



Subgerencia de Ingeniería - Gerencia de Operaciones Terrestres  
Área: Ingeniería de Fibra Óptica  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

---



**EMPRESA ARGENTINA DE SOLUCIONES SATELITALES S.A. – ARSAT**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE FIBRA ÓPTICA  
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**E.T. N°2: Metodologías de instalación para Tendidos Aéreos de Obras REFEF0.**

## Índice

<b>1</b>	<b>OBJETO.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CONSTRUCCIÓN RED DE ACCESO DE FIBRA OPTICA (OBRA CIVIL). DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>5</b>
3.1	RELEVAMIENTO.....	5
3.2	INSTALACIÓN DE POSTES DE MADERA.....	5
3.3	HERRAJE DE RETENCIÓN .....	6
3.4	COLOCACIÓN DE LAS RETENCIONES .....	7
3.5	HERRAJE DE SUSPENSIÓN.....	8
3.6	COLOCACIÓN DE LOS SOPORTES DIELECTRICOS .....	8
3.7	INSTALACIÓN DE CRUCES AMERICANOS.....	9
3.8	INSTALACIÓN DE RIENDAS .....	10
3.9	INSTALACIÓN DE F.O EN POSTES EXISTENTES .....	11
3.10	INSTALACIÓN DE BOBINA DE FIBRA OPTICA .....	11
3.11	COLOCACIÓN DEL TIRACABLES.....	13
3.12	TENDIDO DEL CABLE .....	13
3.13	UBICACIÓN DE LAS GANANCIAS .....	14
3.14	VANOS, FLECHA Y TENSIÓN.....	14
3.15	CABLE DE FIBRA ÓPTICA REQUERIDO.....	15
3.16	CONEXIÓN DEL TENDIDO AÉREO A LA CÁMARA REFeFo .....	15
3.17	TRITUBO PARA F.O .....	16
3.18	FRONTERA ÓPTICA .....	17
3.19	CAJA DE EMPALME DE FO. CARACTERÍSTICAS E INSTALACIÓN.....	18
3.20	DISTRIBUIDOR DE FIBRA ÓPTICA .....	18
3.21	CONECTORES ÓPTICOS .....	19
3.22	CORDONES ÓPTICOS (PATCHCORDS).....	20
3.23	CÁMARAS PREMOLDEADAS. DEFINICIÓN E INSTALACIÓN.....	20
3.23.1	Cámaras red interurbana.....	20
3.23.2	Cámaras urbanas .....	21
3.24	INSTALACIÓN DEL CABLE DE FO EN CÁMARAS .....	22
3.25	INSTALACIÓN DE SEÑALIZADORES PARA DETECCIÓN DE CÁMARAS DE FO ...	22
3.26	INSTALACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE RED POR TARJETA .....	23
<b>4</b>	<b>MEDICIONES OPTICAS.....</b>	<b>25</b>
4.1	MEDICIÓN DE LONGITUD ÓPTICA.....	25
4.2	MEDICIÓN DE ATENUACIÓN, DISPERSIÓN POR POLARIZACIÓN (PMD) Y DISPERSIÓN CROMÁTICA (CD).....	25
4.3	VARIACIONES DE PMD EN LA OBRA. RANGO DE ACEPTACIÓN/RECHAZO .....	26

---

<b>5</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y NORMAS DE SEGURIDAD.....</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>ANEXO I: EQUIPOS MECÁNICOS A DISPOSICIÓN DE AR-SAT ....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>ANEXO II: PERSONAL AFECTADO AL PROYECTO AR-SAT .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>ANEXO III: ENLACES DE FO SOLICITADOS (DESDE EXTREMOS “A” HASTA EXTREMO “B”).....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>ANEXO IV: TAREAS NECESARIAS NO PRESENTES EN EL PLIEGO .....</b>	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>ANEXO V: MATERIALES DE FO, SUS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CANTIDADES ESTIMADAS. ....</b>	<b>32</b>
10.1	MATERIALES DE FO .....	32
<b>11</b>	<b>ANEXO VI: PROTOCOLOS DE MEDICIÓN ÓPTICA PARA CONTROL PARCIAL Y ACEPTACIÓN FINAL DE LA OBRA. ....</b>	<b>33</b>
11.1	PROTOCOLOS DE MEDICIÓN ÓPTICA DE LA RED FEDERAL DE FIBRA ÓPTICA. .....	33
<b>12</b>	<b>ANEXO VII: SÍNTESIS DE ACTIVIDADES BÁSICAS PARA AMPLIAR O REDUCIR PROYECTOS DE FO DE CADA RENGLÓN SOLICITADO .....</b>	<b>33</b>
12.1	DESARROLLO DE ACTIVIDADES BÁSICAS PARA AMPLIAR O REDUCIR PROYECTOS DE FO DE CADA RENGLÓN SOLICITADO.....	33

## 1 OBJETO

Realizar la obra tal como se indica en el “Anexo III” del presente documento Técnico para lo cual será de aplicación la presente Especificación Técnica que define:

- Materiales ópticos (cable de FO, cajas de empalme, distribuidores) y de obra civil
- Metodología de instalación, control en obra y certificación de la ejecución de obras de FO
- Pruebas ópticas de aceptación y entrega de documentación final de obra que asegure la posterior operación.

Los objetivos particulares del presente pliego técnico son:

- Asegurar calidad desde el inicio del relevamiento, durante la ejecución y hasta el final de obra. Será analizado el conocimiento del personal afectado al proyecto y en particular el de la supervisión en campo para asegurar la ejecución y dirección correcta de la obra y con ello el resultado técnico esperado por AR-SAT. Será monitoreado por personal de Ingeniería de AR-SAT verificando el plan de supervisión de obras de FO, en cuanto a: 1) cumplimiento del proyecto aprobado 2) calidad de ejecución y 3) tiempos comprometidos o cronograma de Obra (ver y completar “Anexo II”). Se deberá certificar la calidad de los materiales ópticos requeridos independiente del origen de los mismos (nacional/importado) y AR-SAT, o a quien ésta designe en su representación, podrá solicitar ensayos ante Laboratorio y como parte de la oferta básica, para confirmar las características de los productos ofertados
- Dimensionar la capacidad de construcción ofrecida para cada enlace. Se deberá informar la disponibilidad de equipos mecánicos propios de tal manera de poder evaluar la real capacidad de tarea; km de ejecución de obras de FO enterrada en ducto/mes para terreno duro y normal (ver y completar “Anexo I”).

## 2 ALCANCE

La siguiente especificación define las pautas a tener en cuenta para la construcción e instalación de tendidos de cable de F.O. de la “Red de Acceso proyectada por AR-SAT, detallando cada enlace desde Extremo “A” hasta Extremo “B”.

Las condiciones de construcción e instalación detalladas seguidamente serán realizadas bajo la modalidad “llave en mano” entendiéndose por la definición anterior todas las tareas necesarias para realizar la obra de fibra óptica indicada en “Objeto” que incluye: recorrida en sitios, realización de anteproyectos, estudios de tipo de suelos, definir la metodología de construcción de la infraestructura requerida por AR-SAT; “red óptica de tendido aéreo”, realizar la provisión de todos los materiales necesarios incluido el cable, y realizar la señalización en la vía pública (hitos de demarcación), realizar mediciones ópticas para la aceptación de la obra, entrega de documentación técnica en cada etapa de certificación (planos conforme a obra, planillas de mediciones, conformidad de los entes involucrados en el otorgamiento de los permisos, etc.) y toda otra tarea o provisión necesaria para entregarla obra en las condiciones descriptas en el pliego

Como hito final de la construcción, luego de las pruebas de aceptación (ópticas y físicas), la información técnica resultante aprobada por AR-SAT deberá ser preservada en el

formato/gestor/sistema que indique la empresa y forma parte esta tarea, del suministro del presente proyecto.

Toda tarea no indicada en la presente especificación técnica pero necesaria para la realización de la obra de FO solicitada, de existir, deberá incluirse en la propuesta y detallarse informando que actividades adicionales a las solicitadas se incluyen y su justificación técnica.

La existencia de canalización, en determinados tramos de la traza, de empresas ajenas a este proceso licitatorio, no pueden ser utilizadas para el objeto del llamado a licitación conforme al PCOFO.

La red de Fibra Óptica, objeto del concurso, termina cada sección en un distribuidor de fibra óptica sin requerir otra tarea que las indicadas en el Pliego.

Respecto de la ubicación de los nodos, a día de la fecha, es la información disponible y deberá estimarse como la ubicación final del nodo ARSAT en un rango de 1 Km. a la redonda de las coordenadas indicadas en el Pliego.

### 3 CONSTRUCCIÓN RED DE ACCESO DE FIBRA OPTICA (Obra Civil). Descripción.

El tendido se realizará principalmente con Cable de 24 Fibra Óptica. Comenzará su instalación en la Cámara de Empalme REFEOF o la cámara del sitio según como lo defina la ingeniería, desde allí se realizará una canalización con tritubo hasta una Cámara de Paso que se construirá próxima a la base del 1er poste. De dicha Cámara se vinculará con el poste y de esa forma el Cable de 24 F.O acometerá al mismo con una protección de media caña galvanizada de 2,5 mts (la que le dará la protección necesaria ante golpes o posibles siniestros). El Cable de F.O Aéreo se instalará según los estándares de definidos por ARSAT para un cable autosoportado de F.O. La obra finalizará en el sitio construido de la localidad, donde se instala el gabinete y se termina el cable de 24 F.O en el ODF con acopladores dual LC.

Las fusiones se realizarán según carta de empalme provista por el área de Ingeniería en la cámara de REFEOF y en el ODF.

#### 3.1 Relevamiento

Se deberá realizar el correspondiente relevamiento al recorrido comprendido entre el Extremo A y el Extremo B, teniendo en cuenta los siguientes puntos, para la confección de la documentación, planos y presentación de cronograma de ejecución.

- Solicitar Interferencia
- Permisos Municipales, VN, VP, ADISFSE
- Cruces, adosados
- Rozamientos

#### 3.2 Instalación de Postes de Madera

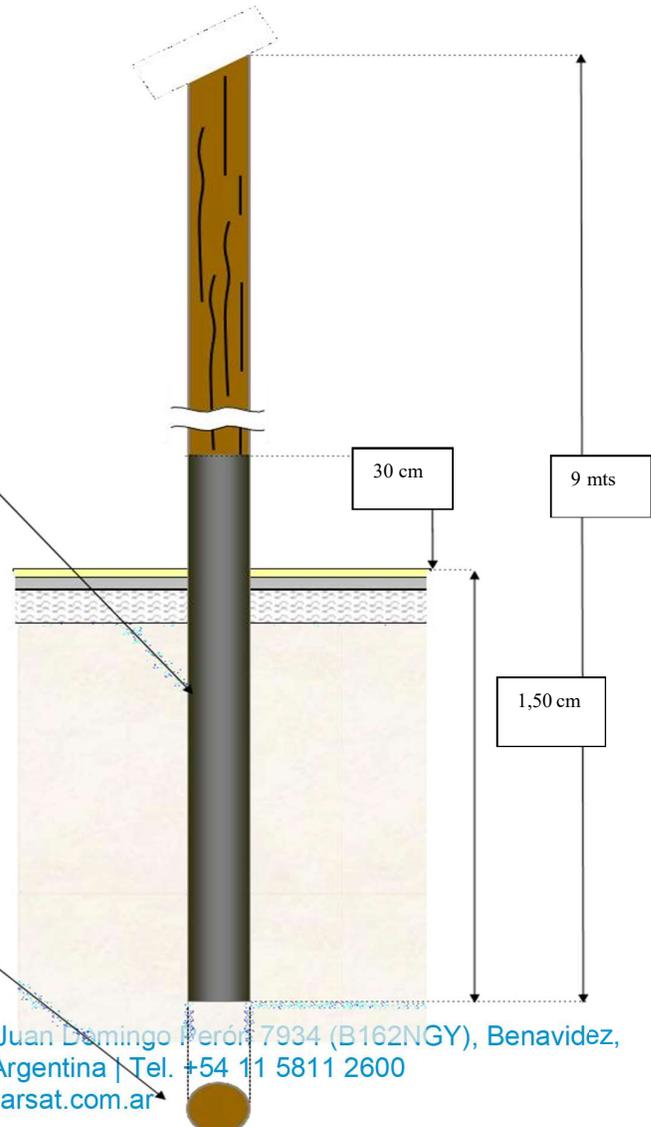
Los postes deberán estar pintados con pintura asfáltica antes de su instalación desde la parte inferior y su base hasta 30 cm por encima de la superficie de empotramiento (no pintar la base del poste). Irán montados en pozos de las dimensiones indicadas en la tabla a continuación y el relleno se ejecutará en capas de 20 centímetros de tierra, compactando cada una de ellas. Se debe evitar el relleno con piedras u otro material residual. La restauración del solado de superficie se llevará a cabo

una vez que el relleno está completamente asentado. (Ver especificaciones de postes)

POSTE DE MADERA	POZO	
ALTURA mt	DIAMETRO	PROFUNDIDAD 0,60 cm + 10 % altura de poste
9	50 cm	1,50 m
12	50 cm	1,80 m
14	50 cm	2 m

Pintura asfáltica, desde la parte inferior hasta 30 cm por encima de la superficie

Base del poste



### 3.3 Herraje de Retención

Los herrajes de retención son aquellos elementos que se utilizarán para comenzar y finalizar el tendido de fibra óptica, en donde la misma efectúa fuerza de tracción; estos elementos se instalan en conjunto y son el “Soporte aislado polimérico para anclaje” (SIPA) y la “Retención preformada para FO ADSS”.

También deben ser utilizados en los puntos de tensado, los cambios de dirección que excedan los 20 grados en la ruta del cable y en el armado de ganancias, cruces americanos e instalación de riendas.



Soporte aislado polimérico



Retención preformada

La “Retención preformada” se solicita según el diámetro del cable F.O. ADSS a utilizar en el tendido, retención preformada para FO ADSS 24 Fo con diámetro 10,80 - 11,70 mm.

### 3.4 Colocación de las retenciones

Los conjuntos de elementos para retención constan de:

- Soporte de retención Polimérico tipo herradura
- Abrazadera tipo BAP,
- Preformado para protección del cable (protector preformado para cable de 24FO diámetro de 11mm).

El soporte polimérico para anclaje, se sujeta al poste/columna enhebrándole la abrazadera (ver imagen), debe quedar posicionado en dirección al tendido para colocar el preformado y luego sujetar el cable.

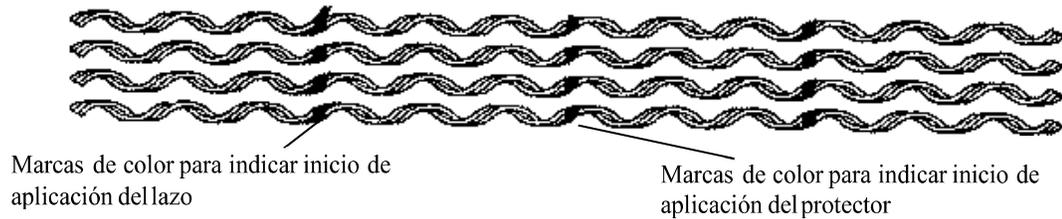


**Instalación del Soporte de Retención**

### Lazo



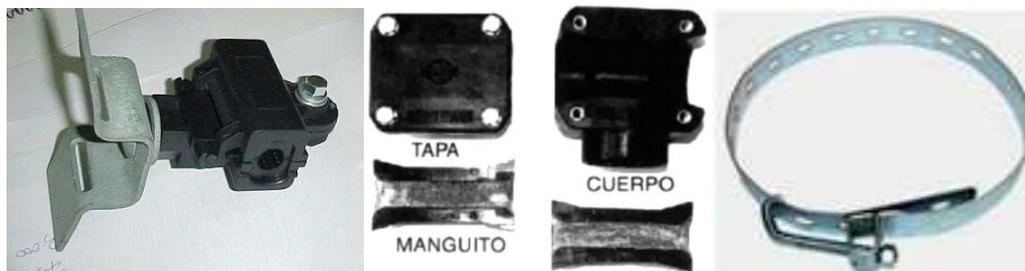
### Protectores



### Componentes del Conjunto Preformado

## 3.5 Herraje de suspensión

El herraje de suspensión es aquel que se utilizara para efectuar el tendido de fibra óptica pasan te, y de esta manera soportar el peso del cable. En principio se colocarán los soportes dejando vanos entre 50 m (mínimo) y 80 m (máximo), estos se ubican en un punto medio del tendido y a una distancia equidistantes, entre las retenciones preformadas.



Abrazadera tipo BAP

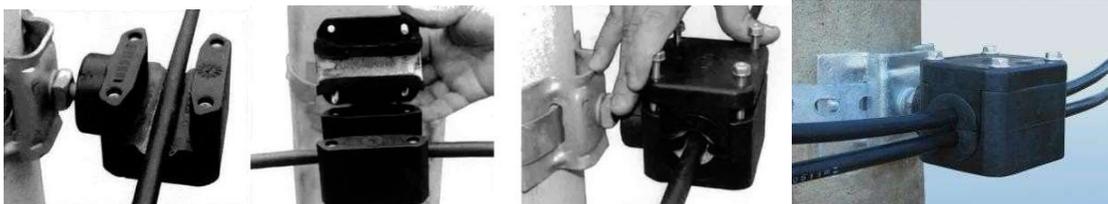
## 3.6 Colocación de los soportes dieléctricos

El soporte dieléctrico consta de los siguientes componentes:

ARSAT | Estación Terrena Benavidez | Av. Juan Domingo Perón 7934 (B162NGY), Benavidez,  
 Provincia Buenos Aires | Argentina | Tel. +54 11 5811 2600  
[www.arsat.com.ar](http://www.arsat.com.ar)

- a) Tapa
- b) Cuerpo
- c) Manguito
- d) Abrazadera tipo BAP, con bulón

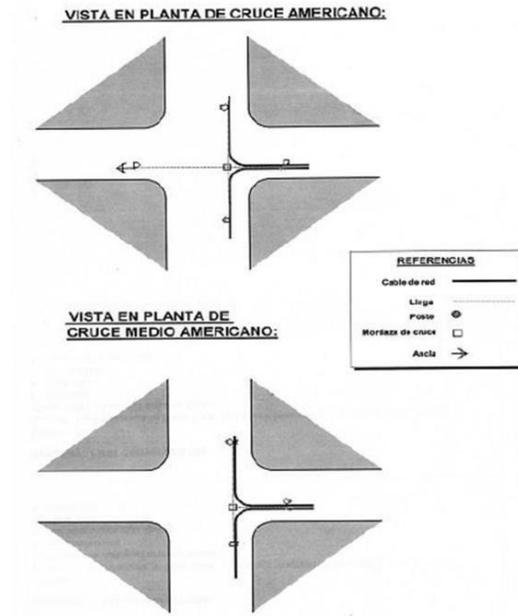
El herraje de suspensión será amurado utilizando la abrazadera, quedando el tornillo del mismo a 90° en relación al tendido del cable de FO, luego enrosque el cuerpo del soporte en el tornillo hasta llegar al final, cuando haga tope, retorne el cuerpo del mismo hasta que quede en posición horizontal, coloque el manguito dentro del cuerpo del soporte y presione el cable para acomodarlo, luego colocar el manguito superior sobre la tapa y posiciones sobre el cuerpo del soporte.



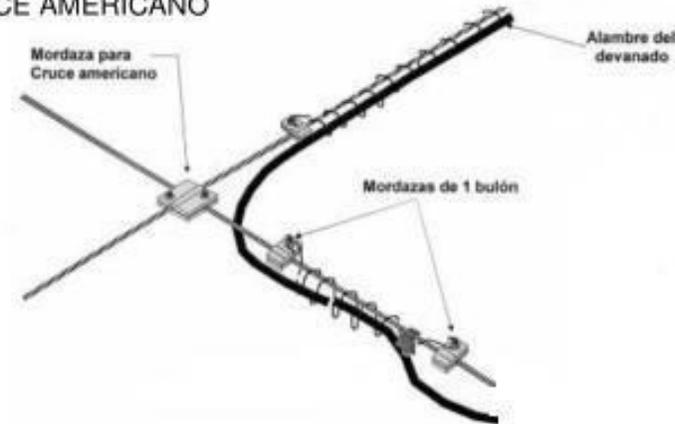
**Instalación del Soporte de Suspensión**

### 3.7 Instalación de Cruces Americanos

Los cruces americanos o medio cruce siempre se tienen que instalar cuando haya cambio de dirección en el tendido del cable, el cruce completo se realiza cuando los vanos son mayores a 20 metros contando desde la mitad donde se realiza el cambio de dirección del cable, y el medio cruce es cuando los vanos son menores a 20 metros, solamente se puede realizar desde un extremo ya que una de las líneas tiene que ser completa.

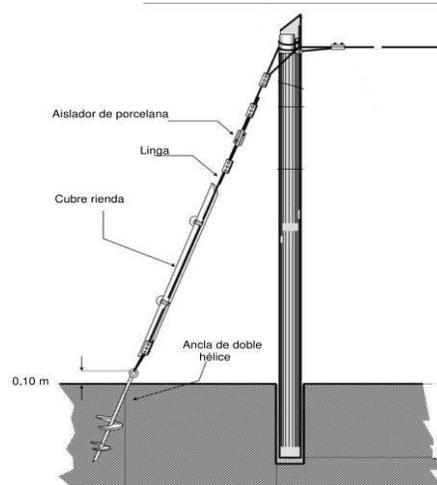


## • CRUCE AMERICANO



### 3.8 Instalación de Riendas

Las retenciones se colocarán según la necesidad que haya de éstas en la red, se contempla que para un buen funcionamiento se deben colocar las retenciones en cada inicio y fin del cableado, así como en los cambios de dirección, también deben colocarse retenciones cada 8 o 10 postes cuando la línea es continua y no sufre ningún cambio de dirección.

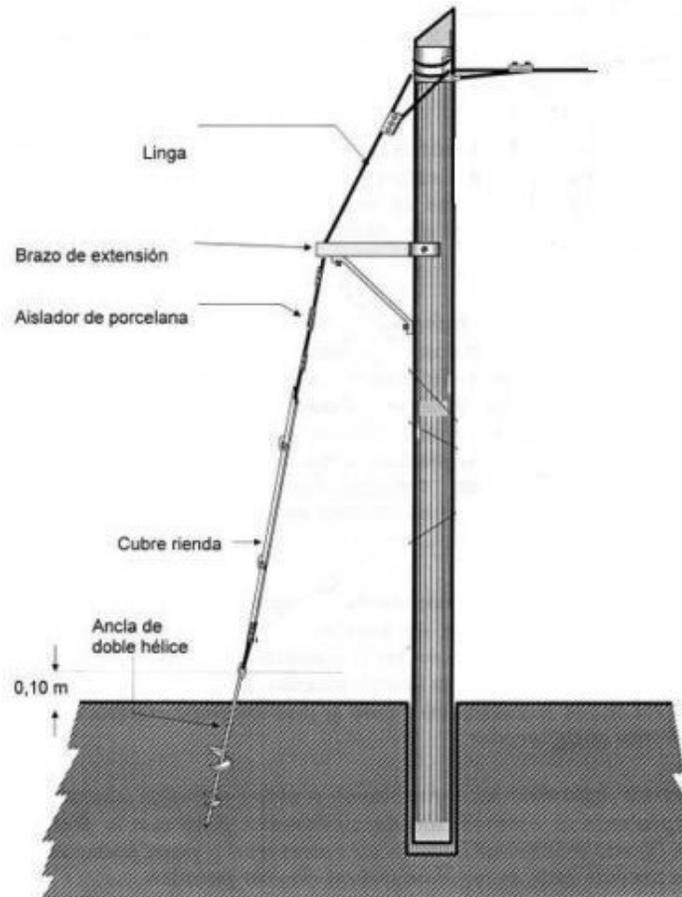


La distancia entre el poste y el ancla es de 3.50 metros (depende de la altura del poste)  
 Para TODOS los casos donde se coloca rienda, se debe contemplar la instalación de la protección Cubre rienda.

En ocasiones especiales se utiliza la rienda a pique, tiene la misma herrajería solamente que se instala un brazo extensor, que le reduce la distancia del poste al ancla de 3.50 m y a 1 metro de profundidad del nivel del suelo.

El brazo de extensión deberá colocarse a 2/3 de la altura total del poste, siempre que no interfiera con otros cableados y/o herrajes.

La rienda una vez instalada la misma debe quedar correctamente tensada.



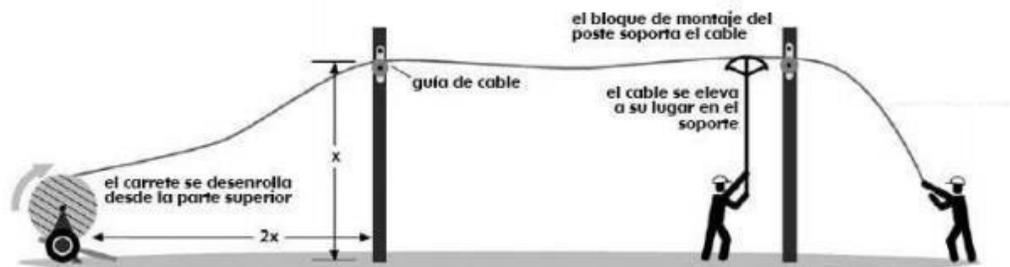
### 3.9 Instalación de F.O en postes existentes.

En el caso de realizar el tendido de F.O por postes existentes, se procederá a realizar el relevamiento y se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- Estado de los postes/columnas
- Vanos
- Servicio al que corresponde (Luminaria , Electricidad, etc)
- En el caso de tener presencia de otros servicios se deberá tener en cuenta la distancia con los mismos y la altura del suelo.

### 3.10 Instalación de bobina de fibra Optica

Todas las bobinas son de 4000 metros, de los cuales no se permite cortarla en el momento de la instalación. El tendido de la bobina se realizará tomando de referencia la mitad (2000 metros), que marcaremos en la traza teniendo en cuenta los metros requeridos en el plano.



Tomaremos los primeros 2000 metros sacándolos directamente de la bobina a los postes o columnas respetando la distancia adecuada entre la bobina y el poste, donde tendremos la primera guía.

La fuerza aplicada al jalar el cable cuando lo estemos pasando por las guías tiene que ser manual, nunca utilizar fuerza mecánica ya que podemos fracturar el cable.

Al finalizar este tramo iniciamos a realizar el 8 (bobinado manual del cable).



Al terminar de sacar todo el cable de la bobina realizando el 8 podremos tener la punta del cable libre para iniciar con el tendido del otro extremo. De esa misma manera realizaremos el tendido de todas las bobinas de cable.

Altura específica a menos que el ente que otorgue el permiso requiera una altura mayor:

Condiciones	Altura del Herraje
Calles secundarias	5.8 m ± 0.10 m
Calles principales	6.8 m ± 0.10 m
En carreteras y/o vías de ferrocarril	7.8 m ± 0.10 m

Nunca permitir que motocicletas, autos, camionetas, camiones, pisen el cable ya que sufrirá daño. La bobina debe estar colocada sobre un carretón u otro dispositivo adecuado para el transporte y para situarlo en el lugar definido para el tendido.

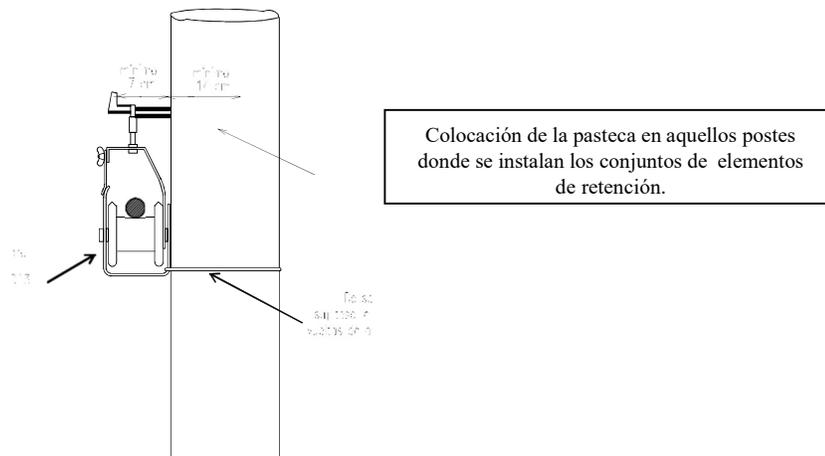
El sitio para posicionar el carretón con la bobina generalmente es un lugar próximo al primer poste (principio de línea).

Se recomienda que la distancia del carretón al poste de principio de línea sea 2 veces la altura del tendido, para que el ángulo de entrada del cable a la pasteca sea el mejor posible.

Tener presente que para el tendido se debe acompañar a la bobina en el sentido de desbobinamiento tal lo indicado por la flecha en el carrete del cable.

**Importante**

Tener en cuenta antes de comenzar el tendido del cable tener en todos los postes instalados el soporte dieléctrico sin la tapa y la pasteca en los postes con retención firme.



### 3.11 Colocación del tiracables

Se procede a conectar el extremo del cable al tiracables, manga de tiro.

La manga de tiro o tiracables está adherida a un conector que gira libremente el cual evita que el cable sufra torsiones.

## Nota

La manga de tiro o tiracable se utiliza exclusivamente para tender el cable, no para tensarlo.

### 3.12 Tendido del cable

Mediante una soga adherida al tiracables se puede ir tirando de la misma por medio de un malacate y haciendo pasar al cable de fibra óptica por la ruta de postes definida, haciéndolo deslizar por el soporte dieléctrico y la pasteca.

#### **Importante**

Tener en cuenta que con los elementos de retención utilizados para este tipo de tendido, cuando la ruta presenta una desviación menor o igual a los  $10^\circ$  se colocan los soportes dieléctricos y cuando la desviación supera los  $10^\circ$  se deberá colocar retenciones firmes con los conjuntos de elementos preformados. Además tener presente los lugares donde se definan ganancias por empalmes o por mantenimiento.

Por último una vez realizado todo el tendido de la bobina se comienza a efectuar las retenciones firmes en los postes correspondientes y se comienza a tensar el cable.

El tensado se efectúa entre aquellos postes donde van instaladas las retenciones firmes.

Esta se efectúa desde el último poste donde se encuentra el extremo del cable instalado.

En el último poste se efectúa una retención firme con los conjuntos de elementos preformados dejando la ganancia correspondiente para la realización del empalme.

A continuación desde la primera ganancia contando desde el extremo donde efectuamos la retención, se comienza a tensar el cable por medio de un malacate.

El tensado se puede realizar colocando un preformado u otro elemento similar en el cable y a partir de éste vincularlo al malacate o al vehículo.

El ángulo de tiro deberá ser igual o mayor a los  $60^\circ$  respecto al poste (componente vertical), teniendo presente que la fuerza de tiro no debe superar los 450 Kg.

De la misma manera que para el caso del tendido se puede tomar que la distancia del poste al punto de tiro sea 2 veces la altura del tendido.

La fuerza con que tensamos la podemos medir mediante un dinamómetro.

Teniendo el cable tensado se procede a colocar los protectores preformados y el lazo preformado a cada lado del poste.

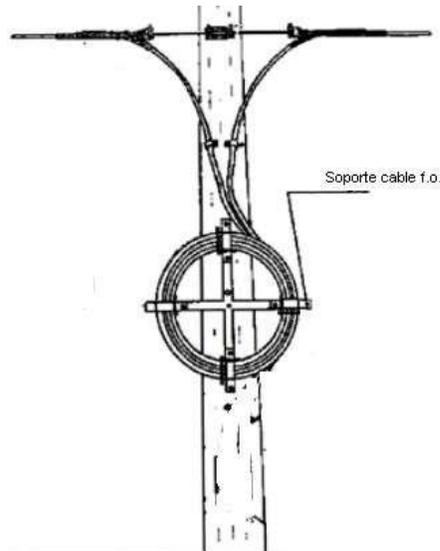
A continuación, seguimos hacia la siguiente ganancia y efectuamos la misma operación.

Tener presente que la ganancia deberá ser de 24 metros de cable de fibra óptica cada 500 metros de tendido.

### 3.13 Ubicación de las ganancias

Se deberá determinar donde se han de colocar las ganancias, estas deben ser instaladas en los postes, sujetadas mediante los herrajes de ganancia o reserva de FO.

La ganancia a ser dejada será de cómo mínimo 15 metros a cada lado de los empalmes y en aquellos lugares donde se deba dejar ganancia intermedia, esta será de cómo mínimo 30 metros. Si en el tipo de zona donde se realiza el tendido existe vandalismo, es posible como alternativa dejar tanto la ganancia como la caja de empalme en cámaras al lado del poste correspondiente donde se realiza la retención firme.



**Instalación de Ganancia de cable en poste**

### 3.14 Vanos, Flecha y Tensión

Los vanos utilizados ya sean en línea de postes existentes como a instalar pueden variar de 80 a 100 metros algunos casos; en el caso de exceder estas distancia se deberá evaluar el tipo de cable a utilizar.

Se determina en función de las características de los cables y las recomendaciones de los fabricantes que, para este rango de vanos, **la flecha no debe superar el 1% del valor del vano.**

En lo que respecta al valor de tensión, los fabricantes de cable dan como recomendación que no debe superar los 300 kg.

**Carga de tracción de corta duración (durante la instalación)      4.500 N (450 Kg)**

**Carga de tracción de larga duración (cable ya instalado)      2.250 N (225 Kg)**

### 3.15 Cable de Fibra óptica requerido

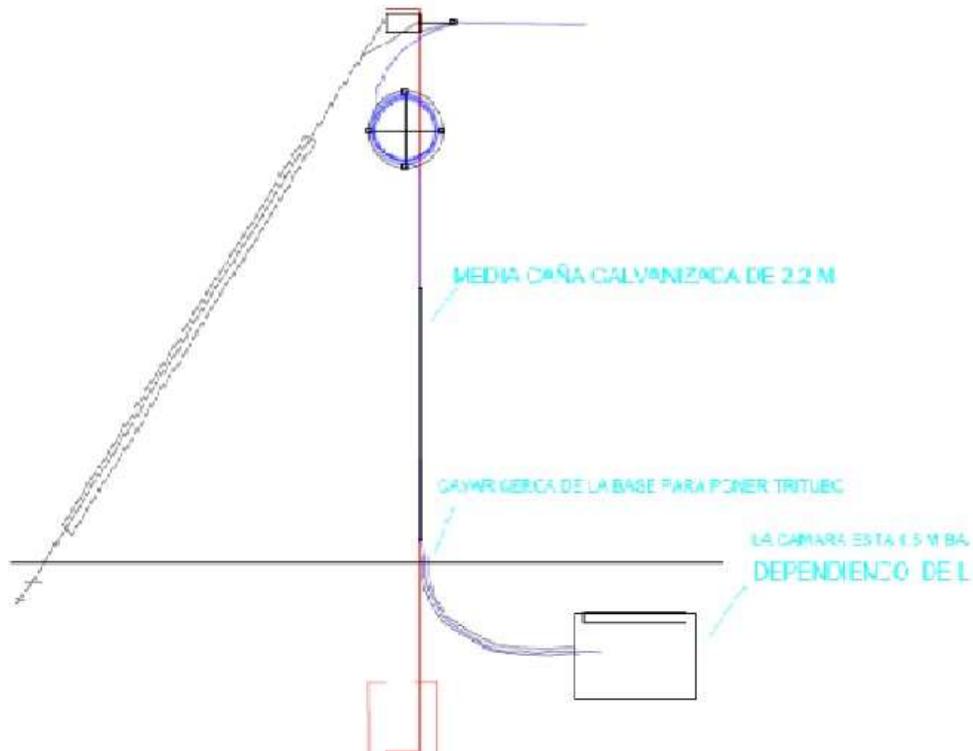
- El cable de fibra óptica propuesto deberá cumplir con todas las características dadas en la norma G.652. "D" de la ITU-T (Fibra LWP) y los parámetros técnicos que se encuentran detallados indicados en el Anexo V, ítem 1 "Especificación Técnica". Los cables deberán estar compuesto de fibras ópticas tipo monomodo, con un máximo de 6 fibras por tubo holgado o Loose - Tube. El proyecto de FO adjunto empleará 24 fibras como capacidad de cable óptico para el tendido aéreo.
- Los cables deberán ser aptos para instalación en tendido Aéreo, el núcleo óptico del mismo deberá ser totalmente dieléctrico. Los parámetros exigidos se detallan en Anexo V.
- El diseño del cable deberá ser capaz de mantener a las fibras en estado de mínimos

esfuerzos de tensión y curvatura, en el entorno de operación, proporcionando la flexibilidad necesaria que permita cambios relativos de longitud entre la estructura del cable y las fibras, durante la fase de instalación y para todo el rango de temperatura de operación.

- Los materiales empleados en la fabricación del cable óptico no deben haber involucrado hidrógeno, como tampoco ser susceptible de acción galvánica que provoque generación de hidrógeno a niveles que afecten la característica de atenuación de las fibras.
- Con la finalidad de disminuir los efectos a mediano o largo plazo sobre las características de atenuación debido a la presencia de hidrógeno en el cable, la fibra no deberá contener fósforo.
- El cable a proveer deberá llevar impreso en el exterior del mismo en intervalos de 1m, de forma indeleble resistente a la abrasión mecánica, grabado y pintado de color blanco, las siguientes inscripciones:
  - Nombre de la Empresa: AR-SAT SA REFEOF
  - Nombre del fabricante.
  - Código del cable del fabricante.
  - Cable Dieléctrico para instalación en ducto.
  - Cantidad y tipo de fibras. Ejemplo: 24 FO / G-652 "D" LWP
  - N° de bobina
  - Marcación secuencial unívoca en metros, inicio en 000001 A hasta 150000 A y luego continuando con el Número de bobina en 000001 B y así sucesivamente. No puede haber dos bobinas con la misma identificación.
  - Mes y Año de fabricación. (MM-AAA)

### 3.16 Conexión del tendido Aéreo a la cámara ReFeFo

Las acometidas se realizarán cada vez que tengamos una conexión de red de acceso a cámaras existentes de la ReFeFo o nuevas por construir. Desde el poste o columna realizaremos un zanjeo con una profundidad de 1.20 cm y ancho 0.40cm hasta la cámara a acometer. Dentro de la cámara dejar 0.10 mts de tritubo sobresaliendo de la pared hacia el interior, en el poste dejar 0.20 mts y continuar con una mediacaña galvanizada. Cámaras a instalar:



- Las cámaras de paso son de: 110x60x60 cm, 3 tapas
- Las cámaras de empalme son de: 1.60x60x60 cm, 4 tapas

Las cámaras a instalar en interurbano irán enterradas 1.10cm, quedando con una tapada de 50cm con tapas de hormigón, dejándoles con una cubierta de plástico de color naranja, para su identificación. Las cámaras a instalar en el urbano se dejan al ras del suelo con marco y tapa metálica galvanizado, rellena de hormigón o reparación de vereda existente. Una vez terminada la acometida se solicitará al personal de la Gerencia de Operaciones Terrestres de Arsat, la Supervisión del trabajo de empalme de los pelos de fibra óptica según el documento de asignación de FO enviado para la conexión.

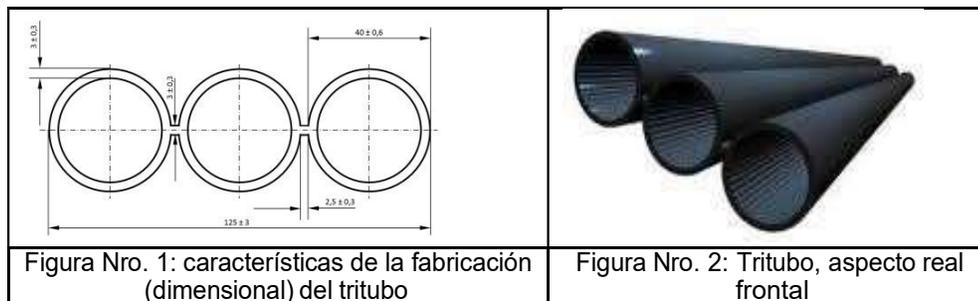
### 3.17 Tritubo para F.O

El tritubo está formado por tres tubos de polietileno tipo III clase C, de iguales dimensiones unidos entre sí por medio de una membrana, presentándose dispuestos paralelamente en un plano y será fabricado al mismo tiempo, no en procesos individuales. Definición completa en Anexo V.

En cuanto a su material y dimensiones son las siguientes:

- a) Material Polietileno de alta densidad (PEAD) tipo III clase C, de la norma ASTM D 1248/84.
  - b) Carga de rotura mínima: 200 Kg/cm<sup>2</sup>
  - c) Alargamiento de rotura mínimo: 350 %.
  - d) Negro de humo  $2,5 \pm 0,5$  % en peso. Control según norma UNE 53-131-90.
- 
- e) Índice de escurrimiento (Melt Index): máx. 0,5. Control según norma ASTM D 1238/85 condición 190/2,16.
  - f) Se admite utilizar material recuperado libre de impureza generado por el mismo fabricante

Dimensiones:



### 3.18 Frontera Óptica

Se utilizará la cámara de acceso al sitio, en la misma se alojará una caja de empalme tipo DOMO con 6 accesos.

De la cámara frente al sitio se tenderá un cable de Fibra Óptica de 24 F.O por ducto hasta el ODF que se encuentra dentro del Gabinete donde se fusionará la punta de cable de 24 F.O en el ODF con conectores LC en las posiciones de la 25 a la 48 destinadas para cliente.

La cámara de frontera según requerimiento de ARSAT quedará enterrada o podrá quedar instalada a ras del piso con un conjunto de marco y tapa de fundición. En el caso de las cámaras enterradas no requerirán de la demarcación con el Hito de señalización, pero si la instalación del ballmarker

Una vez realizado los empalmes se deberán realizar las mediciones de potencia, atenuación, pérdida de inserción y de retorno.

### 3.19 Caja de Empalme de FO. Características e instalación.

La contratista deberá informar en forma detallada las características técnicas de la caja de empalme a proveer, las que deberán cumplir con la Especificación Técnica de ARSAT.

Las cajas de empalme serán de tipo "DOMO", en donde las entradas y salidas de cable de FO se encuentran en un mismo lado (base) según la especificación técnica de ARSAT.

El personal de instalación deberá estar capacitado y acreditado para realizar la tarea de empalme y cierre de cajas de fibra óptica y está en condiciones de realizarlo en la obra de FO contratada por ARSAT. De no contar con esta certificación, no podrá realizar la tarea y será controlado la certificación

por AR-SAT o el representante que ésta indique.

Las cajas de empalme “DOMO” cumplirán con la Especificación Técnica de ARSAT y que se muestra de manera parcial en el siguiente cuadro:

CARACTERÍSTICAS	VALOR / DESCRIPCIÓN
Radio de curvatura	Tanto en la bandeja como en el cableado dentro del empalme, mínimo 80 mm
Apertura y cierre de la caja	Cierre de fácil remoción con herramienta ligera, imperdibles plásticos y con posibilidad de colocar un precinto de seguridad.
Estanqueidad	Asegurando la estanqueidad de la caja, el cierre no requiere de material adicional en caso de una futura intervención. La caja contará de una válvula de presurización colocada sobre el lateral y debe soportar como ensayo presurización a 0,5kg/cm <sup>2</sup> durante 12 horas inmersión en agua a 2 metros de profundidad.
Organizador de bandejas	Poseerá un sistema organizador de bandejas que permita trabajar de manera segura sin necesidad de remover las bandejas restantes.
Ganancias buffer	Dispondrá de organizadores de ganancia lateral de 2.50 m por cable ingresante.
Identificación	Cada caja de empalme de FO instalada en la red de AR-SAT deberá contar con una identificación única e irrepetible e identificada por cada enlace. Ejemplo: enlace Mendoza – Neuquén – Bariloche, E1 (Mza – Nq – Bche), - - - E”n” hacia Neuquén. La tapa llevará marcada en su interior, en forma legible e indeleble, lo siguiente: Nombre o marca del fabricante o proveedor. Año de fabricación. Código de identificación. Tarjeta identificadora donde indique: -Color de fibra – Identificación origen-destino. -Fecha de la medición óptica y de empalme. -Valor de la medición óptica y distancia a centrales.

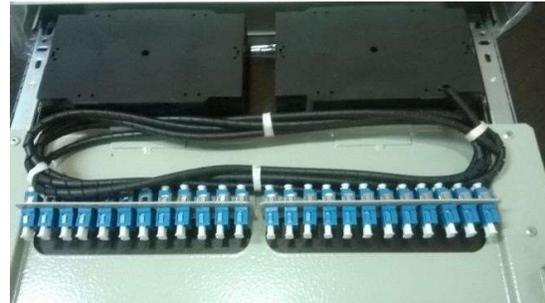
### 3.20 Distribuidor de Fibra Óptica

El ODF a utilizar tendrá un cabezal de 24 F.O. constituido por un envolvente metálico cuyas medidas máximas deberán ser: 440x300x44 mm (1UR), destinado al montaje en racks normalizados de 19” o en Gabinete, con dos guías telescópicas deslizable para su mejor operación.

Estará equipado con 2 cassettes para 12 FO cada uno de ellos, los cuales estarán fijados a la bandeja deslizante mediante tornillos.

En su frente tendrá 12 acopladores dúplex LC/UPC y 24 pigtails LC/UPC SM Simplex de 1,5 metros, con cable del tipo LSZH (Low Smoke Zero-Halogen).Permitirá la conexión lado equipo mediante

Conector RJ45 en sus acopladores LC/UPC. Cord en sus acopladores LC/UPC.



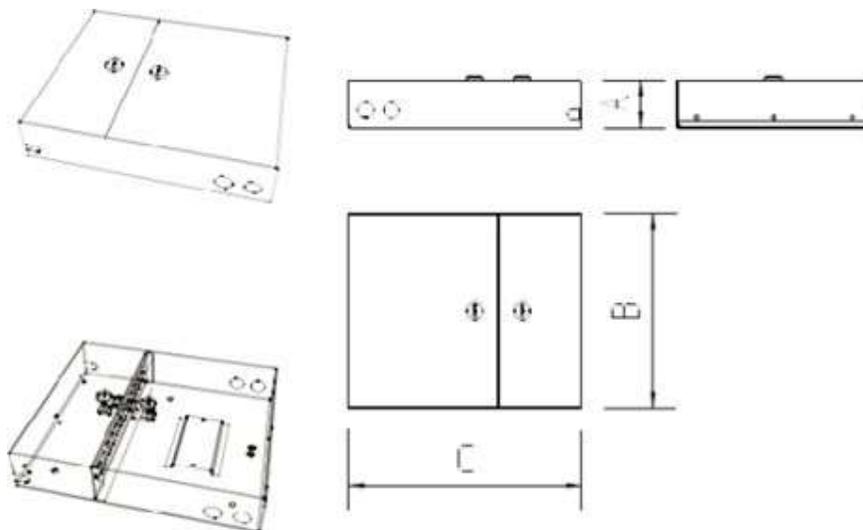
También se podrá utilizar otro modelo según donde lo especifique la ingeniería (para instalaciones indoor) que cuenta con dos compartimientos en su interior del gabinete. Uno, lado ARSAT, con una bandeja para el alojamiento los empalmes de fibras con los pigtails y otro, lado Cliente, donde cuenta con la conexión de los Patch Cord en sus acopladores LC/UPC. Separado ambos compartimientos con un soporte, para los adaptadores hembra/hembra del tipo LC/UPC los cuales vendrán instalados en la cantidad de 12 duplex en el soporte del bastidor. Deberá contar con doble cerradura independiente, quedando la llave correspondiente en poder de cada operador.

Deberá estar construido en chapa de acero SAE 1010 doble decapada calibre 18, con una terminación de superficie fosfatada.

Estará pintado electrostáticamente, en polvo, con resinas de polyester color RAL7032 texturado.

El mismo poseerá en su frente el logo de ARSAT.

Medidas  
A 61 mm  
B 250 mm



## 3.21 Conectores ópticos

Los conectores de fibra óptica serán del tipo LC/UPC, con una pérdida máxima de 0.2 dB y pérdida nominal de 0.1 dB.

Los conectores ópticos a utilizar serán de marca y calidad reconocida, con respaldo de procedimientos de control de fabricación en Laboratorio certificado y con presentación del “mapa de superficie” como control registro de calidad final por partida, asegurando con ello la calidad obtenida, como así también la intercambiabilidad entre diferentes marcas, que al crecer gradualmente la Red Federal de Fibra Óptica se producirá, evitando problemas Operativos o de mantenimiento, aportando estabilidad y alta calidad al servicio brindado por ésta infraestructura óptica.

## 3.22 Cordones ópticos (patchcords)

Los cordones ópticos son los cables de fibra óptica individual (un pelo) que permite conectar el distribuidor de fibra óptica con los equipos ópticos.

Para el caso de patchcords y “pigtailes”, las características ópticas serán similares a las de la fibra óptica indicada en el punto nro. 4.1. La cubierta será de PVC de 2,5 mm en el caso del patchcord y 900 micrones para el pigtail.

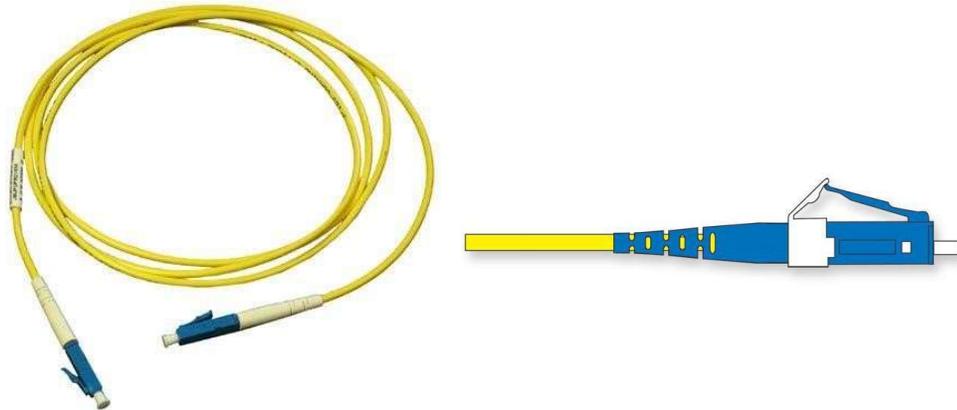


Figura Nro.3. Ejemplo de patchcord con conector LC/UPC

Para los “pigtailes” la longitud será de 2.0 m, mientras que, para los patchcords, la distancia estará acorde al posicionamiento del equipo de transmisión con respecto a los Distribuidores de FO en cada estación.

## 3.23 Cámaras Premoldeadas. Definición e instalación

La Red Federal de Fibra Óptica utilizará dos tipos de cámara premoldeada para su red interurbana y dos tipos para red urbana:

### 3.23.1 Cámaras red interurbana

- 1) cámara de 0.65 x 1.13 x 0.60 mts., con tres tapas.

2) cámara de 0.65 x 1.54 x 0.60 mts., con cuatro tapas.

Son fabricadas en molde tronco piramidal, de hormigón armado, abiertas en su parte superior y de un peso de 600 kg aproximadamente.

Las cámaras premoldeadas se utilizan como cámaras de empalme, cámaras de derivación y como cámara de paso en caso de tendido de tritubo, para ayudar al tendido de F.O. en longitudes mayores a 500 mts. O si hay cambios de dirección o curvas importantes. Estas cámaras quedarán permanentemente enterradas, sin acceso a nivel del suelo. Para su reintervención, se deberá excavar el terreno hasta alcanzar las tapas (aprox. 50 cm).

Dentro de cada cámara la reserva o "ganancia" de cable de FO que se asegurará para la "Red de Acceso de Fibra Óptica"; será:

- secciones interurbanas, en cámaras de empalme 30 m de cable FO y en cámaras de paso 15 m
- para redes urbanas; cámaras de empalme 15 m de cable de FO y en cámaras de paso 10 m.

### 3.23.2 Cámaras urbanas

En zona urbana se debe emplear cámaras premoldeadas denominadas CE (Cámara para empalme) y CP (Cámara de paso) que se detallan a continuación. Las dimensiones generales serán:

Cámara "CP" Ancho 65 cm - Largo 113 cm - Altura libre 60 cm. (Cámara de paso del cable) con 4 tapas

Cámara "CE": Ancho 65 cm - Largo 154 cm - Altura libre 60 cm. (Cámara de empalme de fo), con cuatro tapas.

El perímetro superior las paredes tendrán un nervio estructural de 8x8 cm, y un borde de 3, 5 cm de ancho por 2,5 cm de alto.

En el sentido transversal se colocarán rigidizadores exteriores.

Todos los elementos metálicos deben ser resistentes a la corrosión.

Los huecos para el pasaje de cables serán uno por cada pared.

El orificio (3cm) para el drenaje de las cámaras premoldeadas deberá estar localizado, aproximadamente, en uno de los extremos del piso.

Las armaduras serán soldadas como mallas.

Las tapas serán losetas de 5 cm de espesor y estarán simplemente apoyadas en las paredes longitudinales: 3 módulos para la cámara 1 y 4 módulos para la cámara 2 de empalme.

Cada tapa llevará 2 manijas resistente a la corrosión y no deben ser fijas, quedando perfectamente empotradas para no obstaculizar el paso sobre ella.

Material: Las cámaras serán de hormigón armado premoldeado donde en su parte superior será abierta y tendrán un peso del orden de los 600 kg. Las paredes serán de un espesor de 6 ó 7 cm.

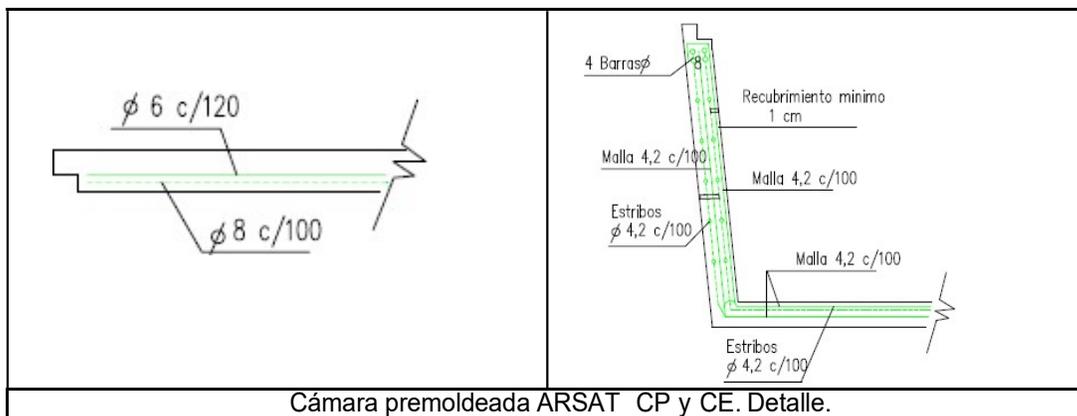
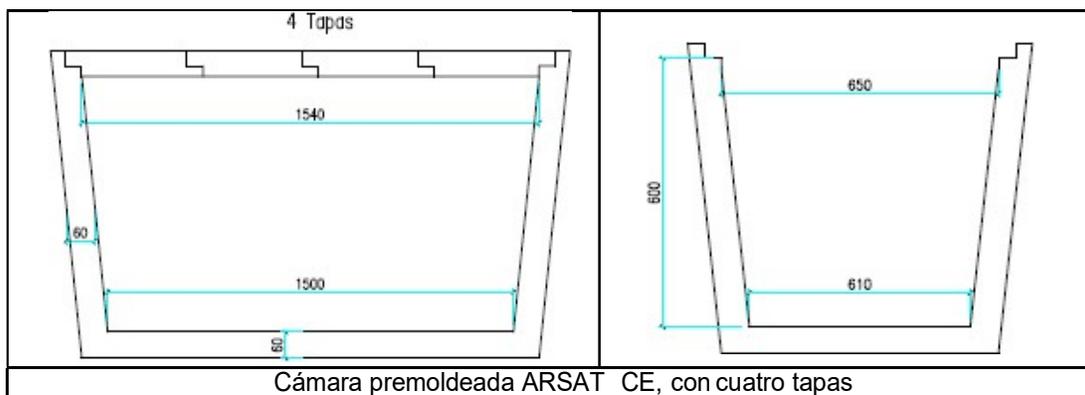
Hormigón: H-21 con agregado grueso de dimensión máxima 5 mm (CIRSOC 201)

Acero: ADN 420 (CIRSOC 201)

Planos:

- 1) cámara CP (cámara de paso) de 0.65 x 1.13 x 0.60 mts., con tres tapas.
- 2) cámara CE (cámara de empalme) de 0.65 x 1.54 x 0.60 mts., con cuatro tapas

Las cámaras son de hormigón armado premoldeadas, abiertas en su parte superior, fabricadas mediante moldes levemente tronco piramidales, y de un peso de aprox. 600 Kg. Las dimensiones detalladas en Figuras, siguientes.



Pueden ser trasladadas e instaladas mediante camiones con hidrogrúa, enganchándose en los ganchos destinados a tal fin.

Una vez realizado el pozo con las medidas del dibujo, se deberá colocar hormigón hasta los 30 cm, luego se apoyará un tubo de PVC de 16 cm de diámetro centrado en la fosa y después se coloca hormigón entre este tubo y las paredes del pozo. Después de sacar el tubo de PVC y comprobar el fraguado del hormigón se procede a colocar la columna. Para terminar el proceso, se verifica la verticalidad de la columna, se llena con arena compactada el espacio entre la columna y el orificio en el hormigón, y se termina con una tapa de hormigón de 10 cm de espesor y un diámetro de 30 cm.

### 3.24 Instalación del Cable de FO en Cámaras

Existen dos casos de instalación de cables en cámaras, a) cámara de paso, sin caja de empalme de FO. En este caso el cable de FO arrollado como ganancia con diámetro igual a la base de la cámara deberá ser depositado en el fondo de la misma sin colocar precinto o grampas de ningún tipo, es decir libre (se realiza para asegurar que ante un accidente de corte el cable de FO la ganancia pueda ser "tirado" y deslizar dentro del tributo evitando que se corte). La instalación del cable no deberá interferir en el acceso a la cámara con otros cables.

### 3.25 Instalación de señalizadores para detección de cámaras de FO

Para la localización de puntos enterrados del tendido del cable de fibra óptica, se utilizan señalizadores tipo ballmarker, formados por una antena sin alimentación interna alojada en una carcasa de polietileno y su detección se realiza con un receptor-transmisor que emite señales de baja frecuencia reflejadas por el señalizador y recibidas por el localizador emitiendo una señal audible.

El mismo material anterior emplea también un chip interno que lo dota de "memoria de datos" que permite su grabación de datos técnicos del proyecto (Nro. de cámara de empalme de FO, coordenadas, derivación a ciudad, cruce de ferrocarriles y rutas o pto. singulares de la Red Federal de Fibra Óptica) por lo cual se dará prioridad su aplicación como elemento de señalamiento de las cajas de empalme de FO que realicen derivaciones a ciudades/localidades.

AR-SAT define en relación a la longitud de cada enlace, la cantidad de equipos de detección necesarios que se deberán suministrar para realizar el mantenimiento posterior a la construcción en 2 equipos cada 300 km. de red óptica, a los efectos del presente llamado.

Cuando se desee señalar una cámara de paso o un punto a destacar dentro del tendido de la red de FO, se debe utilizar el señalizador (tipo ballmarker).



El funcionamiento del señalizador, será verificado por AR-SAT, utilizando el detector que indicará la existencia y la ubicación. En caso de que la señal sea muy débil, deberá ser reinstalado correctamente.

Para localizar una cámara enterrada, el señalizador irá colocado horizontal sobre la línea del tendido del cable a 50 cm de la entrada de la cámara y apoyado sobre el tributo (lo que garantiza la horizontalidad que permite una mejor detección) o para otro caso particular se colocará lo más cercano al punto a identificar.

Los distribuidores de FO de alta y baja densidad irán instalados en edificios o shelter en base al criterio de dimensionamiento indicado en la página 13, "Nota 1", del PET. En cuanto a los edificios y shelter donde terminarán el cable de FO, en cada localidad, contará con el espacio y las condiciones adecuadas para la colocación del distribuidor de FO correspondiente. El contratista deberá proveer los materiales solicitados en la ingeniería.

### 3.26 Instalación de identificación de elementos de red por tarjeta

Se utiliza para identificar cables de F.O y cajas de empalme, serán tarjetas con la inscripción CABLES DE FIBRA ÓPTICA, (Según especifican de ARSAT) aptas para instalaciones internas y externas.

	
<p>Figura Nro. 11. Modelo A: 0,3x 50x90 mm, color amarillo, letras negras.</p>	<p>Figura Nro. 12. Modelo B: 0,3x140 x70 mm color amarillo, letras negras.</p>

Material vinilo con laminado transparente: apto (-15 a +50 C) para escribir con marcador indeleble. Debe soportar liquido agresivos (naftas) y radiación ultravioleta

Fijación: por precinto plástico cantidad dos, Para el Tipo "A" y uno para el tipo "B", ambos incluidos con la tarjeta como kit para diámetros de hasta 40 mm de sujeción

## 4 MEDICIONES OPTICAS

### 4.1 Medición de Longitud Óptica

Previo al empalme de las fibras de todo el enlace debe realizarse con el cable instalado una primer medición por bobina de 4km para asegurar la continuidad de todos los pelos de FO y , de ser positivo de manera individual empalmar la totalidad de sus fibras dentro de la caja de empalme, todo el enlace desde un nodo a otro obteniendo la medida de longitud óptica total del link con un instrumento OTDR, teniendo en cuenta las especificaciones propias de la F.O. AR-SAT y los siguientes parámetros que deben figurar en el reporte:

- Índice de refracción
- Parámetros del instrumento
- Lugar de la medición
- Medida del patchcord de medición
- Número de la fibra medida.
- Supervisión de AR-SAT presente.

Se realizará esta medición una vez por empalme, para todas las fibras.

Con las longitudes ópticas obtenidas, se deben presentar en un plano correspondiente donde se informará las longitudes totales entre los nodos, siendo estos valores, no mayor a lo especificado por el fabricante. Este documento se denominará "Circuito óptico del enlace" y será parte de la documentación técnica que deberá presentar como parte del final de obra y podrá ser controlada por muestreo por AR-SAT en el momento de la ejecución que lo disponga.

<b>Tabla de medición Longitud Óptica</b>
<b>Ver Anexo VI</b>

#### 4.2 Medición de Atenuación, dispersión por polarización (PMD) y dispersión cromática (CD)

Una vez completado el tendido del cable, realizados los empalmes intermedios y terminados el cable en los Distribuidores de FO en los extremos del enlace, se deberá realizar la medición de:

- Atenuación (db/km)
- Dispersión por polarización (PMD)
- Dispersión Cromática (CD)

Con los tres valores anteriores, permitirá contar con una "Descripción óptica completa de cada enlace de la Red Federal de FO" y tendrá valor de "datos garantizados por el constructor" que permitirá luego dimensionar el equipo de Transmisión de tecnología DWDM y con ello garantizar la calidad de servicio esperada.

AR-SAT podrá presenciar y rechequear los valores ópticos presentados por la CONTRATISTA responsable de la instalación del cable, para verificar la correcta instalación del cable y garantizar que se mantienen los valores de fabricación.

NOTA: En el caso de producirse diferencias respecto de los valores establecidos como parámetros admisibles, el oferente deberá realizar los trabajos que sean necesarios para corregir el problema y adecuar la red de modo de cumplir las especificaciones del presente pliego. Todos los gastos de mano de obra y materiales adicionales estarán a cargo del Oferente.

<b>Tabla de medición óptica</b>
<b>Ver Anexo VI</b>

#### 4.3 Variaciones de PMD en la Obra. Rango de aceptación/rechazo.

- ♦ El valor de dispersión por polarización (PMD) limita la velocidad de Tx de un enlace de óptico de transporte y por las características físicas inherente al mismo es un fenómeno irreversible por lo cual la presente especificación técnica de la red REFEOF

se centra en acciones preventivas.

- ♦ Respetando los criterios de instalación indicados en el PET se alcanzan de manera confiable y repetitiva los valores de PMD indicados en la tabla anterior.
  - ♦ Si no se respetan los criterios de instalación del cable de fibra óptica en REFEOF, los valores de PMD comienzan a ser variables entre los pelos del cable, y de persistir la mala ejecución, todos los valores crecen por sobre los máximos admitidos.
  - ♦ Superados los valores límites, se aplicarán por el daño permanente en su nueva red óptica, y en el extremo de mala performance óptica deberá la empresa contratista reemplazar todo el link (extremo "A" hasta extremo "B") completo a su costo.
  - ♦ ARSAT verificará que los valores de Dispersión por el Modo de Polarización (PMD) del 100% de las fibras del cable instalado cumplan con lo establecido a continuación (siempre y cuando no se hayan definido otras magnitudes en el proyecto y/o en el contrato específico).
- Para fibra óptica instalada (Value Link 80 a 100 km) = 0,11 ps/√Km valor típico
- La longitud de onda de medición debe ser 1550 nm.

Coeficiente PMD (en ps/√km) Link (FDF a FDF)			
	Rango 1	Rango 2	Rango 3
<b>Cable de FO (*)</b>	Hasta 10 % capacidad cable FO Entre 0,11 y 0,15 Resto <= 0,11	Entre 10 y 25% capacidad cable FO Entre 0,11 y 0,15 Resto <= 0,11	Entre 25 y 50% capacidad cable FO Entre 0,11 y 0,15 Resto <= 0,11
<b>Resultado</b>	<b>APROBADO</b>	<b>REEMPLAZO DEL TRAMO DEL CABLE DEFECTUOSO</b>	<b>REEMPLAZO DEL CABLE</b>

## 5 SEÑALIZACIÓN Y NORMAS DE SEGURIDAD

El concepto rector para las obras de REFEOF es "cero accidentes" y se debe planificar acciones con este objetivo.

Las obras o tendido de cables de fibra óptica se deben comenzar cuando las señales de peligro exigidas por las Normas de Higiene y Seguridad vigentes y las normativas establecidas por los entes pertinentes, estén colocadas y las mismas se deberán retirar, sólo cuando las obras de canalización y tendido estén completamente terminados y removido todos los sobrantes, materiales y elementos utilizados en la instalación.

Toda obra realizada en la vía pública deberá ser vallada con identificación de la obra de FO, el comitente, contratista y responsable técnico de la misma por AR-SAT y CONTRATISTA. Debe estar balizada de noche y asegurar las condiciones de seguridad necesarias para su correcta visualización diurna y nocturna.

La instalación en la vía pública se realizará únicamente cuando los permisos correspondientes se hayan gestionado y obtenido.

El personal afectado en las obras anteriormente mencionadas deberá contar con las credenciales de identificación, herramientas y elementos de seguridad, vestimenta y calzado apropiados para este trabajo.

## 6 Anexo I: Equipos mecánicos a disposición de AR-SAT

Equipos mecánicos de porte propios, registrados a nombre del oferente previo a la licitación o poseer un derecho de uso y goce al momento de la licitación, indicando para qué tipo de terreno es su aplicación. El objetivo es asegurar que el oferente cuente con el equipamiento necesario que asegure la finalización de las obras en el plazo definido en el ítem 10 Anexo III.

Se informa a los oferentes que se conformará una “Comisión de evaluación de equipos mecánicos” afectados a las obras licitadas y podrá ser realizada inspección en obrador y/o en obra en el momento que AR-SAT lo considera necesario a efectos de verificar la existencia real y disponibilidad concreta señalada en la oferta técnica.

El oferente deberá completar la siguiente información:

- Detallar en formato de tabla los equipos de trabajo para movimiento de suelo disponible, desde el de mayor porte al menor y su acreditación como titular del bien. Detallar en la misma tabla la capacidad de trabajo clasificado en: aptos suelos normales/semiduros/duros/roca.
- Ídem para los equipos de tunelera dirigida, que será la técnica prioritaria para realizar construcción en zona urbana, con el objetivo de evitar apertura a cielo abierto e impacto en la comunidad.
- Detallar la disponibilidad de contar con equipos de Georadarización, que permita realizar mapeados de terrenos con servicios críticos o donde existan diferencias entre los planos existentes y lo visualmente registrado en la recorrida de generación del proyecto.
- Detallar los instrumentos ópticos disponibles para realizar, sí AR-SAT lo requiere, mediciones que caractericen la red óptica propia o de terceros que se debe interconectar: Medición de atenuación (equipo, marca y modelo), dispersión cromática, (ídem anterior) y PMD (Ídem anterior)
- Capacidad de reunir, chequear en campo y subir la información técnica resultante de cada enlace de FO construido a una Base de Datos que indique AR-SAT para dejar las obras terminadas y su documentación técnica disponible al mismo momento para consulta y operación inmediata de la red óptica de AR-SAT como parte integral del proyecto de construcción de redes Ópticas.
- 

### **Anexo I. Equipos mecánicos de porte propios registrados que se pondrán a disposición de AR-SAT**

ítem	Equipo (Marca/Toneladas)	Propiedad/Acreditación de disponibilidad	Capacidad de trabajo de tendido de FO (km/día)
1			
.....			
n-1			
"N"			
			Capacidad total de trabajo disponible para terreno duro <hr/> (Ídem esta tabla para terreno normal)

## 7 Anexo II: Personal afectado al proyecto AR-SAT

Con el objetivo de asegurar calidad desde el proyecto, ejecución y final de obra, será analizado el conocimiento del personal afectado al proyecto y en particular el de la supervisión en campo para asegurar contar con experiencia y conocimientos para dirigir la obra técnicamente.

No obstante la condición anterior, desde la aprobación del proyecto hasta las pruebas de aceptación y puesta en operación, será monitoreado por personal de Ingeniería de AR-SAT, o quien este designe, verificando cada etapa y particularmente, el plan de supervisión de obras de FO que se haya presentado y aprobado por ingeniería de AR-SAT, en cuanto a; 1) calidad de ejecución, 2) cumplimiento del proyecto FO aprobado y 3) cronograma y tiempos comprometidos. Dicho monitoreo descrito anteriormente no implica aprobación de los trabajos ni eximición de las responsabilidades del contratista en la ejecución de los mismos.

Indicar en formato de tabla la siguiente documentación:

1/ Indicar "Referente técnico de la obra FO AR-SAT", estudios y antecedentes laborales específicos relacionado con la construcción de redes de FO de larga distancia en la Rep. Argentina en los últimos años 2009/2013. Deberá acreditar experiencia relevante en redes ópticas.

2/ Indicar "Referente de supervisión de la obra FO AR-SAT", estudios y antecedentes laborales específicos relacionado con la construcción de redes de FO de larga distancia en la Rep. Argentina en los últimos años 2009/2013. Distancias máximas en Km que se propone controlar como parte de la tarea de control de obras de FO denominado "sobrestancia". Deberá contar con celular, notebook y movilidad de tal manera que AR-SAT, desde su sector de Ingeniería o la empresa que ésta designe, pueda realizar un contacto diario de control y poder solicitar/obtener registro fotográfico y video "on line" (sí existe cobertura 3G en zona por ejemplo) para seguir técnicamente y en cuando al cronograma acordado, la ejecución de la obra de FO.

3/ Indicar "Referente de Seguridad e Higiene de la obra de FO AR-SAT", estudios y antecedentes laborales específicos relacionado con el manejo de la obra desde el punto de vista de seguridad. Deberá llevar el control del cumplimiento de la aplicación de las normas de seguridad, controlar el uso de elementos de seguridad por parte del personal interviniente en la obra, normas de señalización en la vía pública y todas las medidas que garanticen que la obra se desarrolle sin riesgo alguno, incluyendo la generación del Plan De Seguridad e Higiene específico para la Obra de FO con el objetivo de "Accidente cero".

4/ Previamente ante el inicio de los trabajos se deberá contar con la aprobación del sector de Seguridad & Higiene de ARSAT la documentación de requerida para desarrollar el proyecto.

## 8 Anexo III: Enlaces de FO Solicitados (desde extremos “A” hasta extremo “B”)

Nota 1: Siempre y cuando el Oferente presente la “Oferta Básica” por los enlaces que se indican en el presente “Anexo” podrá presentar rutas alternativas, lo que no constituye una Oferta Alternativa, que una los extremos antes indicados argumentado la razón técnica de la propuesta. Dicha ruta alternativa representará la “Oferta básica del oferente”.

Nota 2: el extremo de la red óptica solicitada estará ubicado en edificio o shelter, ambos localizados dentro del ejido urbano. La ruta física de la FO en la entrada y salida a cada zona urbana será realizada por caminos disjuntos que no deben cortarse o tener puntos en común.

Nota 3: El plazo sugerido de obra se estima en la Tabla siguiente, columna cronograma requerido y tendrá vigencia a partir de la suscripción del contrato requerido.

ETAPA	Red Acceso de FO Nodos a enlazar	Plano	Km (estimados)	Cronograma requerido (meses)
I	<i>Obra: Red de Acceso de Fibra Óptica Aerea</i>			

## 9 Anexo IV: Tareas necesarias no presentes en el pliego

Toda tarea no indicada en la presente especificación técnica pero necesaria para la realización de la obra de FO solicitada, de existir, debe incluirse en la propuesta y detallarse en este anexo en formato de tabla: a) que materiales/tareas adicionales a las solicitadas se incluyen y b) su justificación técnica.

Ítem	Materiales, Tareas o rutas físicas que se proponen adicionales o como remplazo de las solicitadas	Justificación técnica
1		
....		
n-1		
“N”		

## 10 Anexo V: Materiales de FO, sus especificaciones técnicas y cantidades estimadas.

### 10.1 Materiales de FO

Ítem	Materiales	Especificaciones Técnicas
1	Cable de FO	
2	Tritubo	
3	Cámaras	
4	Cajas de empalme	
5	Kit de Suspensión	
6	Hitos detector de FO	
7	Hilo metálico Acero Inoxidable p/detección de FO	
8	Kit de Retención	
9	Tarjetas de Identificación	
10	Cinta de prevención	
11	Ballmarker	

## 11 Anexo VI: Protocolos de Medición Óptica para control parcial y aceptación final de la Obra.

### 11.1 Protocolos de Medición Óptica de la Red Federal de Fibra Óptica.

Ítem	Medición Óptica de aceptación de obra de FO	Mediciones ópticas requeridas
1	ATENUACION DE LOS EMPALMES - LONG. ÓPTICA Y TOTAL DEL TRAMO	
2	HERMETICIDAD de CAJA de EMPALME	
3	LOCALIZADOR DE MARKERS	
4	CONECTORES OPTICOS, PERDIDA DE INSERCIÓN y RETORNO	
5	DISPERSIÓN CROMÁTICA (CD)	
6	DISPERSIÓN POR EL MODO DE POLARIZACION (PMD)	
7	POTENCIA OPTICA	

## 12 Anexo VII: Síntesis de actividades básicas para ampliar o reducir proyectos de FO de cada renglón solicitado.

### 12.1 Desarrollo de actividades básicas para ampliar o reducir proyectos de FO de cada renglón solicitado.

Ítem	Descripción de tareas	ampliación/reducción
1	Construcción de metro lineal adicional / reducción en condiciones standard en enlace interurbanos y urbano de FO (incluido cable de FO según pliego + material según pliego + ejecución)	monto total de la oferta/cant de km del renglón Hasta el monto máximo/mínimo indicado en el PBC, Pto. 25, "oferta económica"