto a la localidad de Burutain en el Pk 16+300 de la N-121A sentido Belate, y como punto final, el Centro de Control del Túnel de Belate (Pk 31+090 de la N-121A), totalizando una **longitud aproximada de 14.790 m.**

Se toma como **punto de inicio** del cable de fibra óptica la arqueta proyectada de tipo "DF" y denominada Torpedo nº7, ubicada junto a la localidad de Burutain, en el Pk 16+300 de la N-121A. (Ejecutada en la fase anterior)

El **punto final** del cable de fibra óptica estará en la arqueta proyectada junto al actual edificio del centro de control del túnel de Belate, denominada N121A-3392-GN-DF, y sita en la berma de la margen izquierda de la N-121A y sentido Behobia de la boca norte de dicho túnel.



El trazado completo se divide en único segmento de ejecución, incluyendo:

- **Burutain - Centro de control túnel de Belate**

**Inicio:** Arqueta proyectada N121A-1626-GN-DF ubicada en un sobreebanco de la margen derecha en sentido Behobia de la N-121A, en el PK.16+300

**Fin:** Arqueta proyectada N121A-3392-GN-DF ubicada en una berma del margen izquierda en sentido Behobia de la N-121A, en el PK.31+090

**Longitud:** 14.790 metros

**Cable:** cable mixto de fibra óptica con cubierta con protección antiroedores de acero corrugado PESP, compuesto por 128 fibras ópticas monomodo de las cuales 16 fibras serán conforme a la norma ITU- G.655.C y el resto, 112 fibras ópticas, serán conforme a la norma ITU- G.652.D.

Para el tendido de fibra óptica se utilizarán canalizaciones existentes del Gobierno de Navarra, las cuales se hallan parcialmente en la N-121A. Además, con objeto de dar continuidad al tendido, será necesario ejecutar una nueva canalización por microzanja entre el PK.16+300 y el PK. 26+050 de la N-121-A.

### **Infraestructura existente**

Desde el inicio del tramo hasta el PK. 26+050, en el cual existe un poste SOS y su registro, N121A-GN-1700-50x50, no existe canalización alguna excepto en algún viaducto y marco. Desde este último punto hasta el registro existente en el PK. 31+090 y denominado N121A-GN-3390-100x100, existe una canalización formada por 4Ø110 mm., la cual transcurre también por el túnel de Belate.

Finalmente en la berma del margen derecha sentido Behobia de la N-121A, concretamente en el PK. 26+050 y junto a poste SOS, existe una canalización formada por 4Ø110 mm. Esta continúa por la acera de la margen derecha y sentido Behobia del túnel de Belate hasta su boca norte o PK. 30+990, punto en el cual cruza la calzada y prosigue por la margen izquierda y por una minigalería de 60 x 40 cm., prosiguiendo por una canalización formada por 4Ø110 mm. hasta una arqueta existente denominada N121A-3390-GN-100x100. La canalización continúa hacia el centro de control de Belate y cruza otra vez la N-121A.

Para el registro de las canalizaciones en la N-121A se utilizan arquetas de diferentes medidas interiores, de 40x40, 50x50, 60x60 y 100x100 cm., disponiéndose entre estas distancias variables. Respecto al túnel, existe mayor uniformidad, disponiéndose arquetas de 40x30 en Belate, y carencias entre registros de 50 m. Las tapas son de fundición dúctil tipo B, estando algunas dañadas y otras soldadas al marco como consecuencia del salitre utilizado en las campañas invernales.

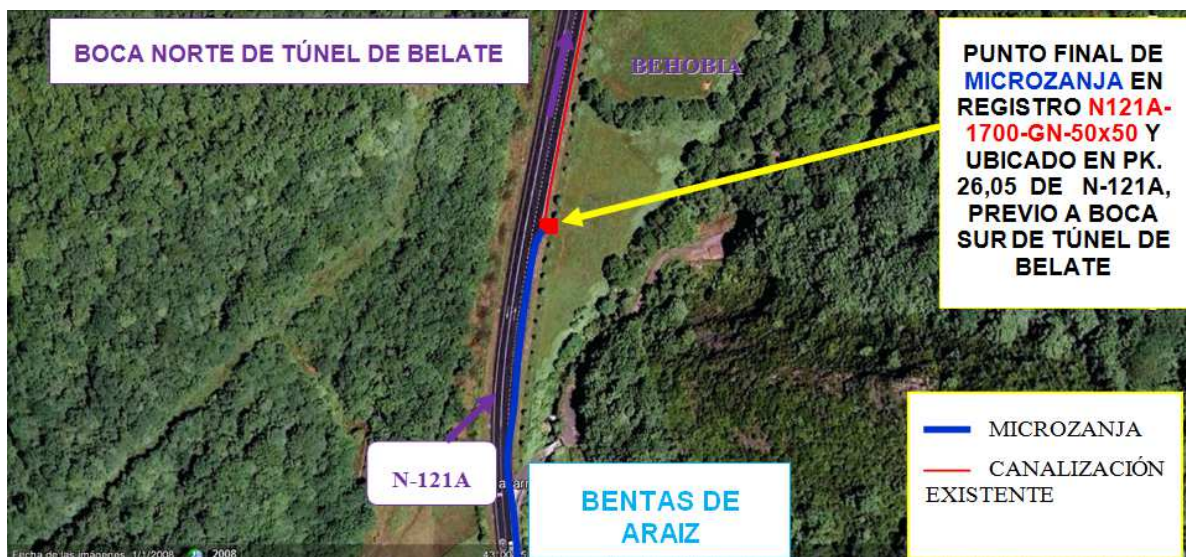
A través de estas canalizaciones existen diversos tipos de cableados de alumbrado y telecomunicaciones, debiendo en lo posible ocupar un tubo semiocupado y que se halle en la parte inferior del prisma. Para ello será necesario previamente mandrilar el tubo y colocar un ducto de PEAD de Ø40 mm., con su correspondiente guía antes del tendido manual del cable de 128 fibras ópticas proyectado. Tras el tendido del cableado se deberá colocar el correspondiente obturador de PVC, para impedir entrada de algún elemento a ducto. En los planos y en el anejo a la memoria se detallan los registros, la canalización existente y los tubos que se encuentran ocupados

### Puentes

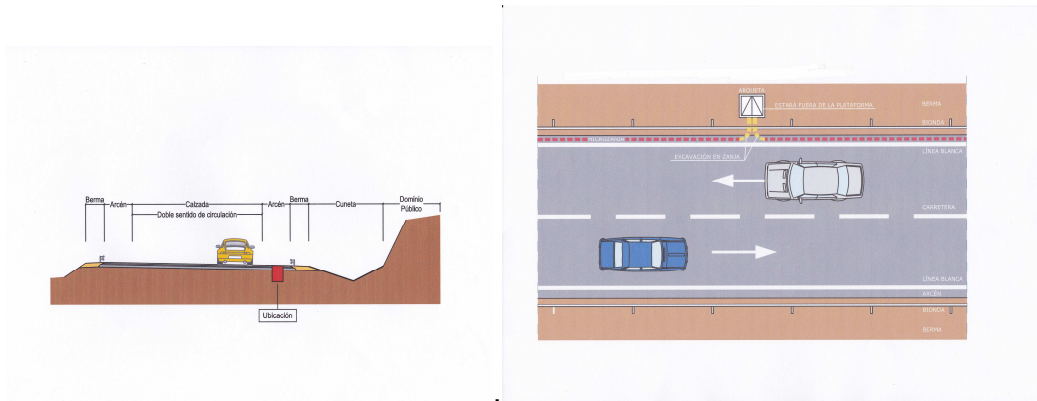
Para el paso de puentes se utilizará la canalización existente.

### Obra civil

Tal y como se ha comentado en el punto anterior, para poder dar continuidad a la canalización existente es necesario proyectar una nueva canalización entre los registros N121A-1628-GN y N121A-1700-GN-50x50 ubicados en los PK. 16+300 y 26+050 respectivamente.



**La nueva canalización por microzanja** (de 8 cm de anchura y 40 cm de profundidad) discurrirá de manera rectilínea y uniforme por el arcén de la N-121A, a una distancia fija y constante de la línea blanca, siempre que ello sea posible, entre los puntos indicados



La **canalización por microzanja** estará formada por un **tritubo de polietileno de alta densidad y de Ø40 mm.**

Previamente a la ejecución de la microzanja se deberá detectar posibles cruces con otros servicios o redes mediante un sistema de georadar, así como revisar todos los cruces de esta con estructuras.



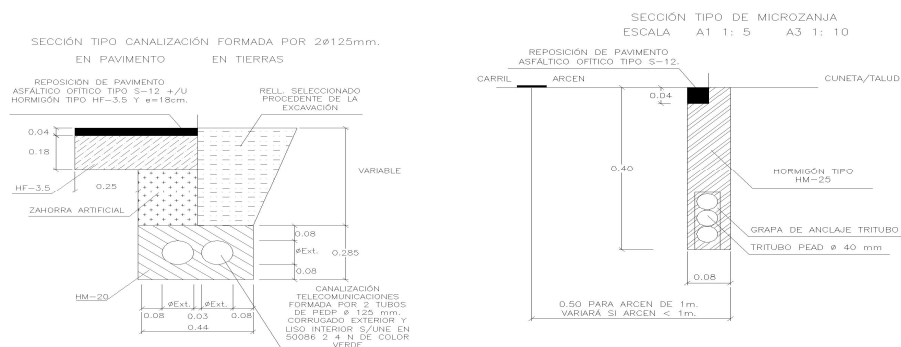
El medio para la ejecución de la microzanja será una máquina zanjadora - aspiradora con sistema de almacenamiento en el propio vehículo, mediante sistema denominado "CLEAN-FAST". Además dispondrá del correspondiente sistema de vertido de restos del fresado, debiéndose equipar todo ello en el mismo vehículo. Además dispondrá de un sistema de intercomunicación con conductor de vehículo y con señalistas de obra.

La máquina zanjadora utilizada será conforme a los requisitos de proyecto, no permitiéndose en ningún caso aquellas máquinas que carezcan de sistema de aspiración o no cumplan los requisitos establecidos por el Servicio de Conservación de Carreteras.

Una vez ejecutada la microzanja se deberá proceder, con otro equipo y colocado a continuación, al tendido del tritubo, el cual se albergará en la microzanja de dimensiones 0,08 x 0,40 m. proyectada.

Para la realización de la microzanja, el tendido del tritubo y el relleno de mortero se ha proyectado un proceso constructivo entendiendo que todas estas unidades deben ejecutarse con un tren de trabajo y medios en un mismo día, una tras otra, a un rendimiento medio de unos 500 m. al día. Ello deberá realizarse obligatoriamente de este modo para una menor afección al tráfico.

Dado que el ámbito de ejecución de la microzanja y demás unidades están vinculadas a la N-121A, se ha dispuesto como premisa principal la menor afección al tráfico posible de esta vía, teniendo en cuenta las distintas unidades proyectadas y las características específicas de las vías.



En caso de ser necesario, y para la conexión entre arquetas de registro, se realizará nueva canalización compuesta por una doble tubería de polietileno de doble pared, corrugado interior y liso interior, de Ø125 mm.

Esta podrá ejecutarse tanto en tierras, zonas ajardinadas o bermas, como en zonas pavimentadas. Tras la ejecución de esta se podrá tender manualmente el cable de 128 fibras ópticas en la canalización y tubo que corresponda, así como el correspondiente obturador mediante bolsa laminada hinchable tipo "TDUX" o similar, para el sellado del tubo.

### Cable de fibra óptica

**Las bobinas con el cable de fibra óptica necesario para realizar los tendidos serán suministradas por NASERTIC al adjudicatario.**

En el tramo descrito en el presente proyecto, se empleará un único **cable mixto de fibra óptica con cubierta con protección antiroedores de acero corrugado PESP, compuesto por 128 fibras ópticas monomodo** de las cuales 16 fibras serán conforme a la norma G.655.C y el resto, 112 fibras ópticas, serán conforme a la norma G.652.D.

Las características específicas de los cables de fibra óptica se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Anexo II al Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto Técnico de Ejecución.

### **Tendido de fibra óptica**

Para el tendido de la fibra óptica se han proyectado dos métodos.

Un primer método manual y por tracción, para aquellos tramos de canalización existente en el cual las tuberías están normalmente semicupadas y para la cual será necesaria previamente mandrilar y pasar una guía, así como probablemente limpiar y descubrir puntos donde dicha canalización esté obstruida, mediante inspección y realización de cata.

Un segundo método por tendido neumático, para aquellos tramos en los que se ha proyectado canalización nueva con tritubo, debiendo utilizar un compresor.

### **Paso de Estructuras**

En los pasos de estructuras el tendido del cable de fibra óptica se realizará por canalización adosada a estructura compuesta de tubería de polietileno (tritubo de 40 mm.) protegido por chapa de acero galvanizada plegada en forma de "OMEGA" **que ya se encuentra instalada y acondicionada** con anterioridad al comienzo de los trabajos objeto de este proyecto.

### **Puntos de Terminación**

Se denominan puntos de terminación a aquellos puntos situados a ambos extremos de un enlace óptico, en los cuales el cable de fibra óptica será terminado en conectores en un armario o repartidor óptico.

### **Empalmes de fibra óptica**

A lo largo de los **14.790** mts de que consta el tendido de fibra óptica se realizarán un total de **5 torpedos de empalme de fibra óptica mediante fusión.**

En cada uno de ellos, se fusionaran 80 de las 128 fibras ópticas, que serán las que se indiquen por parte de NASERTIC en el momento del replanteo.

En todos ellos la caja de empalme deberá quedar instalada en la arqueta correspondiente y el cable de fibra óptica deberá quedar perfectamente preparado en el interior de la misma.






Para proteger los empalmes por fusión de humedad y suciedad, estos se alojarán en cajas de empalme estancas especialmente diseñadas para montaje en arquetas.

Las cajas de empalme a suministrar serán del tipo RAYCHEM modelo FIST GCO2 o similar, adecuada para su instalación en el exterior (tipo "torpedo"), las cuales deberán cumplir los requerimientos indicados en el Anexo III al Pliego de Condiciones Técnicas.

En el plano correspondiente se hallan reflejados la ubicación y tipo de cada uno de los torpedos de empalme y/o segregación.





Los torpedos de empalme de fibra óptica se instalarán en arquetas tipo "D" existentes totalmente libres, o bien en arquetas tipo D de nueva ejecución, en los puntos en los que se ha previsto en el proyecto técnico y que se hallan indicados en los planos correspondientes.

**FICHA DE UBICACIÓN DE TORPEDOS A INSTALAR**

VÍA	P.K./ MARGEN (* )	DISTANCIA A ORIGEN	ELEMENTO	TIPO	UBICACIÓN / DENOMINACIÓN	OBJETO	FOTOS
NA-121A	19 + 540 DRCH.	15.574,03	T 8E: EMPALME Nº 8	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva N121A-1638-GN-DF	Fusión 80 fibras	
NA-121A	22 + 345 DRCH.	18.525,26	T 9E: EMPALME Nº 9	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva N121A-1646-GN-DF	Fusión 80 fibras	
NA-121A	25 + 360 DRCH.	21.642,63	T 10E: EMPALME Nº 10	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva N121A-1656-GN-DF	Fusión 80 fibras	
NA-121A	28 + 000 DRCH.	24.333,85	T 11E: EMPALME Nº 11	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva N121A-2672-GN-DF	Fusión 80 fibras	
NA-121A	31 + 075 DRCH.	27.464,85	T 12E: EMPALME Nº 12	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva N121A-3392-GN-DF	En punta	

Además y debido a que en el futuro podrían proyectarse otras derivaciones intermedias, para contemplar dicha eventualidad se han dejarán reservas de cable de fibra óptica para facilitar las correspondientes conexiones en 5 arquetas de dimensiones 110 x 110 cm o tipo "D" a lo largo del trazado.

**FICHA DE UBICACIÓN DE ARQUETAS DE RESERVA A INSTALAR**

VÍA	P.K. / MARGEN (*)	DISTANCIA A ORIGEN	ELEMENTO	TIPO	UBICACIÓN / DENOMINACIÓN	OBJETO	FOTO
NA-121A	17 + 710 DRCH.	13.679,55	R5: RESERVA N° 5	Reserva de fibra	Arqueta DF nueva N121A-1632-GN-DF	RESERVA	
NA-121A	20 + 290 DRCH.	16.369,95	R6: RESERVA N° 6	Reserva de fibra	Arqueta DF nueva N121A-1640-GN-DF	RESERVA	
NA-121A	23 + 640 DRCH.	19.862,41	R7: RESERVA N° 7	Reserva de fibra	Arqueta DF nueva N121A-1650-GN-DF	RESERVA	
NA-121A	27 + 120 DRCH.	23.418,85	R8: RESERVA N° 8	Reserva de fibra	Arqueta DF existente N121A-2520-GN-DF	RESERVA	

La nomenclatura empleada para los torpedos de empalme sigue el siguiente criterio:

**Txy**

T: indica la instalación en arqueta de un torpedo o caja de empalme de fibras.

x: indica la numeración correlativa de la caja de empalme instalada en sentido Irurtzun- Altsasu

y: es una variable que especifica si el torpedo es un torpedo de empalme o de segregación.

y= E ; cuando se trate de un torpedo de empalme ( fusión de 80 fibras ópticas ).

y= R; cuando se trate de un torpedo de segregación o previsión de segregación.

En todas las arquetas en las que se vaya a realizar un torpedo de empalme de fibras, se dejará en el tendido una reserva o coca de 50 mts de fibra, en cada uno de los extremos del cable, para la realización del correspondiente torpedo y para que a la conclusión del mismo quede una reserva mínima de 30 metros de cable en la arqueta correspondiente.

En todas las arquetas en las que se vaya a instalar un torpedo o caja de empalme destinado a una segregación o previsión de segregación, se dejará una reserva o coca de 30 mts de fibra óptica.






Existen además 5 arquetas adicionales, situadas todas ellas entre cajas de empalme en las que se dejará una reserva de 30 metros de cable de fibra óptica.

Tal y como se indica en el plano correspondiente, el proyecto contempla la realización de empalmes de fibra óptica cada aproximadamente 3.000 metros, y la

presencia de una reserva de fibra óptica entre cada 2 cajas de empalme (cada 1.500 metros aproximadamente).

La longitud aproximada de cable a instalar para cada uno de los segmentos que componen el proyecto será:

**FICHA DE LONGITUD DE CABLE APROXIMADO A INSTALAR**

VÍA	TIPO CABLE	ORIGEN	P.K. / MARGEN (*)	DESTINO	P.K. / MARGEN (*)	ML. CANALIZACIÓN	ML. CABLEADO ESTIMADOS	FOTOS
NA-121A	128 F.O.-PESP	T7E: EMPALME N° 7	16 + 320 DRCH.	T8E: EMPALME N° 8	19 + 540 DRCH.	3.479,30	3.609,30	
NA-121A	128 F.O.-PESP	T8E: EMPALME N° 8	19 + 540 DRCH.	T9E: EMPALME N° 9	22 + 345 DRCH.	3.098,79	3.228,79	
NA-121A	128 F.O.-PESP	T9E: EMPALME N° 9	22 + 345 DRCH.	T10E: EMPALME N° 10	25 + 360 DRCH.	3.273,24	3.403,24	
NA-121A	128 F.O.-PESP	T10E: EMPALME N° 10	25 + 360 DRCH.	T11E: EMPALME N° 11	28 + 000 DRCH.	2.825,78	2.955,78	
NA-121A	128 F.O.-PESP	T11E: EMPALME N° 11	28 + 000 DRCH.	T12E: EMPALME N° 12	31 + 075 DRCH.	3.287,55	3.417,55	

En la tabla siguiente se indica a modo de resumen la ubicación de cada uno de los torpedos o cajas de empalme:

**FICHA DE UBICACIÓN DE TORPEDOS O RESERVA A INSTALAR**

VÍA	P.K. / MARGEN (* )	DISTANCIA A ORIGEN	ELEMENTO	TIPO	UBICACIÓN	OBJETO	FOTOS
NA-121A	17 + 710 DRCH.	13.679,55	R 5: RESERVA Nº 5	Reserva de fibra	Arqueta DF nueva		
NA-121A	19 + 540 DRCH.	15.574,03	T 8E: EMPALME Nº 8	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva	Fusión 80 fibras	
NA-121A	20 + 290 DRCH.	16.369,95	R 6: RESERVA Nº 6	Reserva de fibra	Arqueta DF nueva		
NA-121A	22 + 345 DRCH.	18.525,26	T 9E: EMPALME Nº 9	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva	Fusión 80 fibras	
NA-121A	23 + 640 DRCH.	19.862,41	R 7: RESERVA Nº 7	Reserva de fibra	Arqueta DF nueva		
NA-121A	25 + 360 DRCH.	21.642,63	T 10E: EMPALME Nº 10	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva	Fusión 80 fibras	
NA-121A	27 + 120 DRCH.	23.418,85	R 8: RESERVA Nº 8	Reserva de fibra	Arqueta DF existente		
NA-121A	28 + 000 DRCH.	24.333,85	T 11E: EMPALME Nº 11	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva	Fusión 80 fibras	
NA-121A	31 + 075 DRCH.	27.464,85	T 12E: EMPALME Nº 12	Torpedo de empalme	Arqueta DF nueva	En punta	

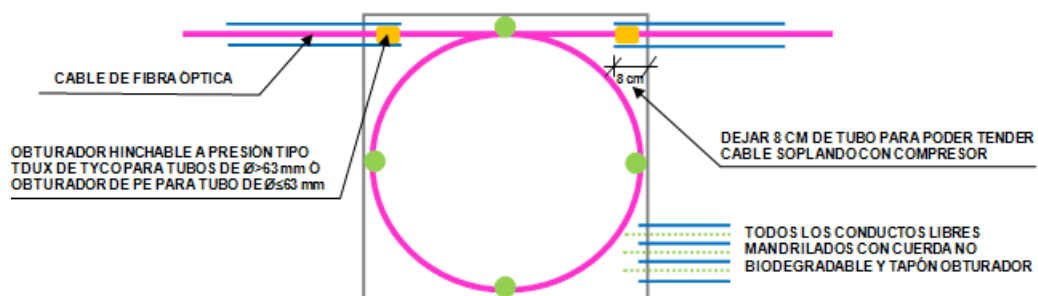
A lo largo del trazado se han previsto reservas de cable de fibra óptica en 4 puntos diferentes en arquetas existentes.

La reserva de cable se ejecutara tal como muestra la fotografía en torno al perímetro interior de la arqueta equipada con 2 perfiles metálicos de acero galvanizados en forma de U anclados a las paredes de esta. En cada una de estas arquetas se preverá la reserva de 30 m de cable de fibra óptica.

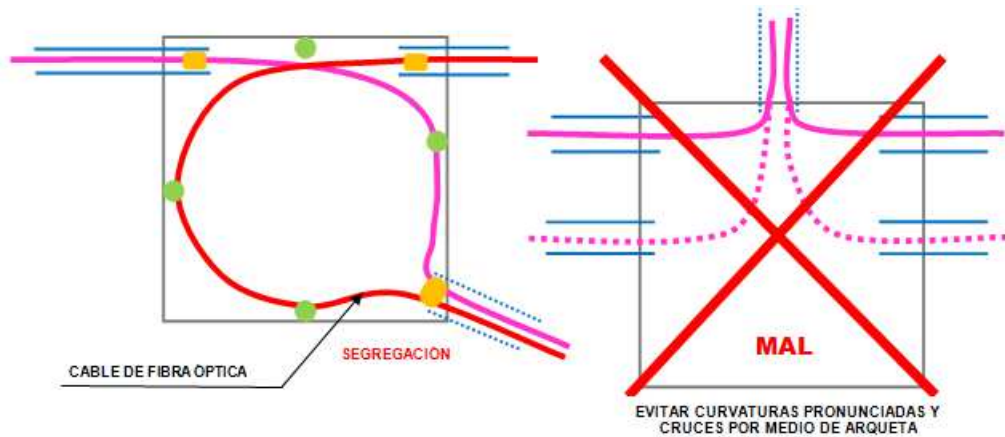


Detalle de arqueta de empalme

No obstante, se dejará una coca de entre un metro y metro y medio del cable de 128 fibras ópticas en todas y cada una de las arquetas de paso mediante una espira tal como se muestra en la figura.



Detalle de coca en forma de espira del cable de fibra óptica en arqueta de dimensiones mínimas 60x60 cm.



Detalle de coca en forma de espira del cable de fibra óptica en arqueta de dimensiones mínimas 60x60 cm con segregación.

## 4 FASES DEL PROYECTO

Dentro del alcance del proyecto se agrupan un gran número de trabajos relacionados con el tendido del cable de fibra óptica. Dichos trabajos se pueden agrupar en las siguientes fases de ejecución del proyecto:

### FASES DEL PROYECTO

#### TRABAJOS PREVIOS AL TENDIDO DE CABLE

- Replanteo.
- Planificación y Control de los Trabajos.
- Adecuación de la canalización existente
- Obra Civil (arquetas, catas de reparación de conductos, acometida y adecuación de caseta existente)
- Recepción del cable de fibra óptica y Pruebas de Reflectometría en bobina.

#### TENDIDO DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA

- Tendido del cable de fibra óptica.

## **TRABAJOS POSTERIORES AL TENDIDO DE CABLE**

- Empalmes de fibra óptica
- Terminaciones en repartidor
- Etiquetado del cable
- Remate de arquetas y cable
- Transporte y retorno de bobinas
- Medidas Reflectométricas
- Entrega de Documentación.

En cada una de las fases de ejecución del proyecto estarán igualmente incluidos los trabajos relativos a la **señalización de obras** y **seguridad vial**, con arreglo a la legislación vigente y a lo estipulado por las partes implicadas y por el Proyecto Técnico de Ejecución.

### **4.1. Trabajos Previos al Tendido de Cable de fibra óptica**

#### **4.1.1 Replanteo**

El adjudicatario deberá realizar los trabajos previos de replanteo con el fin de planificar en detalle los trabajos de instalación así como detectar posibles incidencias en el trazado de la canalización y conocer todos los datos precisos para solicitar la longitud adecuada de cable de fibra óptica para cada una de las bobinas necesarias de manera que se adapte perfectamente a la canalización existente por la cual discurrirá el tendido.

Los principales aspectos que el adjudicatario deberá definir, tras el reconocimiento "in situ" de cada uno de los tramos, son los siguientes:

- Arquetas y canalizaciones afectadas por la instalación.
- Método de tendido a utilizar en cada uno de los tramos.
- Número y tipo de empalmes y segregaciones a realizar en cada tramo, así como la ubicación de los mismos.
- Número y tipo de cajas de empalme a instalar en cada tramo, así como la ubicación de las mismas.
- Longitud de las bobinas y/o retales seleccionados para cada tramo.

- Material y maquinaria necesaria para el tendido del cable.
- Equipo humano necesario para la realización de los trabajos.
- Plan de Seguridad y Salud para los trabajos objeto del contrato.
- Tipo de Señalización de Obras y Seguridad Vial a aplicar para la realización de los trabajos.
- Metodología para la supervisión del tendido.
- Medidas medioambientales de aplicación a los trabajos.

A la conclusión del mismo se levantará la correspondiente **Acta de Replanteo**, en la cual se deberán recoger además de lo anterior, todos los detalles técnicos y aspectos a tener en cuenta para la correcta ejecución de los trabajos objeto del contrato y también todas aquellas incidencias que hayan sido detectadas durante la realización del mismo, incluidas las detectadas en el Proyecto Técnico y que puedan afectar al correcto desarrollo del proyecto. **El Acta de Replanteo deberá ser aprobada y firmada por todas las partes implicadas.**

#### **4.1.2 Planificación y Control de los trabajos**

De forma previa al comienzo de los trabajos, el adjudicatario deberá realizar las tareas que sean necesarias para organizar la ejecución de los trabajos objeto del proyecto cumpliendo las especificaciones aquí descritas. Con relación a este aspecto, el contratista realizará como mínimo las siguientes tareas y entregará a NASERTIC la documentación correspondiente, que deberá ser aprobada por NASERTIC:

- Designación del equipo humano.
- Metodología para la supervisión de la ejecución del proyecto.
- Cronograma de ejecución del proyecto
- Acopios oportunos de materiales y maquinaria.
- Plan de Seguridad y Salud.
- Medidas Medioambientales y otras.

#### **4.1.3 Adecuación de la Canalización existente**

Para el tendido de fibra óptica de este proyecto se utilizará la canalización existente a lo largo de la N121-A.

Previamente a la realización del tendido de fibra óptica, se procederá al mandrilado y adecuación de la canalización existente y realizando las reparaciones que fueran necesarias, de forma que dicha canalización quede habilitada y en perfectas

condiciones de uso para que sea posible el tendido del cable de fibra óptica proyectado a través de ella.

#### **4.1.4 Obra Civil**

En el proyecto técnico se contemplan diversas actuaciones de obra civil encaminadas a la adecuación de la canalización existente, que deberán ser realizadas con anterioridad al tendido del cable de fibra óptica.

- Realización de canalización por microzanja.
- Realización de catas de reparación de conductos.
- Realización de arquetas de 60x60 para apoyo al tendido.
- Realización de arquetas de tipo "D" y "H" para alojar empalmes y reservas de fibra óptica.
- Realización de canalización de acometida a punto de terminación.

#### **4.1.5 Recepción del Cable de F.O.**

**Las bobinas con el cable de fibra óptica necesario para realizar los tendidos serán suministradas al adjudicatario por parte de NASERTIC** en el punto o puntos de entrega que se definirán a tal efecto. En dicho punto NASERTIC entregará al adjudicatario las bobinas con el cable de fibra óptica para su recepción.

Una vez entregadas las mismas por parte de NASERTIC a la empresa adjudicataria, la responsabilidad sobre el correcto estado, manipulación, almacenamiento y transporte de las mismas hasta los puntos de tendido recaerá única y exclusivamente sobre la empresa adjudicataria. Desde el momento en que el instalador reciba las bobinas, será responsabilidad suya cualquier desperfecto o gasto ocasionado por un incorrecto cuidado o manipulación de las mismas.

Una vez recibidas las bobinas de fibra óptica procedentes del fabricante o distribuidor, y antes de retirar la fibra de las mismas, la empresa adjudicataria deberá realizar una serie de comprobaciones para asegurar que el cable se encuentra libre de defectos de fabricación o daños provocados durante el transporte.

Dichas comprobaciones se llevarán a cabo en el punto de entrega definido por NASERTIC para entrega de las bobinas de cable de fibra óptica al adjudicatario y estarán orientadas a verificar las características y calidad del cable suministrado con anterioridad al tendido del mismo.

Para ello el adjudicatario deberá realizar las correspondientes medidas de reflectometría en bobina y deberá emitir el informe correspondiente, **aceptando o rechazando cada una de las bobinas de fibra óptica** entregadas por el fabricante de manera justificada y en base a las mediciones y comprobaciones que serán efectuadas conforme a lo especificado en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto Técnico de despliegue.

#### **4.1.1 Medidas de Reflectometría en bobina para la Recepción del Cable de Fibra Óptica**

Las medidas de reflectometría de la fibra óptica en bobina se realizarán con ayuda de una bobina de lanzamiento (una para fibra tipo G.652D y otra para fibra tipo G.655 C) de al menos 800 metros, la cual se conectará tanto a uno de los extremos del cable de fibra óptica como a un OTDR (reflectómetro en el dominio del tiempo) a fin de registrar, para cada una de las fibras y para cada longitud de onda (1.310 , 1.550 y 1.625 nm ):

- Largo total de la fibra marcado en la bobina.
- Largo total de la fibra según el OTDR.
- Atenuación total.
- Atenuación por Km.
- Trazas de las fibras.

Esta información deberá ser almacenada y puesta a disposición de NASERTIC, junto con el informe derivado de la misma, indicando toda la información relativa al cable ( tipo, fabricante, n°.identificación de la bobina, etc ), al personal y al equipo con el que se han realizado las mediciones ( marca, modelo, n° serie y última fecha de calibración ) así como la fecha en la que se han realizado las medidas.

Será responsabilidad de la empresa adjudicataria el disponer de los medios técnicos adecuados para registrar las características de la fibra antes mencionados.

Una vez finalizadas las comprobaciones, y en caso de que las especificaciones de la fibra sean conformes a lo indicado por el fabricante, se procederá a la entrega a NASERTIC de la correspondiente **comunicación de aceptación de las bobinas de**

**fibra ópticas suministradas** y al sellado del extremo del cable en el que se han realizado las mediciones para evitar la entrada de suciedad o humedad en la fibra.

#### **4.1.6 Materiales y Accesorios**

El adjudicatario suministrará el resto de todos los materiales necesarios (incluidas cajas de empalme, bandejas de reparto, cajas murales, protectores de empalme, soportes de fijación, monotubos para reentubado, manguitos, ...) para llevar a buen fin los trabajos de tendido del cable de fibra óptica en los tramos indicados y garantizar que el cable queda en las condiciones de funcionamiento requeridas por NASERTIC.

Todos los materiales suministrados deberán también cumplir las especificaciones técnicas descritas en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución (incluidos los anexos al mismo), así como la normativa actual vigente aplicable.

Todos los materiales y accesorios suministrados por el adjudicatario deberán ser nuevos y encontrarse en perfectas condiciones de uso, y deberán ser aprobados por NASERTIC.

A modo de referencia, se recogen los principales suministros que el adjudicatario deberá realizar en referencia a este capítulo de instalación.

- \* Cajas de empalme.
- \* Protectores de empalme.
- \* Soportes de fijación.
- \* Bandejas de reparto para rack de 19".
- \* Cajas terminales murales.
- \* Arquetas.
- \* Tubos de reentubado (siempre que sea necesario).
- \* Rabillos y latiguillos (pigtailes y jumpers).
- \* Protectores de cable.
- \* Todo el material fungible y accesorios necesarios para la correcta realización de los trabajos objeto del pliego.

También se tendrá en cuenta el suministro de material necesario para la correcta ejecución de los trabajos de instalación en las canalizaciones internas, principalmente en su último tramo de acceso a los repartidores de fibra óptica, ya que probablemente estas canalizaciones no se encuentren disponibles cuando dichos repartidores sean de nueva implantación.

## **4.2. Tendido de Cable de fibra óptica**

La empresa adjudicataria deberá disponer los medios humanos y materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de instalación del cable de fibra óptica, de acuerdo a lo especificado tanto en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto Técnico de despliegue como en los Anexos al mismo.

El método elegido para la realización del tendido dependerá del tramo en cuestión y del estado de la canalización existente, y quedará determinado en el replanteo anterior a la instalación, con la obligación del cumplimiento de las pautas técnicas establecidas por el fabricante del cable para su instalación ( esfuerzos de tracción, radios de curvatura mínimos, ... ) y de las indicaciones descritas para cada método de tendido en el Pliego de Condiciones Particulares.

Los únicos empalmes admisibles serán los correspondientes al conexionado entre extremos de las bobinas. Se respetará en todo momento el radio de curvatura mínimo del cable suministrado. Tanto en las arquetas de empalme y segregación como en las de reserva, se dejarán las cocas correspondientes, de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Condiciones Particulares. En las arquetas de paso, el cable no deberá quedar tenso para facilitar futuros trabajos de mantenimiento.

Los trabajos de instalación y tendido del cable de fibra óptica incluirán en conjunto:

- Carga, transporte, almacenamiento y descarga de las bobinas de fibra óptica.
- Trabajos previos al tendido del cable; incluyendo señalización y acotación de las zonas de trabajo, limpieza y acondicionamiento de arquetas, según lo indicado en el Pliego de Condiciones Particulares.
- Tendido del cable de fibra óptica conforme al Pliego de Condiciones Particulares.
- Trabajos posteriores al tendido del cable; incluyendo el remate de arquetas y cable, etiquetado del cable, limpieza y recogida de materiales sobrantes, según lo indicado en el Pliego de Condiciones Particulares.
- Recogida y rebobinado del cable sobrante y devolución del mismo a NASERTIC en el punto de entrega.

### **4.3. Trabajos Posteriores al Tendido del Cable de fibra óptica**

Tras la realización del tendido del cable de fibra óptica será necesaria la realización de todos los trabajos relativos a los empalmes de fibra óptica, terminaciones en repartidor, etiquetado y remates necesarios para asegurar la continuidad del tendido entre el punto de inicio y de terminación del Proyecto Técnico de Ejecución, así como las pruebas de calidad, medidas de reflectometría y entrega de documentación, que garantizarán la correcta ejecución de las obras y la correcta documentación de las mismas.

#### **4.3.1 Rebobinado del cable y devolución de las bobinas**

Una vez realizado el tendido de cable, se deberá proceder a la limpieza de los pequeños restos de fibra para su deshecho, que deberá realizarse con arreglo a la normativa vigente en materia medioambiental y de gestión de residuos.

No obstante, los retales sobrantes de fibra, es decir, aquellos trozos de fibra de longitud superior a 300 metros deberán ser rebobinados de nuevo para su posterior transporte y almacenamiento, además de ser etiquetados correctamente de forma que pueda leerse de forma clara la longitud de cable. Estos retales serán utilizados con posterioridad como stock de seguridad para realizar acometidas no previstas inicialmente o incluso reparaciones.

Las bobinas cuyo cable se haya agotado deberán ser devueltas a NASERTIC. En este caso será el adjudicatario el responsable de proporcionar el medio de transporte adecuado para efectuar la devolución de las bobinas, corriendo por su cuenta los gastos de transporte hasta el lugar indicado por NASERTIC.

#### **4.3.2 Empalmes de Fibra Óptica**

El sistema de empalme de fibras por fusión permite la unión de dos cables o tramos de cable de fibra óptica, con el mínimo efecto de atenuación producida por la unión. Los empalmes se realizarán en los puntos indicados por NASERTIC, haciendo uso de la herramienta y maquinaria adecuada, y utilizando en cada tramo la bobina cuya longitud más se aproxime a la longitud del tramo a tender, a fin de minimizar la cantidad de fibra sobrante.

A lo largo de los 14.790 mts de que consta el tendido de fibra óptica se realizarán un total de **5 torpedos de empalme de fibra óptica mediante fusión**. En cada uno de ellos, se fusionarán 80 de las 128 fibras ópticas, que serán las que se indiquen por parte de NASERTIC en el momento del replanteo.

En todos ellos la caja de empalme deberá quedar instalada en la arqueta correspondiente y el cable de fibra óptica deberá quedar perfectamente preparado en el interior de la misma para la realización actual o futura de los empalmes y segregaciones de las fibras ópticas.

En el plano correspondiente del proyecto técnico se hallan reflejados la ubicación y tipo de cada uno de los cajas de empalme y/o segregación.

Para proteger los empalmes por fusión de humedad y suciedad, se alojarán éstos en cajas de empalme estancas especialmente diseñadas para montaje en arquetas. Las cajas de empalme a suministrar serán del tipo RAYCHEM modelo FIST GCO2, adecuada para su instalación en el exterior (tipo "torpedo", con grado de estanqueidad IP67), las cuales deberán permitir un número mínimo de 320 empalmes de fusión, disponer de un mínimo de cuatro entradas de igual diámetro para cables y cumplir los requerimientos indicados en el Anexo III al Pliego de Condiciones Técnicas.

Se respetarán rigurosamente las instrucciones del fabricante tanto en lo relativo a la colocación de los herrajes necesarios para la sujeción de la caja en el interior de la arqueta de conexión como en lo concerniente a la correcta ubicación y acondicionamiento de los cables de fibra y empalmes en el interior de las cajas de empalme. Las cajas de empalme deberán ser colocadas lo más alejadas posible del fondo de arqueta para evitar eventuales daños por inundación. Las entradas de los cables se realizarán por la parte inferior y serán selladas mediante material termorretráctil de manera que se asegure su estanqueidad.

Los empalmes se harán con una máquina empalmadora mediante fusión por arco eléctrico, respetando lo estipulado en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución, en un ambiente limpio y con buena iluminación. Se realizarán en un espacio reservado a este fin (por ejemplo, en el interior de un vehículo amplio) en el cual se pueda trabajar cómodamente.

Siempre se respetará el código de colores de las fibras y de los tubos holgados para dar continuidad a la fibra, es decir habrá una coincidencia exacta de las fibras empalmadas entre el cable de entrada y salida, fibra a fibra. El empalme quedará

protegido mediante un manguito termorretráctil con nervio metálico. **Se verificará que el empalme tiene unas pérdidas menores de 0,08 dB en su valor medio.** En caso de que no se cumpliera esta condición, el empalme volverá a repetirse.

#### **4.3.2 Medidas de Reflectometría**

Dentro del control de calidad de la instalación se realizarán, para el cable de fibra óptica instalado y fusionado, medidas de reflectometría para cada una de las fibras ópticas instaladas y fusionadas extremo a extremo, tanto del tipo ITU-T G.652.D como del tipo ITU-T G.655.C. Las medidas serán bidireccionales y se realizarán para cada una de las longitudes de onda indicadas.

Estas medidas permitirán evaluar la continuidad de la fibra, detectar defectos y medir empalmes y conectores. 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 D) : las medidas se realizarán a 1.310 nm y 1.550 nm.
- Fibra monomodo de dispersión desplazada no nula ( ITU-T G.655 C): las medidas se realizarán a 1.550 nm y 1.625 nm.

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

Entre el OTDR y la fibra bajo prueba se deberá instalar una bobina de lanzamiento de una longitud no inferior a 800 metros.

Teniendo en cuenta que los tramos de fibra tendidos y/o empalmados son continuación de la red de fibra existente, las mediciones serán realizadas, siempre que sea posible, desde los repartidores ópticos situados en los extremos de la fibra (esto incluye tramos anteriormente tendidos, empalmados y conectorizados ).

Tanto el OTDR como las bobinas de lanzamiento ( una para fibra tipo G.652D y otra para fibra tipo G.655 C ) y latiguillos utilizados deberán ser los adecuados a los tramos y tipo de cable de fibra óptica a medir. Las medidas reflectométricas se realizarán desde ambos extremos intercalando una bobina de lanzamiento de al menos 800 metros.

La anchura del pulso empleado en cada tramo deberá ser la menor posible a fin de 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 positivamente 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 promediado de un número suficiente de pulsos de modo que la traza obtenida sea de buena calidad.

En la documentación proporcionada por el adjudicatario 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

De los resultados obtenidos por las medidas de reflectometría podrá deducirse el valor de la atenuación por cada tramo del tendido realizado.

Normalmente no será posible la realización de la medida de la atenuación en el total del tramo medido. 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 de aceptación máximos para estas medidas son los indicados en la Tabla 1: Atenuación de la fibra monomodo en función de la longitud de onda.

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

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

A: Atenuación máxima de la sección (dB).

L: Longitud de la fibra (Km)

$\alpha T$ : Atenuación máxima por Kilómetro de la fibra (dB/Km), dada por la siguiente tabla:

TIPO DE FIBRA	LONGITUD DE ONDA	ATENUACIÓN LÍMITE ( $\alpha T$ )
Monomodo estándar (G.652 D)	1.310 nm	$\leq 0,34$ dB/Km
Monomodo estándar (G.652 D)	1.550 nm	$\leq 0,21$ dB/Km
Monomodo dispersión desplazada no nula (G.655)	1.550 nm	$\leq 0,22$ dB/Km
Monomodo dispersión desplazada no nula (G.655)	1.625 nm	$\leq 0,25$ dB/Km

Tabla 1: Atenuación de la fibra monomodo en función de la longitud de onda

$N_e$ : Número de empalmes en el tramo medido.

$\alpha E$ : Atenuación media máxima por empalme permitida (0,08 dB) para fibra mismo lote y (0,10 dB) para fibra diferente lote

$N_c$ : Número de conectores.

$\alpha C$ : Atenuación máxima por conjunto conector-*pigtail* permitida (0,60 dB)

### **Medición de la atenuación de los empalmes de línea**

La valoración de la atenuación producida por el empalme deberá obtenerse mediante la semisuma algebraica de los valores medidos en los dos sentidos de transmisión.

Para cada tramo instalado deberán realizarse medidas para todas las fibras ópticas fusionadas. Para cada una de estas medidas deberá obtenerse el valor medio de las atenuaciones introducidas por los empalmes existentes en el tramo. Este valor se obtendrá como la media algebraica de las atenuaciones correspondientes a cada empalme del tramo, las cuales deberán haber sido calculadas como la semisuma de los valores obtenidos en ambos sentidos de la transmisión.

El valor de aceptación para el valor medio de atenuación por empalme en un tramo donde las fibras que se fusionan provienen del mismo lote de fabricación será de 0,08 dB para todas las ventanas de trabajo. No obstante, no se aceptarán en ningún caso empalmes cuya atenuación individual sea superior a 0,25 dB.

En el caso en el que se empalmen dos fibras cuyo suministro no provenga del mismo lote, el valor medio de atenuación por empalme será de 0,10 dB para todas las ventanas de trabajo y la atenuación individual no será superior a 0,32 dB.

### **Medidas de las pérdidas de inserción de los conectores y de las pérdidas de retorno en el conjunto conector-adaptador-conector**

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 0,60 dB.

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

### **Documentación a entregar con las medidas de reflectometría**

La documentación referente a las medidas de reflectometría deberá ser entregada **OBLIGATORIAMENTE** a NASERTIC por la empresa instaladora **como condición imprescindible para la aceptación y certificación de los trabajos realizados**. Deberá entregarse en soporte papel y digital y estará compuesta por:

- **Informe resumen de las medidas realizadas**, que incluirá :
  - Descripción del enlace y del cable de fibra óptica.
  - Descripción de las configuración de las cajas de empalme realizadas (número, tipo de caja de empalme, empalmes y/o segregaciones realizadas, organización y etiquetado...).
  - Descripción de la configuración de las bandejas de reparto y cajas terminales murales (número, tipo de caja de empalme, empalmes y/o segregaciones realizadas, organización y etiquetado...).
  - Resultados de las medidas de reflectometría realizadas que incluya:
    - Resultados de los valores de atenuación del enlace (dB).
    - Resultados de los valores de atenuación por empalme (dB).
    - Resultados de los valores de pérdidas de inserción de los conectores (dB).
    - Resultados de los valores del coeficiente de atenuación (dB/Km) por tramo.
  - Listado de eventos y deficiencias detectadas y propuesta de medidas correctoras.
  
- **Fichas de las medidas de reflectometría realizadas:**

Deberán entregarse en formato Excel, que deberá ser acordado con NASERTIC en el momento del replanteo de la instalación. El adjudicatario podrá realizar una propuesta para el formato de dichas fichas de medidas o bien podrá utilizar el propuesto por NASERTIC.

Se entregarán 3 tipos de fichas de medidas:

- Medidas de los valores de atenuación por empalme.
- Medidas de los valores del coeficiente de atenuación por tramo.
- Medidas de los valores de las pérdidas de inserción por conector.

Cada una de las fichas de medidas contendrá a su vez como mínimo la siguiente información:

- Fecha de ensayo.
  - Nombre del técnico que ha realizado el ensayo.
  - Marca, modelo y número de serie del equipamiento utilizado para la prueba.
  - Tipo de medida realizada (atenuación por empalme, coeficiente de atenuación por tramo, pérdidas de inserción por conector).
  - Tramo en el que se ha realizado la prueba, identificando origen y extremo.
  - Tipo de cable y número de fibras al que se haya realizado la prueba.
  - Anchura del pulso e índice de refracción empleados en la medida (únicamente para mediciones reflectométricas).
  - Resultados obtenidos, indicando o resaltando los eventos detectados.
- **Ficheros con las trazas de las medidas de reflectometría realizadas**, en formato digital, poniendo a disposición de NASERTIC los archivos .sor o bien la aplicación necesaria para poder visualizar las gráficas correspondientes de forma que sobre las mismas se puedan medir valores, poner cursores, etc

**El adjudicatario deberá proporcionar además los certificados de calibración de los equipos que se utilicen en las medidas de reflectometría, cuya fecha última de calibración no deberá ser anterior a 2 años.**

### **4.3.3 Otras Pruebas de Calidad**

Para certificar la calidad de elementos que se utilizarán en el proyecto y previamente a la instalación de los mismos, la Dirección de Obra podrá solicitar a la empresa adjudicataria los certificados de calidad correspondientes a los elementos que estime oportunos.

Además de las medidas de reflectometría se verificarán el resto de condiciones de la instalación efectuada: obra civil, instalación y estado de las cajas de empalme, estado del cable tendido (tensión, curvatura), remate de arquetas y cable, existencia de reservas de cable suficiente en las arquetas (cocas), terminaciones en bandejas de reparto y cajas murales, identificación y etiquetado de los distintos elementos.

#### **4.3.4 Entrega de Documentación**

Una vez concluidos los trabajos de instalación del cable de fibra óptica, la empresa adjudicataria deberá entregar a la Dirección de Obra toda la información necesaria para la elaboración de la documentación as-built del proyecto, además de los resultados de las medidas reflectométricas realizadas.

La información se entregará clasificada en función de los diferentes tendidos (segmentos) realizados. Asimismo, NASERTIC podrá solicitar la información adicional que considere necesaria respecto de los trabajos realizados.

Con el fin de que pueda procederse a la elaboración de la documentación "as-built", deberá hacerse entrega a la Dirección de Obra de toda la información relativa a:

- Obra civil realizada, tanto la relacionada con la caseta como la relacionada con la canalización, las arquetas y obras varias ejecutadas.
- Tendido de los cables de fibra óptica, donde se identifiquen los tramos en los que se hayan instalado dichos cables, incluyendo diversa información como su longitud, reservas realizadas, arquetas por donde discurre el tendido, etc.
- Empalmes de fibra óptica, donde se represente de forma clara los empalmes realizados en cada uno de las cajas previstas, y detalle del número e identificación de las fibras fusionadas (carta de empalme).
- Repartidores de fibra óptica, donde se muestren las conexiones entre las fibras de un cable de acometida y las bandejas de reparto de fibra.
- El adjudicatario deberá entregar, en formato papel y electrónico, los **resultados de las pruebas de reflectometría** realizadas tras el tendido del cable de fibra óptica.
- Cualquier otra información que pueda resultar necesaria para la operación y mantenimiento de la instalación realizada.

## **5 CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO**

### **5.1 Representantes del promotor y el adjudicatario**

Una vez adjudicado el contrato correspondiente a este expediente, el adjudicatario designará entre su personal a una persona en calidad de Director del Proyecto y persona de contacto para que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, asumiendo las funciones de gestión y control del proyecto y cuyo nombre será comunicado por escrito a NASERTIC, actuando a todos los efectos que se requieran durante la ejecución del contrato, como representante suyo ante NASERTIC.

NASERTIC, a su vez, designará al Director de Obras y Coordinador de Seguridad y Salud que, en su representación, será el responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato y asumirá la representación de NASERTIC frente al adjudicatario, hasta la expedición del **Acta de Aceptación**.

Todas las comunicaciones que se deriven de la ejecución del proyecto, deberán realizarse por medio de dichos interlocutores, a través de los cauces que se establezcan a tal efecto.

La empresa adjudicataria, comunicará además por escrito a NASERTIC y al Director de Obras, antes del comienzo de la ejecución de las obras, el nombramiento de los siguientes cargos, los cuales deberán tener la capacitación técnica adecuada:

- Responsable de Seguridad y Salud.
- Responsable de Calidad.
- Encargado de Obra.

A petición de NASERTIC, el personal anteriormente mencionado podrá ser sustituido, total o parcialmente, en el plazo máximo de 7 días, cuando se considere que su actuación es inadecuada, negligente, o no se considere competente para la realización de los trabajos contratados.

## **5.2 Comunicaciones**

Con anterioridad al inicio de los trabajos deberá producirse el nombramiento de los responsables y/o personas de contacto para los trabajos objeto del presente proyecto, que lo serán durante todo el tiempo de duración de los mismos, tanto por parte de NASERTIC, como del adjudicatario. Todas las comunicaciones que se deriven de la ejecución del proyecto, deberán realizarse por medio de dichos interlocutores, a través de los cauces establecidos a tal efecto.

Para cada una de las fases de que consta el proyecto, el comienzo de los trabajos, tanto de instalación como de pruebas o de cualquier otro tipo, deberá comunicarse a la Dirección de Obra con una antelación mínima de diez días naturales señalando la naturaleza del trabajo a efectuar, la duración prevista, la zona colindante con la carretera/autovía en la que se va actuar y los datos de identificación y contacto de la persona que actúe como Jefe o Encargado de Obra y sea interlocutor válido, para que se proceda a dar aviso y extender la comunicación a las autoridades y entes implicados.

Igualmente debe ser notificada cualquier otra cuestión o circunstancia que pueda afectar a la explotación viaria o si por la aparición de imprevistos u otras causas fuese necesario modificar los trabajos proyectados.

### **5.3 Dirección de las Obras**

La Dirección de Obra será ejercida por el Director de Obras designado por NASERTIC como responsable del contrato, quien actuará como coordinador y supervisor para la correcta realización de los compromisos contraídos por el adjudicatario, tanto en su parte funcional como técnica.

El Director de Obras designado por NASERTIC será el encargado de garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto Técnico de Ejecución y a las modificaciones aprobadas sobre el mismo, y velará por el cumplimiento del Programa de Trabajos y/o Cronograma. Dispondrá de las más amplias atribuciones y el Adjudicatario estará obligado al cumplimiento de las instrucciones e indicaciones realizadas por el mismo.

El Director de Proyecto nombrado por la empresa adjudicataria y el Director de Obras designado por NASERTIC mantendrán reuniones periódicas de seguimiento para revisar el estado y grado desarrollo de los diferentes trabajos y fases de ejecución del contrato. Dichas reuniones se celebrarán en las oficinas de NASERTIC, bajo la supervisión de los responsables de NASERTIC. De cada una de ellas se levantará el **Acta de Reunión de Seguimiento del Proyecto** correspondiente, la cual deberá ser firmada por todas las partes.

La interpretación de todo lo relativo al presente expediente se realizará conforme a los requisitos contemplados tanto en el presente Pliego de Prescripciones

Técnicas como en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución, de acuerdo con las instrucciones que NASERTIC indique al respecto. Ante cualquier duda o problema de interpretación el adjudicatario estará obligado a consultar a NASERTIC.

El adjudicatario proporcionará al representante de NASERTIC, toda clase de facilidades para realizar los reconocimientos, mediciones y pruebas que estimen convenientes con el objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los incumplimientos por parte del adjudicatario de lo establecido tanto en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas como en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución o en las actas de reunión, más si cabe en el caso de instrucciones o especificaciones que se consideren críticas para la correcta ejecución del contrato, podrán ser consideradas por NASERTIC como causa de rescisión del mismo.

Asimismo, el Adjudicatario deberá autorizar tanto al Director de Obras como al personal designado por NASERTIC a acceder a los lugares donde se realicen los trabajos objeto del contrato teniendo el Adjudicatario la obligación de acompañarle y facilitarle los medios necesarios para la correcta comprobación de la obra.

## **5.4 Autorizaciones y licencias de obra**

El adjudicatario será el encargado de coordinar con el Director de Obras los permisos y autorizaciones pertinentes de las autoridades correspondientes para la realización de los trabajos objeto del contrato.

En ningún caso se podrán realizar los trabajos objeto de este contrato sin la autorización correspondiente de las autoridades y entidades implicadas.

## **5.5 Responsabilidad del Adjudicatario**

Es responsabilidad del adjudicatario el cumplimiento de todo lo estipulado en el **Pliego de Cláusulas Administrativas**.

Es responsabilidad del adjudicatario la coordinación con el Director de Obras de la solicitud de los permisos y autorizaciones pertinentes de las autoridades correspondientes para la realización de los trabajos objeto del contrato.

Es responsabilidad del adjudicatario la coordinación, organización, ejecución material y supervisión de todos los trabajos objeto del contrato, con estricta sujeción a todas las condiciones señaladas tanto en el presente pliego, como en el Pliego de Condiciones que figura en el Proyecto Técnico de Ejecución.

Será por tanto el responsable de la correcta ejecución de todos los trabajos incluidos en el alcance del presente pliego y de la supervisión de los procesos de instalación correspondientes tanto con los trabajos previos de preparación, como los correspondientes al tendido de la fibra y los trabajos posteriores al mismo, cumpliendo y garantizando en todo momento las especificaciones contenidas en el apartado 2 ("Especificaciones Técnicas de Ejecución") del Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto Técnico de Ejecución.

Asimismo, será responsable de realizar y documentar adecuadamente, las pruebas de calidad tanto a los materiales suministrados como a los tramos de cable tendido, con arreglo a lo estipulado en el Plan de Pruebas que sea aprobado a tal efecto.

Será responsabilidad del adjudicatario la ejecución de todos los trabajos con cumplimiento de todas las **normativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales** impuestas por las disposiciones vigentes.

En relación a esto, será también obligación y responsabilidad del adjudicatario la elaboración y entrega de un **Plan de seguridad y salud** correspondiente con los trabajos objeto del presente proyecto, así como las inspecciones necesarias para verificar el cumplimiento de las mismas. En dicho plan quedará recogido el nombramiento del **coordinador en materia de seguridad y salud** por parte del adjudicatario durante la ejecución de las obras.

Todo el personal que intervenga en la ejecución material de los trabajos descritos se considerará dependiente del adjudicatario a todos los efectos, excepto el Director de Obras y Coordinador de Seguridad y Salud designados por NASERTIC.

El adjudicatario permitirá el acceso a las obras a las personas autorizadas por NASERTIC, para la realización de las visitas de obra, inspecciones y comprobaciones pertinentes.

La empresa adjudicataria será responsable de cuantos daños y perjuicios puedan producirse, tanto a NASERTIC como a terceros, con motivo, directo o indirecto, de la ejecución de los trabajos objeto de este Pliego y, en particular, deberá indemnizar a aquella, en caso de pérdidas, destrucción o menoscabo de aparatos o material de su propiedad, entregados a la empresa adjudicataria.

Asimismo, serán de cargo de la empresa adjudicataria el pago de cuantas sanciones, multas y penalizaciones sean impuestas por contravenir las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, especialmente, las de índole administrativa, laboral o de tráfico.

Será responsabilidad y obligación del adjudicatario la correcta señalización de los trabajos y el cumplimiento de la legislación vigente en materia de **Señalización de Obras y Seguridad Vial**, aceptando las condiciones particulares que puedan imponerse para seguridad de la carretera y del tráfico, debiéndose atenderse en todo momento las indicaciones que a este respecto sean hechas por el Servicio de Explotación y Conservación de Carreteras y/o por el propietario o gestor de la vía.

El adjudicatario será el único responsable de los accidentes a que pudiera dar lugar una insuficiente señalización o mal estado de conservación o colocación de la misma, debiendo retirarla tan pronto como cese la causa que la motivó.

Una vez terminados los trabajos de instalación, el contratista deberá restituir la carretera, sus elementos funcionales y el entorno afectado a su primitivo estado, procediendo a retirar todos los materiales sobrantes, escombros, etc. Igualmente, en cualquier momento, deben retirarse todos los materiales o elementos que pudieran perjudicar a la seguridad vial o producir alteraciones en los elementos de la carretera.

El contratista será responsable de todos los daños y perjuicios que con motivo de los trabajos puedan ocasionarse a la carretera, a su zona de influencia, a terceros o

en la propia instalación efectuada, quedando obligado a repararlos por su propia cuenta.

## 5.6 Condiciones de Afección al dominio público viario

Todos los trabajos objeto del presente proyecto se desarrollarán además conforme a los requerimientos exigibles por la normativa aplicable, y por las condiciones impuestas por el Gobierno de Navarra para el uso de las canalizaciones de las que es titular.

Para cada una de las fases de ejecución del proyecto será obligatoria la realización de los trabajos relativos a la **Señalización de Obras y Seguridad Vial**, con arreglo a la legislación vigente y a lo estipulado por las partes implicadas. Como Anexo al Proyecto Técnico de Ejecución figura la Propuesta de Señalización de Obras y Seguridad Vial, así como el presupuesto correspondiente. **Los trabajos de Señalización de Obras y Seguridad Vial deberán obligatoriamente ser contratados por parte del adjudicatario a una empresa especializada y de acreditada experiencia en señalización y seguridad vial.**

Serán también de **obligado cumplimiento** las "**Condiciones particulares de ejecución para el despliegue de la Red de Telecomunicaciones de Navarra en el dominio público viario de la Administración de la Comunidad Foral de Navarra**" recogidas en el **anexo IV** al Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución. En este sentido y no obstante lo anterior, la realización de los trabajos objeto del proyecto quedará además supeditada al informe favorable del Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones y a las condiciones e indicaciones que en cada caso se deriven del mismo.

## 5.7 Plazos

El plazo total máximo previsto para la ejecución y entrega de todos los trabajos y suministros objeto de este expediente es de 91 **días naturales** a contar desde la firma del Contrato.

**El licitador se comprometerá por escrito al cumplimiento de los plazos de ejecución indicados y ofertará como parte de la oferta técnica un Plazo Total Máximo de Ejecución** del proyecto, el cual no deberá ser superior al indicado y previsto en el Proyecto Técnico de Ejecución y que además deberá estar debidamente justificado mediante la inclusión de la correspondiente Propuesta de

Ejecución y Plan de Obra que contendrá una planificación temporal por fases y tareas de los trabajos a realizar. **Una vez adjudicado el contrato, el Plazo ofertado tendrá carácter de compromiso formal y será el que, una vez aprobado por NASERTIC, se establezca como Plazo de Ejecución del Contrato a todos los efectos oportunos.**

Una vez se haya procedido a la firma del Contrato, NASERTIC notificará, a todos los efectos, a la empresa adjudicataria el comienzo de los trabajos objeto de este pliego, con el fin de que el adjudicatario pueda proceder a la realización de los mismos.

## **5.8 Programa de Ejecución**

Cada licitador deberá incluir en su oferta técnica un Programa de Ejecución que incluirá una descripción detallada de la metodología de trabajo a seguir para la ejecución de los trabajos y fases objeto del contrato, incluida la asignación de los recursos humanos, materiales y de maquinaria a cada uno de ellos además de un **Plan de Obra o Cronograma** en el cual quedarán recogidos tanto el Plazo Total de Ejecución del proyecto ofertado, como los plazos parciales para cada una de las actividades o etapas descritas, y cuya fecha de inicio será la de la firma del Contrato.

Además, en su elaboración, se deberá tener en cuenta la definición de fases del proyecto y tareas descrita en el apartado 4 de este pliego, así como los Hitos establecidos para cada uno de ellos. El cumplimiento de estos Hitos también deberá quedar recogido en el Plan de Trabajo, indicando al menos la fecha prevista de finalización de su ejecución, para cada uno de ellos.

Las tareas que se deriven de la ejecución del proyecto podrán realizarse sucesivamente o con los solapamientos parciales que resulten oportunos previa autorización de las autoridades y entidades implicadas. **El tiempo total estimado en dicho Cronograma para la ejecución de los suministros y trabajos incluidos o recogidos en este pliego no excederá al Plazo Total de Ejecución ofertado.**

**El Programa de Ejecución presentado, junto con el Plan de Obra o Cronograma correspondiente se tendrán en cuenta como un elemento más para la comparación de ofertas.**

Tras la adjudicación y con anterioridad a la firma del contrato, la empresa que resulte adjudicataria quedará obligada a entregar el Programa de Ejecución (incluido el Plan de Obra o Cronograma) actualizado a las fechas reales, en el que se

especificarán los plazos parciales y las fechas de terminación de las distintas tareas y fases/hitos. La fecha de inicio para dicho Programa de Ejecución será la de la firma del Contrato. El Programa de Ejecución deberá ser coherente con la organización de los trabajos realizada en la oferta técnica, salvo indicación expresa de NASERTIC.

El citado Programa de Ejecución, una vez aprobado por NASERTIC, tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos. La falta de cumplimiento del programa de trabajo y de sus plazos parciales por causas imputables al contratista, dará lugar a la aplicación de sanciones establecidas en las disposiciones del contrato.

Cualquier modificación sobre el Programa de Ejecución entregado, durante la fase de ejecución, deberá ser acordado y aceptado por NASERTIC.

## **5.9 Alteraciones en el programa de trabajos**

Cuando surjan problemas que hagan prever razonablemente alteraciones del programa de trabajo, se procederá con anticipación suficiente, a una redacción modificada de dicho programa, que deberá ser consensuado entre el representante de la empresa adjudicataria y el representante de NASERTIC, acompañándose de la correspondiente propuesta de modificación para su aprobación, por NASERTIC.

El adjudicatario entregará a NASERTIC las sucesivas actualizaciones del Programa de Ejecución del Proyecto si se detectasen desviaciones significativas con respecto a las previsiones.

Una vez realizada la comprobación del estado de las canalizaciones y el mandrilado de las mismas, y una vez subsanadas las deficiencias detectadas, cualquier retraso debido a conductos obstruidos, será responsabilidad del adjudicatario.

## **5.10 Modificación de las Obras**

El Director de Obra podrá disponer el cambio de cualquier unidad proyectada por otra nueva, entregando al adjudicatario las instrucciones correspondientes, que desde ese momento formarán parte del proyecto.

Las modificaciones serán recogidas en el preceptivo libro de órdenes, que será entregado a la empresa adjudicataria a la hora de hacer el replanteo de la obra, y que permanecerá en la misma a disposición del Director de Obra o persona en quien éste delegue.

Siempre que los cambios se refieran a sustitución de una unidad de obra por otra de características similares a las que figuran en el presupuesto, las modificaciones no darán lugar a variaciones de los precios unitarios que figuran en el proyecto.

### **5.11 Trabajos inicialmente no previstos**

En caso de que durante el replanteo o posterior ejecución de los trabajos se detectase la necesidad de realizar algún tipo de obra inicialmente no prevista o no incluida en el objeto y alcance del contrato, y por tanto no incluida en el precio ofertado por el adjudicatario, y cuya ejecución sea necesaria para el correcto desarrollo del proyecto, se deberá comunicar al Director de Obras entregando así mismo una valoración económica de la misma para su aprobación tanto por el Director de Obras como por NASERTIC.

El adjudicatario se compromete a la realización de estos trabajos, si así se lo solicitase NASERTIC, los cuales se facturarán según los precios que se acuerden para cada caso, mediante contraste de precios, y que deberán ser aprobados tanto por la Dirección de Obras como por NASERTIC. En caso de falta de acuerdo entre las partes, NASERTIC podrá así mismo, decidir la ejecución de dichos trabajos, mediante otros contratistas diferentes al adjudicatario.

### **5.12 Prescripciones omitidas o contradictorias**

La Dirección de Obra resolverá de manera expresa y estricta los casos en que exista omisión de alguna prescripción o haya dos contradictorias, previa consulta con NASERTIC.

### **5.13 Control de Calidad – Plan de Pruebas**

En este apartado se hace referencia a las actividades destinadas a verificar los requisitos, características y calidad de todos los trabajos y materiales objeto del contrato y a asegurar el cumplimiento de las especificaciones que figuran tanto en el

presente Pliego de Prescripciones Técnicas como en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución.

Se llevarán a cabo las siguientes pruebas de verificación:

- Medidas de Reflectometría en bobina para la Recepción del Cable de Fibra
- Medidas de Reflectometría del cable de fibra óptica instalado y fusionado.
- Otras Pruebas de Calidad previas a la recepción del suministro.

**El ofertante incluirá en su oferta una propuesta de Plan de Pruebas**, en el cual se deberá describir la metodología de trabajo y medios a utilizar para la realización de las pruebas y medidas a realizar para verificar tanto la fibra óptica suministrada, como el correcto tendido, empalme y conexionado del cable de fibra óptica cumpliendo lo dispuesto al respecto tanto en el presente Pliego como en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución y garantizando el correcto funcionamiento del enlace óptico.

**El Plan de Pruebas presentado se tendrá en cuenta como un elemento más para la comparación de ofertas.**

NASERTIC, estudiará el Plan de Pruebas presentado y podrá proponer modificaciones al mismo a la empresa que resulte adjudicataria del contrato, hasta alcanzar el pleno acuerdo por ambas partes.

Las pruebas realizadas se ceñirán a lo establecido en el Plan de Pruebas aprobado por ambas partes y se documentarán adecuadamente. A partir de las verificaciones realizadas, se establecerán las aceptaciones y certificaciones del contrato.

Los resultados de las pruebas realizadas se recogerán en las **hojas de resultados** diseñadas y suministradas al efecto por el adjudicatario, que deberán ser firmadas por los representantes tanto del adjudicatario como de NASERTIC. En dichas hojas de resultados se incluirá, al menos:

- Fecha de prueba
- Documento o apartado del Plan de Pruebas con el que se corresponde.
- Identificación de los elementos, características o requisitos comprobados.
- Desviaciones o particularidades respecto al protocolo de pruebas.
- Resultados de las pruebas.

- Anomalías detectadas.

Tras la realización de las pruebas, el adjudicatario suministrará a NASERTIC una copia de estas hojas en formato papel y digital, junto con la propuesta de actuación sobre las anomalías que se hubieran encontrado y **serán requisito indispensable para la aceptación de los trabajos.**

Los resultados de las pruebas deberán ser validados y aceptados tanto por el adjudicatario como por NASERTIC y la Dirección de Obras que este designe y recogidos en el **Acta de Aceptación** correspondiente. La aceptación de los trabajos estará condicionada a la validación por NASERTIC de las pruebas y ensayos realizados y al cumplimiento del grado de exigencia definido para cada una de ellas tanto en el Plan de Pruebas como en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución.

NASERTIC se reserva así mismo el derecho a realizar cuantas pruebas estime oportunas para determinar el cumplimiento de las especificaciones indicadas.

La realización de las pruebas y ensayos contenidos en el Plan de Pruebas, así como las condiciones de realización de las mismas, el tiempo empleado y la exigencia requerida no supondrán en ningún caso causa o justificación de retraso en la fecha de entrega.

Para certificar la calidad de los materiales suministrados y que se utilizarán en el proyecto NASERTIC podrá solicitar a la empresa adjudicataria, los certificados de calidad correspondientes de los elementos que estime oportunos.

## **5.15 Documentación**

El adjudicatario deberá entregar a la finalización de los trabajos y con anterioridad a la firma de Acta de Aceptación, toda la documentación necesaria (apartado 4 del presente pliego) para la elaboración por parte de la Dirección de Obras de la Cartografía de Instalación (documentación "as-built") completa, de acuerdo a lo definido tanto en el presente Pliego como en el Proyecto Técnico de Ejecución.

## **5.16 Aceptación de los Trabajos**

Una vez informada por parte del adjudicatario la conclusión de todos los trabajos objeto del contrato, se realizarán las correspondientes pruebas de aceptación

para verificar que la calidad de los mismos se corresponde con la requerida por NASERTIC tanto en el presente pliego como en el Proyecto Técnico de Ejecución.

Al mismo tiempo, el adjudicatario hará entrega de toda la documentación correspondiente, según lo indicado en el punto anterior y en el apartado 4 del presente pliego.

En dicha documentación se incluirá la información relativa a las pruebas de calidad y medidas de reflectometría realizadas, en soporte papel y digital, con el formato aprobado por NASERTIC y una lista de todos los eventos y deficiencias detectados en la instalación, así como una propuesta de las medidas correctoras necesarias para su solución.

**La entrega por parte del adjudicatario de toda la documentación exigida será un requisito indispensable previo a la firma del Acta de Aceptación correspondiente.**

Una vez recibida toda la documentación NASERTIC procederá a realizar una revisión de toda la información contenida en la misma antes de proceder a la aceptación de la instalación. Tras el análisis de la misma, NASERTIC podrá proceder a la aceptación de los trabajos realizados siempre y cuando se hayan superado con éxito todas las pruebas y se cumpla con lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

En caso de que se detectasen deficiencias en la instalación y errores u omisiones en la documentación entregada, la Dirección de Obras levantará el **Acta de Reparos** correspondiente y se notificará al adjudicatario para su subsanación en un plazo máximo de 2 semanas a contar desde la fecha de su comunicación.

Además de lo anterior, NASERTIC se reserva el derecho a realizar una auditoría de la instalación, antes de proceder a su aceptación. Dicha auditoría será realizada por una entidad cualificada para ello, externa e independiente al contratista, que será contratada por NASERTIC y que emitirá a su finalización el informe correspondiente con el resultado de las pruebas realizadas, y una lista de todos los eventos y deficiencias detectadas, el cual será entregado a NASERTIC.

A la vista del informe entregado, NASERTIC podrá igualmente proceder a la aceptación de los trabajos realizados siempre y cuando se hayan superado con éxito todas las pruebas y se cumpla con lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Todas aquellas deficiencias detectadas en el informe de auditoría serán oportunamente comunicadas a la empresa adjudicataria para que proceda a su subsanación en un plazo no superior a 2 semanas a contar desde la fecha de su comunicación por NASERTIC.

En tal caso, el adjudicatario estará obligado a proporcionar un nuevo suministro de los materiales o trabajos afectados de forma que se satisfagan los criterios de aceptación de este pliego, realizando las mismas pruebas de aceptación que al suministro original. Todos los gastos derivados de dicho proceso, incluyendo tanto la realización y suministro de los mismos, como la señalización de obras y seguridad vial que fuera necesaria, así como la realización de nuevas pruebas de aceptación, correrán a cargo del adjudicatario y en ningún caso podrán suponer coste alguno para NASERTIC.

**Una vez NASERTIC y la Dirección de Obras, hayan dado el visto bueno tanto a los trabajos realizados como a la documentación entregada, se podrá proceder a la firma de la correspondiente Acta de Aceptación, la cual será requisito imprescindible para la certificación de los trabajos objeto del contrato.**

## **5.17 Garantía**

La empresa adjudicataria asumirá el compromiso formal de garantizar todos y cada uno de los trabajos y suministros realizados, así como de los materiales que lo componen.

El período de garantía tanto de la instalación realizada, como de los materiales que la componen a excepción de los vicios ocultos, será como mínimo de 3 años, contados a partir de la firma del **Acta de Aceptación** de la obra, pudiendo ser la ampliación de este plazo interpretada como una mejora y sujeta por tanto, a una mejor valoración.

La empresa adjudicataria quedará obligada durante el período de garantía a realizar los trabajos necesarios para solventar las deficiencias detectadas e imputables a la misma durante el mismo período, si así lo solicita NASERTIC.

Dicha garantía incluirá la subsanación de errores y fallos o vicios ocultos que se pongan de manifiesto en el funcionamiento, o que se descubran mediante pruebas o cualquier otro medio, incluida tanto la reposición del cable o canalizaciones afectados como la mano de obra, materiales y gastos necesarios, incluido el transporte de materiales y pruebas de verificación para efectuar la reposición o para corregir los defectos que se observen, sin que esto suponga costo alguno para la propiedad.

La garantía incluirá igualmente la conclusión de la documentación incompleta y la corrección de las deficiencias detectas en la documentación entregada.

Los trabajos o suministros realizados o entregados como consecuencia de la subsanación de deficiencias o errores se harán conforme a lo exigido tanto en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas como en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución.

Así mismo la garantía cubrirá la indemnización de los perjuicios que por razones de los defectos mencionados pudieran producirse.

## **5.18 Seguridad y Salud. Prevención de Riesgos Laborales**

Para todos los trabajos objeto del presente pliego, será responsabilidad del adjudicatario su ejecución con cumplimiento de todas las **normativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales** impuestas por las disposiciones vigentes.

En relación a esto, y antes del inicio de los trabajos, será también obligación y responsabilidad del adjudicatario la elaboración y entrega de un **Plan de Seguridad y Salud** de la obra correspondiente a las tareas de construcción relacionadas con los trabajos objeto del presente proyecto, así como las inspecciones necesarias para verificar el cumplimiento de las mismas. En dicho plan quedará recogido el nombramiento del **Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras**.

Tanto durante el proceso de ejecución de la obra, como durante la fase de pruebas de calidad y medidas realizadas, todo el personal que intervenga deberá estar convenientemente formado e informado en materia de seguridad y salud, con el fin de

evitar su exposición a situaciones que supongan riesgos perjudiciales para su seguridad.

Además de lo anterior, y en el caso de que tanto los trabajos a realizar como la entrega, retirada o manipulación de las bobinas de cable implique algún tipo de afección al dominio público viario, será obligatoria la señalización en la zona afectada con arreglo a la normativa vigente al respecto y se aceptarán las condiciones particulares que puedan imponerse para seguridad de la carretera y del tráfico, debiéndose atender en todo momento las indicaciones que a este respecto sean hechas por el Servicio de Explotación y Conservación de Carreteras.

## **5.19 Secreto y Confidencialidad**

El adjudicatario estará obligado a conocer y respetar las normas de confidencialidad y difusión restringida que NASERTIC establezca en relación a la documentación e información que se intercambie con objeto de los trabajos definidos en el presente pliego y cumplir con la legalidad vigente en relación con la Ley de Protección de Datos.

La documentación e información que NASERTIC ponga a disposición del adjudicatario para la ejecución del presente proyecto será totalmente confidencial, y por tanto, el adjudicatario no podrá hacer uso de la misma para otros fines diferentes a los del objeto del contrato, salvo autorización expresa por parte de NASERTIC.

## **6 PRESENTACIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA**

Este apartado recoge los requisitos de estructura y contenido de la documentación técnica a entregar por las empresas que opten a este expediente y que deberá acompañar a la oferta económica. Se requiere uniformidad a fin de poder evaluar y comparar homogénea y equitativamente las distintas ofertas presentadas.

**NASERTIC se reserva el derecho de no considerar aquellas ofertas o partes de las mismas que no respondan a los formatos y contenidos especificados.**

### **6.1 Contenido**

La oferta técnica describirá el contenido de la oferta significando los aspectos más relevantes de la misma. Contendrá la descripción de los aspectos organizativos y de coordinación del proyecto en la que se incluirán detalles acerca del potencial humano-técnico (recursos humanos y maquinaria) al servicio del contrato.

Deberá estar redactada en castellano y entregarse en formato papel (DIN-A4) y **un CD con una copia en formato digital (pdf o Word) y deberá tener obligatoriamente la siguiente estructura e incluir los siguientes apartados:**

- Medios Humanos y Técnicos.
- Programa de ejecución.
- Pruebas de Calidad y Documentación.
- Propuestas de Mejora.
- Información Complementaria.

### **6.1.1 Medios Humanos y Técnicos**

El adjudicatario dispondrá de todas las herramientas, aparatos, maquinaria, equipos de medida, material de seguridad, material de señalización y vehículos necesarios, así como el personal técnico adecuado con la preparación y experiencia necesarias para llevar a cabo las tareas necesarias para la ejecución del contrato.

A este respecto se incluirá, en la oferta técnica, una descripción detallada de los recursos humanos, materiales y de maquinaria puestos a disposición del contrato objeto de este pliego (potencial humano-técnico) que incluirá como mínimo:

- **Descripción detallada de los recursos humanos al servicio del contrato.**
- **Descripción detallada del Equipamiento y Maquinaria al servicio del contrato.**
- **Características de los materiales a suministrar.**

También se incluirán, debidamente documentadas, las **referencias a trabajos similares** que sirvan para justificar la experiencia del licitador en proyectos como el que es objeto de este expediente.

### **Descripción detallada de los recursos humanos al servicio del contrato**

Se incluirá una propuesta organizativa y una descripción de las personas y grupos de trabajo que intervendrán en la ejecución del proyecto, incluida la capacitación técnica de los mismos.

Dicha propuesta organizativa deberán contar como mínimo con:

- Director Técnico del Proyecto.
- Encargado de Obra.
- Responsable de Prevención de Riesgos Laborales.
- Responsable de Calidad.
- Grupos de trabajo compuestos por personal especializado para los trabajos a realizar por cada uno de ellos.

Para todos ellos se deberá acreditar su capacitación técnica y/o de gestión y su experiencia en trabajos similares.

### **Equipamiento y Maquinaria al servicio del contrato** incluyendo como mínimo:

- Material y maquinaria para ejecución de obra civil.
- Material y maquinaria para tendido de cable de fibra óptica.
- Material y maquinaria para empalme por fusión de fibra óptica.
- Equipos para medidas de fibra óptica OTDR.

**El adjudicatario deberá proporcionar además la marca, modelo y número de serie, así como los certificados de calibración de los equipos que se utilicen tanto para la realización de los empalmes por fusión como para las medidas de reflectometría, cuya fecha última de calibración no deberá ser anterior a 2 años.**

Para toda la maquinaria al servicio del contrato el licitador incluirá Declaración responsable por la que se compromete a tener la maquinaria disponible desde el mismo momento de comienzo de las obras hasta su finalización.

En caso de que el proyecto precise la realización de canalización por microzanja se deberá especificar además :

- Maquinaria a emplear para la ejecución de la microzanja, indicando sus características y capacidad productiva, e incluyendo información sobre su disponibilidad (si es propia, con compromiso de alquiler o cualquier otra situación), debiéndose aportar documentación acreditativa de la misma (hoja de características técnicas de la máquina, etc ).

Cuando se trate de **uniones temporales de empresas (UTE's)** se deberá especificar claramente los recursos humanos y grupos de trabajo (obra civil, empalme de fibra,...) así como la maquinaria aportados por cada una de ellas y la documentación necesaria que acredite su experiencia en trabajos similares.

En caso de **subcontratación**, la empresa ofertante deberá indicar una relación de las empresas a subcontratar indicando para qué fase y tipo de trabajo del proyecto se realizaría la subcontratación así como el tipo de maquinaria y los recursos humanos aportados por cada una de ellas y la documentación necesaria que acredite su experiencia en trabajos similares.

Así mismo se deberá especificar la empresa o empresas que se encargarán de los trabajos de **señalización de obras y seguridad vial**, que deberán ser empresas especializadas en la materia, de reconocido prestigio y acreditada experiencia en trabajos similares.

### **Características de los materiales a suministrar**

El adjudicatario suministrará, con excepción del cable de fibra óptica, todos los materiales necesarios (incluidas cajas de empalme, bandejas de reparto, cajas murales, protectores de empalme, soportes de fijación, monotubos para reentubado, manguitos, ...) para llevar a buen fin los trabajos de tendido del cable de fibra óptica en los tramos indicados y garantizar que el cable queda en las condiciones de funcionamiento requeridas por NASERTIC.

Todos los materiales suministrados también deberán cumplir las especificaciones técnicas descritas en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución (incluidos los anexos al mismo), así como la normativa actual vigente aplicable.

En este apartado, se deberá concretar el alcance y características de los materiales ofertados, incluyendo las hojas de especificaciones de las características técnicas y constructivas correspondientes, justificando si fuera necesario la idoneidad de las elecciones realizadas y su correcta adecuación a las necesidades de los trabajos objeto de este pliego.

A modo de referencia, los principales suministros que el adjudicatario deberá realizar en referencia a este pliego son:

- \* Cajas de empalme.
- \* Protectores de empalme.
- \* Bandejas de reparto para rack de 19".
- \* Cajas terminales murales.
- \* Arquetas.
- \* Etiquetas.

### **6.1.2 Programa de Ejecución**

Cada licitador deberá incluir en su oferta técnica un Programa de Ejecución que incluirá una descripción detallada de la metodología de trabajo a seguir para la ejecución de los trabajos y fases objeto del contrato, incluida la asignación de los recursos humanos, materiales y de maquinaria a cada uno de ellos además de un Plan de Obra o Cronograma, en el cual quedarán recogidos tanto los plazos parciales para cada una de las actividades o etapas descritas, como el Plazo Total Máximo de Ejecución del Contrato que el licitador oferta y cuya fecha de inicio sería la de la firma del Contrato.

### **Organización de los Trabajos**

Se incluirá una descripción de la Metodología de trabajo a seguir para la ejecución de las distintas fases y tareas del proyecto, explicando cómo se llevará a cabo la organización y coordinación de los mismos.

- Para cada una de las fases del proyecto (trabajos previos al tendido de cable, tendido de cable, trabajos posteriores al tendido de cable) y para cada una de las tareas que las componen, se describirá con detalle los recursos humanos (personas y equipos de trabajo) asignados y la maquinaria a emplear para su ejecución.

Cuando se trate de **uniones temporales de empresas (UTE's)** se deberá especificar claramente los recursos humanos y grupos de trabajo (obra civil, empalme de fibra,...) así como la maquinaria aportados por cada una de ellas a cada una de las tareas o fases correspondientes del contrato.

En caso de **subcontratación**, la empresa ofertante deberá indicar claramente los trabajos a subcontratar, así como indicar la empresa que realizaría dichos trabajos.

- Se valorará positivamente la presencia simultánea de más de un equipo completo de trabajo (técnico y máquina ) en aquellas tareas críticas del proyecto como por ejemplo los trabajos de adecuación de la canalización y obra civil o la realización de empalmes por fusión de fibra óptica.
- Se incluirá una justificación detallada de la capacidad productiva prevista para cada uno de los equipos de trabajo asignados a las tareas más relevantes del proyecto:

<b>Tareas</b>	<b>Capacidad Productiva</b>
Mandrilado de canalización	Metros lineales /día, de obra totalmente ejecutada
Obra civil zanja o microzanja	
Tendido de fibra óptica	
Obra Civil arquetas y catas de reparación de conductos.	Arquetas/día, Catas/día, de obra totalmente ejecutada.
Empalmes de fibra óptica	Fibras fusionadas/día
Medidas de reflectometría	Fibras medidas/día

### **Plan de Obra o Cronograma**

Cada licitador deberá presentar un **Plan de Obra o Cronograma** previsto para la ejecución de las obras objeto del contrato, que será una versión revisada en base a su propuesta de ejecución del que figura en el Proyecto Técnico de Ejecución.

La planificación temporal de los trabajos incluidos en el Plan de Obra, vendrá indicada con un desglose por semanas al igual que figura en el Proyecto Técnico de Ejecución.

En el Plan de Obra deberá especificarse con claridad los hitos correspondientes y deberá ajustarse a las fases de ejecución del proyecto y trabajos descritos en el apartado 4 del presente Pliego, que se corresponden a su vez con los que se detallan en el Plan de Obra que figura en el Proyecto Técnico de Ejecución, indicando para cada una de ellas el número de días que mediarán entre la fecha de inicio de las obras y la fecha de finalización de los trabajos:

- Trabajos Previos al Tendido de Cable de Fibra Óptica.
- Tendido de Cable de Fibra Óptica.
- Trabajos Posteriores al Tendido de Cable de Fibra Óptica.

Para la elaboración de dicho Plan de Obra, se considerará como datos de partida, un plazo de 2 semanas a contar desde la firma del contrato para la fabricación y suministro del cable de fibra óptica, no dependiente del adjudicatario, y un plazo de 1 semanas para los trabajos de aceptación, subsanación de defectos de obra y certificación final de la obra.

En el Plan de Obra se indicarán de modo explícito aquellas partes del contrato que, en caso de ser adjudicatario del mismo se pretendan subcontratar.

En cualquier caso, **el tiempo total resultante de dicho Cronograma, para la ejecución de los suministros y trabajos incluidos o recogidos en este pliego, no excederá al Plazo Total Máximo de Ejecución ofertado por el licitador para la ejecución del contrato, valorándose de forma positiva el hecho de que éste suponga una reducción del Plazo Total Máximo de Ejecución previsto en el Proyecto Técnico de Ejecución objeto del presente expediente.**

No obstante, el Plan de Obra propuesto deberá ser coherente con el contenido de la propuesta de ejecución de la obra realizada por el licitador y por los recursos asignados en la misma, de manera que una reducción del plazo de ejecución del

proyecto no justificada o incorrectamente justificada por esta oferta técnica podrá ser considerada como anormal y susceptible de no ser valorada.

### **6.1.3 Pruebas de Calidad y Documentación**

**El ofertante incluirá en su oferta una propuesta de Plan de Pruebas**, en el cual se deberá describir la metodología de trabajo y medios que se utilizarán para la realización de las pruebas de calidad y medidas a realizar para verificar tanto la fibra óptica y los materiales suministrados, como el correcto tendido, empalme y conexiónado del cable de fibra óptica cumpliendo lo dispuesto al respecto en el Pliego de Condiciones del Proyecto Técnico de Ejecución y garantizando el correcto funcionamiento del enlace óptico.

**El Plan de Pruebas presentado se tendrá en cuenta como un elemento más para la comparación de ofertas en lo relativo a la calidad del suministro.**

El Plan de Pruebas deberá incluir, como mínimo, las pruebas de calidad y medidas especificadas en el Proyecto Técnico de Ejecución. El adjudicatario podrá así mismo proponer las pruebas y medidas adicionales que considere oportuno.

Se describirá para cada una de las pruebas de calidad y mediciones a realizar, tanto la metodología a seguir como la documentación generada recogiendo como mínimo para cada una de ellas los siguientes puntos:

- Descripción del requisito o característica a comprobar.
- Recursos necesarios para la prueba, incluyendo herramientas o instrumentos
- Procedimiento de ejecución de la prueba o ensayo.
- Criterios de validación de los resultados de la prueba.
- Condiciones de contorno de la prueba.
- Hojas de resultados.

El Plan de Pruebas incluirá como mínimo los siguientes apartados:

- Identificación del Responsable de Calidad y de los procedimientos propuestos para garantizar la calidad tanto de los trabajos objeto del contrato (obra civil, instalación de cajas de empalme, etiquetado del cable, remate de arquetas y cable, etc) como de los materiales empleados en la realización de los mismos.

- Descripción detallada de la metodología de trabajo, procedimiento y medios, a utilizar para la realización de las pruebas y medidas de reflectometría que se realizarán para la **recepción y aceptación de las bobinas de fibra óptica** suministradas por el fabricante.
- Descripción detallada de la metodología de trabajo, procedimiento y medios, a utilizar para la realización de las pruebas y medidas de reflectometría del cable de fibra óptica instalado que se realizarán para **verificar el correcto tendido, empalme y conexionado del cable de fibra óptica**.
- Descripción detallada del tipo y formato de la **documentación a entregar**, en soporte papel y digital, relativa a las medidas de reflectometría y resto de pruebas de calidad realizadas.
- Propuesta detallada para la entrega de la **documentación** que contendrá toda la **información necesaria para la elaboración de la documentación as-built** del proyecto, según lo indicado en el apartado 4 del presente pliego.

#### **6.1.4 Propuestas de mejora**

Cualquier otra prestación adicional que no estuviera contemplada en los requerimientos de la oferta y que suponga una mejora de estos, se hará constar con toda claridad.

Se incluirá en este apartado una descripción detallada de las mejoras que se quieran ofertar por encima de las prestaciones mínimas exigidas para los trabajos y suministros objeto del presente pliego. Las mejoras propuestas deberán ser concretas, claras y deberán tener relación con el objeto del presente contrato.

Se entenderá que, todas ellas, son mejoras relacionadas directamente con el objeto del presente contrato, todas ellas **sin coste adicional para NASERTIC**, por lo que deberán ser repercutidas en los costes del resto de unidades de obras por el contratista.

Las mejoras propuestas podrán ir encaminadas a:

- La mejora de la calidad de los materiales a emplear, superiores a las establecidas en proyecto.
- Mejoras relacionadas con los trabajos a realizar o con la forma de realizarlos y con la capacidad de la red, tanto de la fibra óptica, como de los conductos.
- Extensiones del Plazo de Garantía y Asistencia Técnica por un plazo o alcance superior al requerido.
- Otras mejoras consideradas por el licitador y que tengan relación directa con el objeto del contrato.

**Todas las mejoras propuestas deberán llevar obligatoriamente la valoración económica correspondiente por el licitador en base a los precios del proyecto, o de mercado** (en caso de no existir precio en el proyecto), no considerándose mejoras que no vengan valoradas.

La valoración económica de dichas mejoras se justificará mediante mediciones y precios elementales, (auxiliares y descompuestos si fuera necesario), e incluirá todos los conceptos del gasto: presupuesto de ejecución material, gastos generales, beneficio industrial e impuestos añadidos.

Si una vez adjudicado el contrato, alguna de dichas mejoras no llegara a ejecutarse total o parcialmente, el importe económico pendiente se sustituirá por otras mejoras o unidades de obra del proyecto, hasta ser invertido en la propia obra, a juicio de la Dirección de Obra.

### **6.1.6 Información Complementaria**

En la documentación complementaria se recogerá toda aquella información que considere conveniente facilitar el licitador acerca del objeto del contrato, y que detalle o complemente con carácter secundario la contenida en la oferta técnica. La documentación complementaria recogerá, además, aquellos documentos acreditativos del cumplimiento de normas de organismos certificadores de calidad, capacitación técnica, etc.

Esta documentación estará precedida de un índice dónde se detallarán todos los documentos que contenga. Se valorará positivamente que la Documentación Complementaria sea en castellano. En cualquier caso, podría no tenerse en cuenta la documentación complementaria que no esté en este idioma o, en su caso, en inglés.