



**Anexo 4 – Término de Referencia**

**ACTUALIZACIÓN RED DE COMUNICACIÓN EN  
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN VILLA MONTES  
(ECV)**

Unidad Solicitante .....Sub Gerencia de Operaciones  
Gerencia .....Sub Gerencia de Operaciones

**INDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ALCANCE .....</b>	<b>3</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN.....</b>	<b>4</b>
4.1. ACTUALIZACIÓN RED DE COMUNICACIÓN TURBOCOMPRESORES.....	4
4.1.1. <i>Configuración de red actual</i> .....	4
4.1.2. <i>Servicio Requerido</i> .....	5
4.2. ACTUALIZACIÓN RED DE COMUNICACIÓN EMED VILLA MONTES.....	7
4.3. ACTUALIZACIÓN RED DE COMUNICACIÓN CASETA RTU .....	9
4.4. ACTUALIZACIÓN DE PLANOS.....	10
4.5. NORMAS TÉCNICAS PARA CABLEADO ESTRUCTURADO A APLICAR .....	10
4.6. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE EQUIPOS, MATERIALES Y SERVICIOS.....	11
4.6.1. <i>Sistema de canalización</i> .....	11
4.6.2. <i>Sistema de etiquetas para cableado</i> .....	13
4.6.3. <i>Materiales para cableado estructurado</i> .....	13
4.6.4. <i>Materiales para red con Fibra Óptica</i> .....	14
<b>5. CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS.....</b>	<b>15</b>
5.1. VISITA DE OBRA.....	15
5.2. PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN.....	16
5.3. REQUISITOS PARA PROVEEDORES.....	16
5.4. GARANTÍAS .....	16
5.5. EJECUCIÓN DEL SERVICIO .....	16
5.6. ORGANIGRAMA.....	17
5.7. ENTREGABLES .....	17
5.8. LOGÍSTICA DEL SERVICIO .....	17
5.8.1. <i>Logística, Alimentación, Transporte y Alojamiento</i> .....	17
5.8.2. <i>Lugar del servicio</i> .....	18
5.8.3. <i>Horarios</i> .....	18
5.8.4. <i>Plazo máximo de entrega del servicio</i> .....	18
5.9. MODALIDAD DE PAGO.....	18
5.9.1. <i>Boletines de Medición</i> .....	18
5.10. CONSIDERACIONES DE SEGUROS Y SMS.....	18
5.11. FORMATO DE PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS.....	19
5.12. ANEXOS.....	19

## **1. INTRODUCCIÓN**

YPFB TRANSIERRA S.A. (En adelante, YPFB TS) es una empresa dedicada al transporte de gas natural desde el departamento de Tarija, pasando por Chuquisaca hasta Santa Cruz, para lo cual es propietaria, opera y mantiene un gasoducto de 32" y 432 Km de longitud, denominado GASYRG, Gasoducto Yacuiba – Río Grande.

Dentro de sus actividades principales YPFB TS opera y mantiene la Estación de Compresión Villa Montes (en adelante, ECV), y la Estación de Medición Villa Montes (en adelante, EMED VM), ambas se encuentran ubicada a 10 Km al sur del municipio de Villa Montes, provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija.

Adyacente a la EMED VM se encuentra el puente de medición y regulación lateral San Antonio con una Unidad Terminal Remota (RTU, Remote Unit Terminal), la cual se comunica con la EMED VM para objeto de compartir información del proceso.

## **2. OBJETO**

El presente documento tiene por objeto definir el alcance, características y términos que el CONTRATISTA debe cumplir para la provisión del servicio de Actualización de Red de Comunicación en la ECV.

## **3. ALCANCE**

De manera general, el alcance del servicio comprende la provisión de todos los recursos necesarios (personal calificado, equipos y materiales), para la Actualización de Red de Comunicación en la ECV.

**Cuadro 1: Ubicación ECV YPFB TS**

Estación	Geográficas		UTM	
	Latitud	Longitud	Norte	Este
Villa Montes	- 21° 20' 29"	- 63° 28' 37"	7639976,15	450532,90

### **Estación de Compresión y Medición Villa Montes**

Localizada a 10 Km al sur del municipio de Villa Montes en el Departamento de Tarija.

A continuación, se realiza una descripción general del alcance del proyecto y las facilidades requeridas. Se deja establecido que el alcance, tanto de requisitos como de documentación desarrollados a continuación son los mínimos requeridos, siendo el CONTRATISTA responsable de definir, validar, reformular e incluir otros requerimientos y/o entregables en coordinación con YPFB TS, de acuerdo al trabajo de relevamiento y el grado de definición e información del proyecto.

#### 4. DESCRIPCIÓN

Se debe cotizar lo siguiente para cumplir el servicio solicitado:

**Cuadro 2: Servicios requeridos**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA
1	Actualización red de comunicación Turbocompresores	1	Servicio
2	Actualización red de comunicación EMED VM	1	Servicio
3	Actualización red de comunicación Caseta RTU	1	Servicio

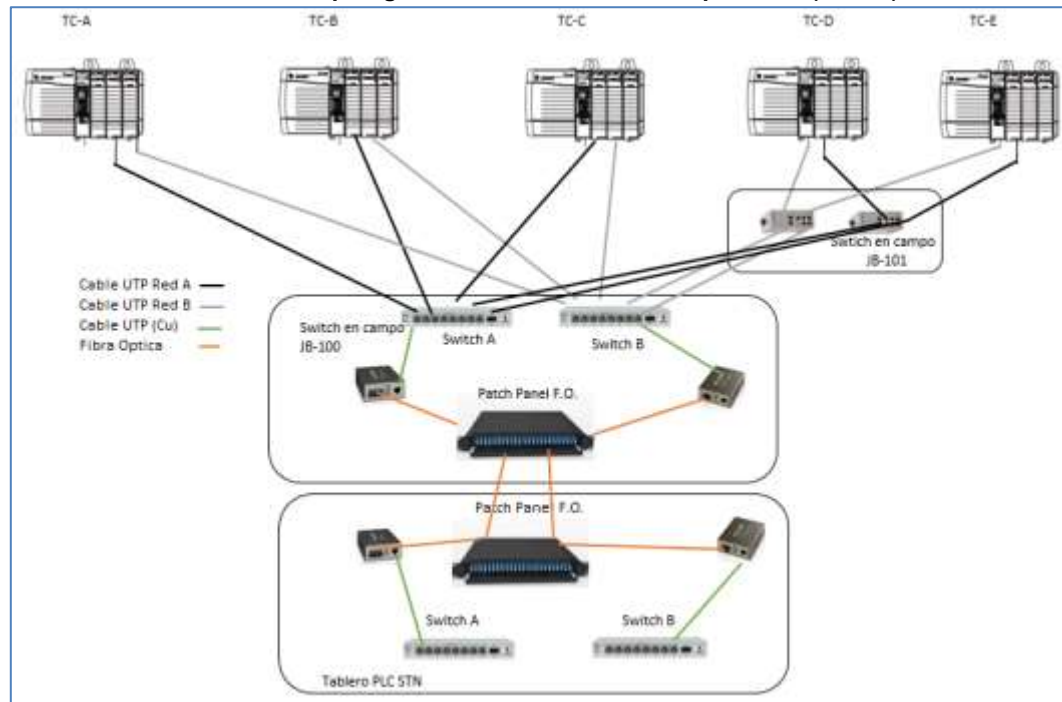
Antes de iniciar cualquier trabajo en la Estación, se aclara que la ECV, se encuentra en completo funcionamiento, al momento de realizar el servicio la contratista tendrá que tomar todos los recaudos necesarios para no interrumpir la operación y/o despresurizar la planta.

#### 4.1. Actualización red de comunicación Turbocompresores

##### 4.1.1. Configuración de red actual

La ECV cuenta con sistema de control y seguridad con tecnología Allen Bradley – ControlLogix (en adelante, PLC), de la línea de Rockwell Automation, con el fin de mantener este estándar, se requiere que los equipos a implementar sean de la misma marca o compatibles con la tecnología actual, también cuenta con 5 Turbocompresores: A, B, C, D y E (en adelante TC) que se comunican con el PLC de la Estación o PLC de Planta (en adelante STN), esta comunicación se compone de la siguiente manera:

**Gráfico 1: Topología Física de Red Turbocompresores (Actual)**

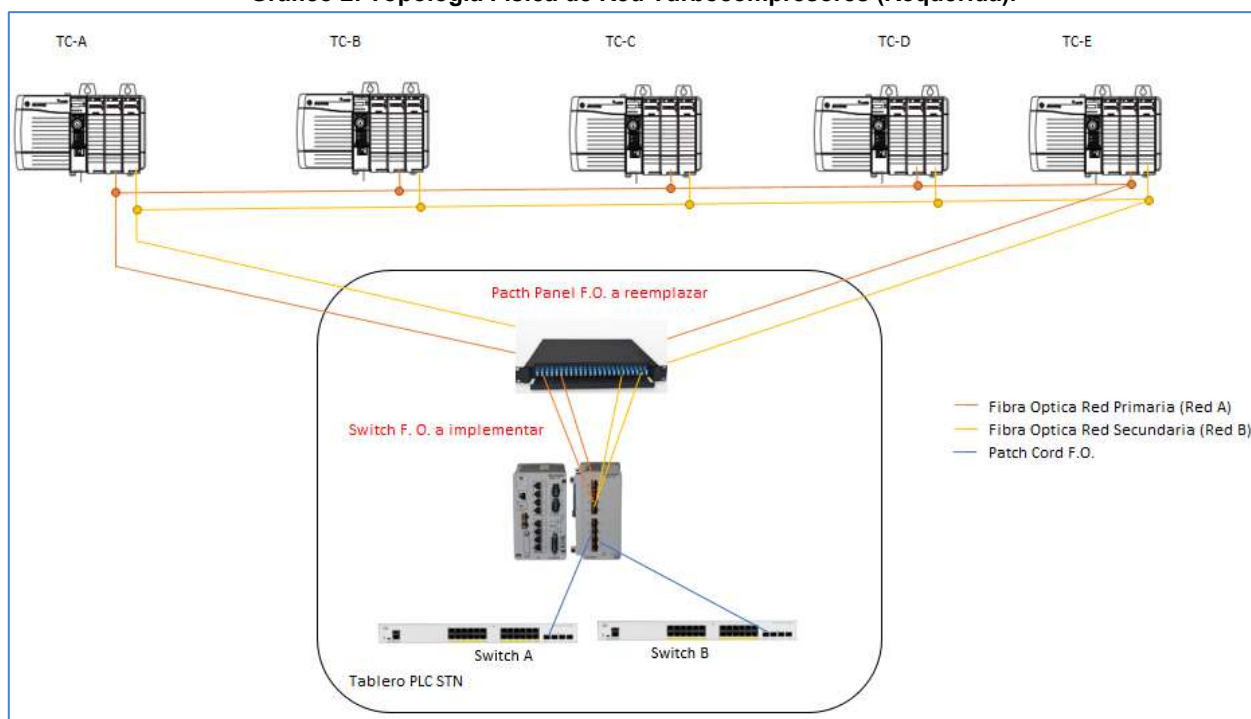


- Una red con topología estrella redundante, compuesta por cableado Ethernet desde los TC hasta el Gabinete JB-100 ubicado al lado del TC-A, y luego cableado de Fibra Óptica (en adelante F.O) desde el JB-100 hasta el STN.
- Para el caso del TC-D y el TC-E se cuenta con un Gabinete intermedio llamado JB-101, donde se tienen conectados 2 Switches no administrables, que extienden la red de estos TC hasta el Gabinete JB-100.
- Cada TC cuenta con 2 tarjetas de red, de la cual se derivan dos redes, la red principal (Red A) y la red secundaria (Red B).
- El cableado Ethernet que llega al JB-100 finaliza en un Patch Panel que conecta los TC a 2 Switches Cisco 2960X, y luego se extiende cableado de Fibra Óptica (en adelante F.O) desde el JB-100 hasta el STN.

#### 4.1.2. Servicio Requerido

Se requiere implementar una red anillo de F.O entre los PLC de los TC hasta el Tablero PLC STN, para reemplazar la red Ethernet actual, utilizando equipos de comunicación Allen Bradley de la línea de Rockwell Automation, o equivalentes, para mantener la compatibilidad con los sistemas actuales, y según el siguiente alcance:

**Gráfico 2: Topología Física de Red Turbocompresores (Requerida).**



#### Consideraciones Generales:

- Proveer el diseño de la instalación propuesta
- Garantizar la continuidad de la Red A y la Red B para cada TC.
- Proveer todos los componentes y accesorios necesarios para garantizar la funcionalidad de la red anillo.
- Proveer marca, modelo y ficha técnica de los equipos propuestos.

- Implementar Nuevo enlace de F.O OM3 de 50/125µm entre los PLC de los 5 TC y el Tablero PLC STN, incluyendo la fusión de los pares de hilos a ambos lados, ODF, conectores LC-LC, y sus respectivos patch cord de F.O. Se debe utilizar canalización existente y proveer canalización faltante en caso que sea necesario.
- Certificar el cableado de F.O mediante pruebas con Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer), o alguna equivalente.
- Sellar todos los extremos de los ductos utilizados con espuma expansiva ignifuga o retardante al fuego según UL 94.
- Proveer e implementar 1 (una) bandeja de F.O. 1U de 36 puertos, basado en las especificaciones del punto 4.6.4, para fusionar todos los hilos de F.O.
- Proveer e Implementar 1 (un) Switch industrial administrado (red A / red B), conectividad DLR integrado, como mínimo con 6 (seis) entradas con puertos de F.O., que debe tener compatibilidad con: Arquitectura Integred Architecture de Rockwell Automation y FactoryTalk View para supervisión de estados y alarmas. Este equipo debe estar ubicado en el Tablero PLC STN y se conectará a la red SCADA mediante los Switches (A/B) (Cuadro 3), garantizando la conectividad, del nuevo Switch y los que se tienen actualmente.
- Proveer e implementar conmutadores de red ethernet/IP integrado, de grado industrial y administrado, que permitan conectar la nueva red anillo de F.O con los módulos actuales de comunicación Ethernet/IP Allen Bradley (Cuadro 3) que contienen las direcciones IP de la Red A y Red B para cada uno de los 5 TC, garantizando la integración y comunicación, con el fin de no modificar la programación actual en PLC de los TC. Cada uno de estos equipos debe incluir su Patch Cord Categoría 6.
- Identificar todos los componentes de la red implementada, con etiquetas de alta resistencia; para el caso de los cables, se deben identificar cada uno de ellos tanto en ingreso como en salida de cada cámara de inspección, gabinetes, conexión con equipos, y donde se requiera para poder realizar un seguimiento a futuro.

YPFB TS debe dar conformidad y aprobación para cualquier compra de materiales, equipos y otros, por parte del CONTRATISTA.

Todo equipo adquirido por el CONTRATISTA tiene que contar con su certificado de calidad del producto, YPFB TS no aceptará ningún material sin su certificación.

**Cuadro 3: Equipos de comunicación entre PLC STN y PLC TC (Actual)**

ITEM	EQUIPO	MARCA	MODELO
1	SWITCH A / B	CISCO	CATALYST SERIES 1000
2	PLC TC-A	ALLEN BRADLEY	Logix 5561
3	PLC TC-B	ALLEN BRADLEY	Logix 5561
4	PLC TC-C	ALLEN BRADLEY	Logix 5562
5	PLC TC-D	ALLEN BRADLEY	Logix 5573 XT
6	PLC TC-E	ALLEN BRADLEY	Logix 5573 XT
7	Módulo Comunicación	ALLEN BRADLEY	EtherNet/IP 1756-ENBT

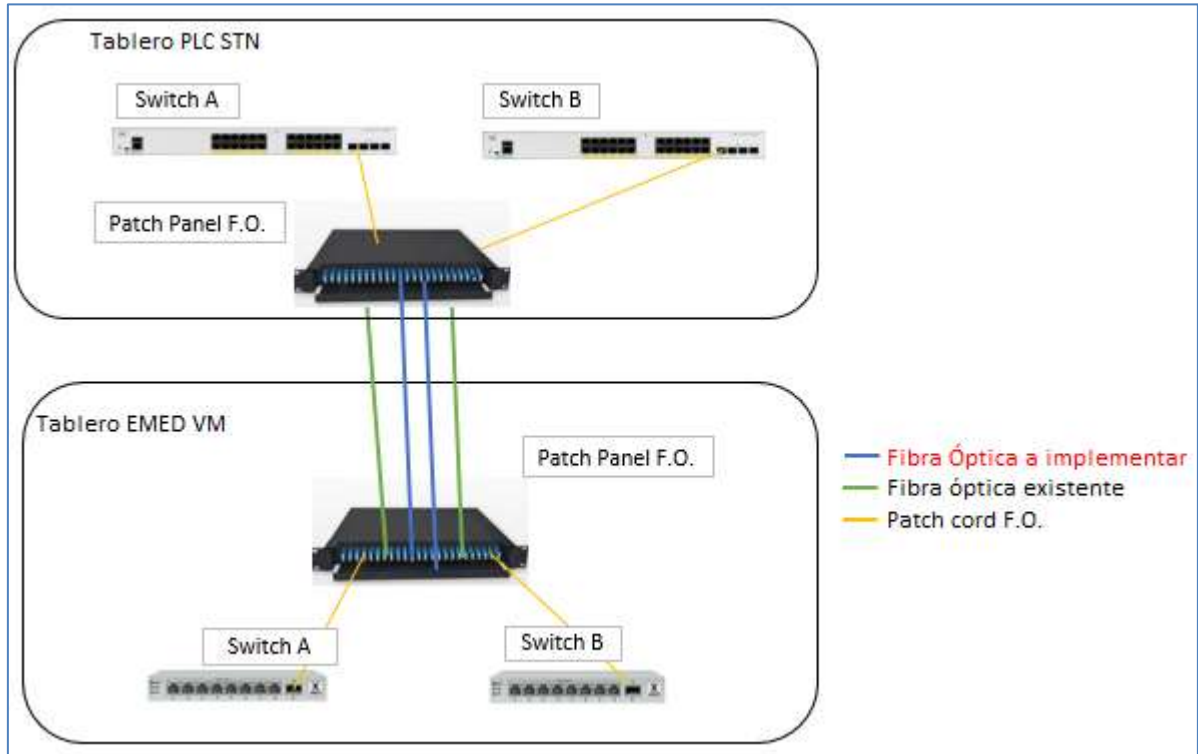
**Documentos y planos de referencias:**

- Anexo E-1 Recorrido red PLC STN a TC
- Anexo E-8 Planos
  - 05-DE-96.12-860-001 Arquitectura general sistema de control y comunicaciones.
  - 3127-E-CN-009C Layout canalizaciones eléctricas planta general.
  - 3127-I-CN-039C Canalizaciones planta general – Canalizaciones de instrumentos.

**4.2. Actualización red de comunicación EMED Villa Montes**

Actualmente la ECV cuenta con red de comunicación, redundante, entre PLC STN y PLC EMED VM, mediante F.O., teniendo equipos intermedios: Switches y Bandejas de F.O.

**Gráfico 3: Topología Física de red EMED VM**



Para la actualización de la red de comunicación se deberá tomar en cuenta los siguientes requerimientos mínimos:

**Consideraciones Generales:**

- Implementar 2 nuevos enlaces de F.O OM3 de 50/125µm entre PLC STN y PLC EMED VM, considerando que se tiene canalización existente desde el PLC STN hasta la cámara CI-04 (Ref. plano 3127-CN-039C Canalizaciones de instrumentos), y se deberá realizar una nueva canalización desde la Cámara de Instrumentación 4 (CI-04) hasta la EMED VM, tomando en cuenta la excavación, suministro e instalación de ductos, cámaras de inspección, entre otros.
- La canalización a implementar se la realizará por la ruta indicada en el Gráfico 4, se debe considerar el uso de las cámaras de inspección con las que se cuenta en la EMED VM.



**Gráfico 4: Recorrido nueva canalización entre CI-04 y la EMED VM.**



- Mantener un recorrido paralelo a canalizaciones de instrumentación existentes en la EMED VM, plano de referencia: E-DE-7010.05-6200-800-SQG-002.
- Los dos (2) cables de F.O. serán directos desde la Bandeja de F.O. del gabinete PLC – STN hacia el gabinete de comunicación donde se encuentra la Bandeja de F.O. en la EMED VM, posterior al tendido de cable y realizados los empalmes de F.O. a conectores, los cuales será por fusión.
- Certificar el cableado de F.O mediante pruebas con Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer), o alguna equivalente.
- Sellar todos los extremos de los ductos utilizados con espuma expansiva ignifuga o retardante al fuego según UL 94.
- Se deberá considerar una longitud aproximado de 170 metros de cavado de zanja con instalación de canalización nueva, e instalación de 1 (una) cámara de inspección nueva.
- Identificar todos los componentes de la red implementada, con etiquetas de alta resistencia, para el caso de los cables, se deben identificar cada uno de ellos tanto en ingreso como en salida de cada cámara de inspección, gabinetes, conexión con equipos, y donde se requiera para poder realizar un seguimiento a futuro.

**Cuadro 4: Equipos de Red EMED VM**

ITEM	EQUIPO	MARCA	MODELO
1	SWITCH A / B	CISCO	CATALYST SERIES 1000

**Documentos y planos de referencia:**

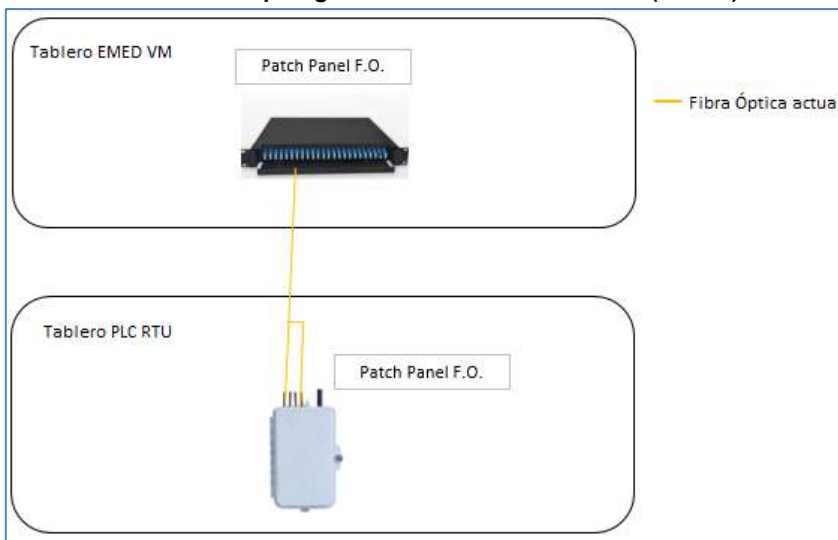
- Anexo E-8 Planos
  - 05-DE-96.12-860-001 Arquitectura general sistema de control y comunicaciones.
  - 3127-E-CN-009C Layout canalizaciones eléctricas planta general.
  - 3127-I-CN-039C Canalizaciones planta general – Canalizaciones de instrumentos.
  - E-DE-7010.05-6200-800-SQG-002 Canalización eléctrica y ubicación de instrumentos



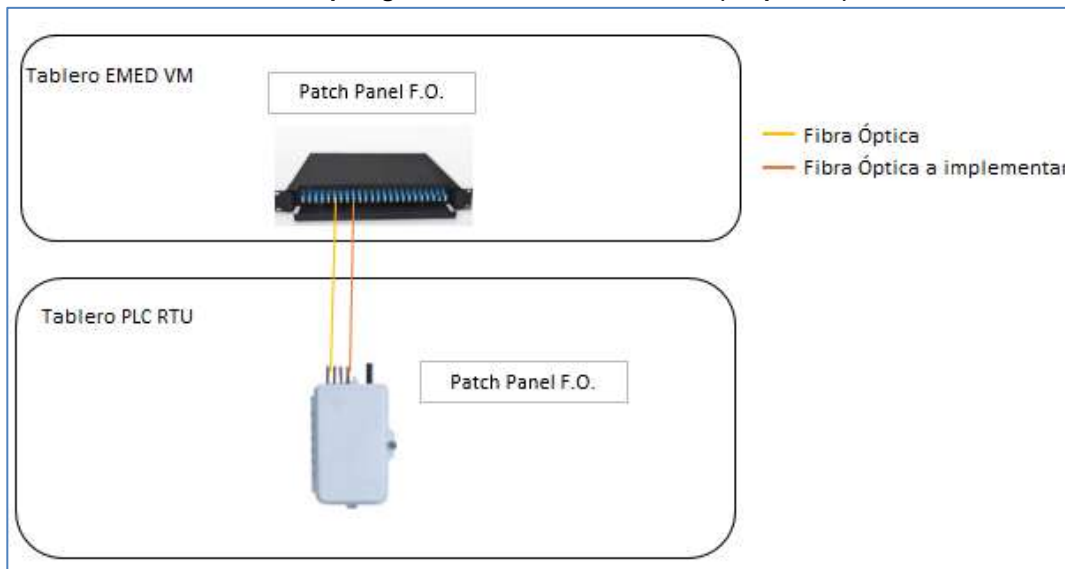
### 4.3. Actualización red de comunicación Caseta RTU

La red de comunicación desde la EMED VM a la caseta donde se encuentra la Unidad Terminal Remota (RTU, Remote Terminal Unit) se la realiza por un cable de F.O., se requiere la actualización e implementación de un nuevo cable de F.O. para contar con una F.O. con redundancia en frío en la comunicación entre ambos PLC, es decir, la F.O. a implementar será desde la Bandeja de F.O de la EMED VM a la Bandeja de F.O de la RTU.

**Gráfico 5: Topología Física de red Caseta RTU (Actual)**



**Gráfico 6: Topología Física de red Caseta RTU (Requerida)**



Para la actualización de la red de comunicación se deberá tomar en cuenta los siguientes requerimientos mínimos:

**Consideraciones Generales:**

- Implementar 1 nuevo enlace de F.O OM3 de 50/125µm entre la EMED VM y la Bandeja de F.O de la Caseta RTU, utilizando canalización existente y realizando los respectivos empalmes de la F.O a los conectores, los cuales será por fusión.

- Certificar el cableado de F.O mediante pruebas con Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer), o alguna equivalente.
- Sellar todos los extremos de los ductos utilizados con espuma expansiva ignífuga o retardante al fuego según UL 94.
- Identificar todos los componentes de la red implementada, con etiquetas de alta resistencia, para el caso de los cables, se deben identificar cada uno de ellos tanto en ingreso como en salida de cada cámara de inspección, gabinetes, conexión con equipos, y donde se requiera para poder realizar un seguimiento a futuro.

**Documentos y planos de referencia:**

- Anexo E-3 Recorrido Fibra Óptica EMED VM a RTU.
- Anexo E-4 Recorrido Fibra Óptica general
- Anexo E-8 Planos
  - 05-DE-96.12-860-001 Arquitectura general sistema de control y comunicaciones.
  - 05-DE-96.12-942-021 Layout canalizaciones eléctricas planta general.
  - 05-DE-96.12-860-002 Arquitectura de control puente medición y regulación.

**4.4. Actualización de Planos**

Como parte del servicio se debe realizar la actualización de los planos de la ECV, incluyendo todas las modificaciones que se realicen durante la ejecución de los servicios, de manera que se tengan planos consolidados con la siguiente información:

- Arquitectura general del sistema de control y comunicaciones.
- Layout de canalizaciones de comunicaciones.

**4.5. Normas técnicas para cableado estructurado a aplicar**

- TIA-568.3-D Estándares de cableado de fibra óptica en redes, incluyendo conectores, pruebas de rendimiento, pérdidas por inserción y retro reflexión. Asegura la calidad y compatibilidad del cableado óptico.
- IEC 61753-1 Define los requisitos de desempeño para productos de fibra óptica bajo condiciones ambientales específicas, incluyendo conectores, empalmes y dispositivos activos.
- IEC 60794 Establece requisitos de construcción, pruebas mecánicas y ambientales para cables de fibra óptica utilizados en interiores y exteriores.
- ISO/IEC 11801-1 Proporciona un marco general para cableado estructurado en entornos empresariales e industriales, definiendo las topologías y clases de rendimiento.
- IEEE 802.3 Define los estándares para redes Ethernet incluyendo velocidades de transmisión y medios físicos como fibra óptica. Establece la compatibilidad con redes Ethernet industriales.
- IEC 61000-6-2 / 61000-6-4 Establecen los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) para equipos industriales. Relevantes para garantizar que la red de comunicación no sea afectada por interferencias.
- ISO 12944 Estándar para la protección de estructuras de acero frente a la corrosión.
- NFPA 70 (NEC) Capítulo sobre ductos y cajas de inspección en zonas clasificadas.

#### **4.6. Características principales de equipos, materiales y servicios.**

Para el presente servicio se deberán considerar las características mencionadas a continuación.

##### **4.6.1. Sistema de canalización**

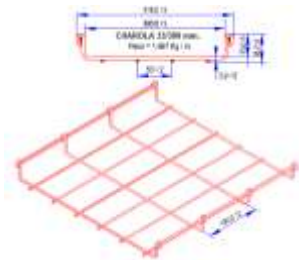
Los ductos deberán ser de 3" y contemplar los siguientes tipos de ductos, en caso aplique:

- Bandejas/escalerillas metálicas.
- Cable canales y molduras de PVC.
- Tubos plásticos de PVC.
- Tubos conduit liviano.
- Tubos conduit rígido antiexplosivo.

##### **BANDEJAS METÁLICAS.**

Las bandejas que se debe considerar deben tener las siguientes características principales:

- Bandejas tipo malla electro-cincadas de acero electro-soldadas.
- Fácil manipulación e instalación "cortar, doblar, unir"
- Debe cumplir con directivas medioambientales RoHS.
- Libre de Cromo Hexavalente y otros contaminantes.
- Protección anticorrosiva



##### **CABLECANAL.**

En caso de ductos sobrepuestos en áreas de oficinas se debe utilizar cable canal plástico color blanco uniforme de una misma línea, con las siguientes características principales:

- Cable canal para instalaciones a la vista.
- Material de conformación: PVC Rígido Aislante.
- Resistencia a la Propagación de la Llama: Auto extingible según UL-94 Grado V0
- Temperatura de Trabajo: -5 a 60°C
- Grado de Protección: IP-40
- Normas de Certificación: IEC-61084-1

##### **CONDUIT LIVIANO.**

Para ductos sobrepuestos por área de almacén o bodega se deberán utilizar tubos conduit liviano con sus respectivos accesorios, las características principales son:

- Largo Normal: 3 metros
- Espesor de cincado 9 micras,
- Dureza 65 HBB
- Esfuerzo de tensión 310 Mpa
- Norma ASTM B499

**CONDUIT RÍGIDO ANTIEXPLOSIVO.**

En caso de ser necesario la instalación de ductos en área industrial deberá utilizar tubos Conduit rígidos antiexplosivos con sus respectivos accesorios.

- Tubos de acero galvanizado.
- Largo Normal: 3 metros
- Recubrimiento: Galvanizado
- Extremos: Roscados según norma ANSI B1.20.1, hilo NPT.
- Protector plástico para hilo en un extremo y cuplas para unión en el otro

**OBRAS CIVILES.**

Para este proyecto de instalación se deberán de considerar las obras civiles necesarias si así lo requiera, para los casos de empotrado de ductos como ser cruce de calle, cruce de paredes, bajante, etc. Para recorridos empotrados se deben utilizar tubos PVC con sus respectivos accesorios

**INSTALACIÓN DE DUCTOS PARA AREA INDUSTRIAL.**

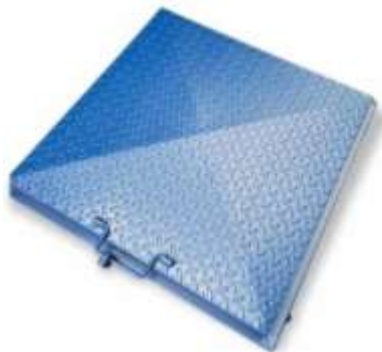
Siempre respetando las directrices del proyecto se debe realizar una planificación de la ruta por donde se va a instalar el ducto para no interferir con otras instalaciones que existieran por el mismo trayecto.

A continuación, se menciona detalles de forma representativa, mas no limitativa, respecto a la instalación de los ductos nuevos y cámaras de paso e inspección para este proyecto

**CÁMARAS DE PASO E INSPECCIÓN.**

Las cámaras de paso e inspección deberán ser construidas en campo o ser prefabricadas en concreto, medidas internas 85x60x60 [cm] (Alto x ancho x largo), considerando:

- Hormigón con resistencia característica de  $F_{ck}=210 \text{ Kg/cm}^2$  (H21) a los 28 días.
- El fondo de excavación compactado con una densidad del 95% del proctor modificado T-180.
- Resistencia característica del acero  $f_{yk}=5000 \text{ Kg/cm}^2$ , las barras deberán estar limpias y sin corrosión.
- Hormigón de limpieza  $f_{ck}=80 \text{ Kg/cm}^2$  (H8) de 50 mm de espesor, en toda el área excavada para evitar que las aguas de lluvia humedezcan el suelo de fundación.
- Todos los bordes de hormigón tendrán chaflán de 25 mm.
- Recubrimiento del acero de 50 mm en todas las bases.
- Aplicación de Sellador elástico poliuretano resistente a aceites y combustibles, en superficie limpia, sana, seca, sin grasa y exenta de polvo.
- Impermeabilizar con pintura asfáltica altamente impermeabilizante y anticorrosiva, para evitar el ingreso de agua a la cámara.
- Bordillo de cámara con angular de  $1 \frac{1}{2}'' \times \frac{3}{16}''$  de espesor.
- Para tapa chapa antideslizante con espesor de  $\frac{3}{16}''$ , deberá tener jalador de 160 mm, para izaje manual, con acero  $\frac{1}{2}''$ , la tapa deberá tener en el centro elevación para evitar la acumulación de agua a futuro, la terminación en pintura epóxica, según ISO 12944. La tapa deberá quedar identificada con la codificación que se asignará.



Modelo tapa metálica con elevación



#### 4.6.2. Sistema de etiquetas para cableado

Los cables deberán estar debidamente identificados con una etiqueta autoadhesiva de larga duración resistente a agentes ambientales. Los caracteres deberán estar impresos en láser, no se permitirán etiquetas escritas a mano. No se permitirán aros o anillos plásticos alfanuméricos, a continuación, algunas características:

- Las etiquetas deben ser específicamente para aplicaciones de cables y alambres.
- Rango de temperatura: -65 ° F a 275 ° F (-53.9 ° C a 135 ° C)
- Reconocido por UL, UL969, archivo # MH14979
- UL reconocido, C22.2 No. 0.15-01, archivo # MH14979

Print-On Area Color	Width		Length	
	In.	mm	In.	mm
White	1.00	25.4	2.25	57.2

#### 4.6.3. Materiales para cableado estructurado

##### PATCH CORD

Estos deber ser del color y distancias estándar utilizados en nuestras instalaciones existentes con las características siguientes:

- Ensamblados en fábrica y su transmisión probada al 100% con un analizador de redes grado laboratorio para un desempeño apropiado a 250 MHz.
- Compatible retroactivamente con categorías inferiores.

- Plugs modulares de 8 posiciones idénticos en cada extremo alambrados en esquema directo en conformidad con las normas.
- Blindaje metálico patentado de aislamiento de pares dentro del plug para un desempeño óptimo de NEXT y un apretado a 360° para una excelente unión de cable y plug que prevenga deformaciones a los pares.
- Desempeño requerido sin el uso de componentes de circuito impreso.
- Bota liberadora de tensión y de curvatura de diseño ultradelgado para alta densidad y una guarda de presilla para evitar atascos.
- Disponible en longitudes estándar de 1, 1.5, 2, 3, 4.5 y 6 mts; con otras longitudes disponibles bajo pedido.
- Disponible en colores de cable en negro, gris, azul para una apropiada identificación de circuitos
- Certificado Underwriters Laboratories (UL)

#### **4.6.4. Materiales para red con Fibra Óptica**

Se considera la instalación de enlaces con F.O. para ello el proveedor debe tomar en cuenta los siguientes detalles para el proyecto y características:

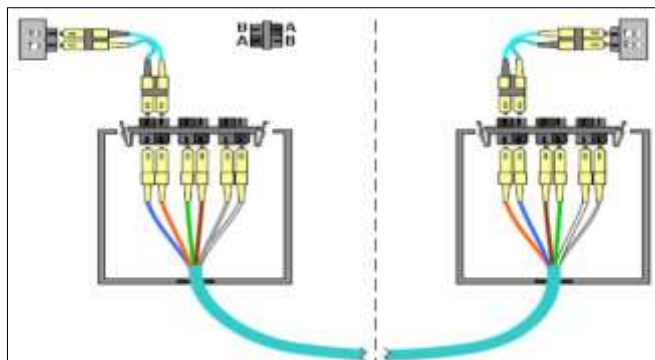
##### **TERMINACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA.**

Los enlaces nuevos serán fusionados en una bandeja corrediza para terminación de F.O. de 1UR, en ambos extremos y en sus respectivos gabinetes de comunicación de cada bloque.

La terminación de fibra óptica en campo será mediante fusión con Pigtails terminados en conectores de salida tipo LC-LC (24 puertos), con su respectiva identificación.



Las conexiones se deber realizar conforme a las normas de cableado de fibra óptica (TIA- 568-B.1).



##### **BANDEJAS DE FIBRA ÓPTICA (Optical Distribution Frame, ODF).**

Para este proyecto se debe utilizar paneles de conexión de fibra óptica deslizables de una (1) sola unidad de Rack con las siguientes características:

- ✓ Conecta un mínimo de 36 hilos.
- ✓ Lancetas que proporcione puntos de anclaje de cable de fibra dentro del ODF.
- ✓ Debe poder albergar hasta 3 bandejas para proteger empalmes mecánicos o de fusión.
- ✓ Debe contar con porta-etiqueta la cual también protege los puentes de F.O. y se puede quitar fácilmente mediante la liberación de los pestillos de presión instalados de fábrica.

Ítem	Detalles	Requeridos
1	Alta densidad.	1UR hasta 36 hilos.
2	Tipo de ODF	Deslizable
3	Porta etiqueta.	Parte frontal de fábrica.
4	Capacidad de Módulos/casete	3 unidades
5	Capacidad LC-LC	Hasta 36 hilos.
7	Clips de fibra frontal	Administra hasta 18 jumper dúplex.
8	Clips de fibra posterior	Para administrar cables y/o pigtail's.

**CABLE DE FIBRA ÓPTICA PARA TERMINACIÓN DE ENLACES EN CAMPO.**

Los cables de fibra óptica para terminación en campo ya se fibra OM3 o OM4 deben tener las características constructivas mínimas siguientes:

- 1 Cable totalmente dieléctrico.
- 2 Cable con tubos holgados.
- 3 Núcleo totalmente seco hidro expansibles.
- 4 Fibra protegida migración de agua.
- 5 Cable para instalación en interiores y exteriores.
- 6 Cable con protección anti-roedores.
- 7 Ambiente de instalación Interno/Externo
- 8 Cumplimiento de normas ITU-T / Telcordia GR-20.

**5. CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS**

A continuación, se detallan las condiciones y normas administrativas de YPFB TS aplicables al servicio por las cuales se debe regir el CONTRATISTA, como ser:

**5.1. Visita de Obra**

Las Empresas interesadas en participar del proceso de licitación deberán realizar un relevamiento integral y en detalle de toda la información de campo que crean necesaria: técnica, constructiva, logística, social, ambiental, etc. para una correcta presentación de su propuesta técnicas y económica.

La visita y conocimiento del lugar de obra es un requisito obligatorio para la habilitación del proponente en la etapa de calificación de su propuesta, el cual deberá adjuntar en su propuesta técnica el correspondiente certificado de asistencia al lugar donde se ejecutará el Proyecto según formato establecido en Anexo Formato B-2.

La fecha y hora de la visita se dará a conocer durante el proceso de licitación, el punto de encuentro definido para la visita es en la puerta de ingreso a la ECV.



**5.2. Procedimiento de comunicación**

El CONTRATISTA deberá designar un responsable del servicio que coordinará todas las actividades con el Fiscal de Servicio.

**5.3. Requisitos para Proveedores**

El CONTRATISTA deberá presentar los siguientes requisitos:

- a) **Experiencia de la empresa**, debe presentar su currículo institucional demostrando una experiencia mínima de dos (2) años en proyectos o servicios relacionado con diseño e implementación de redes con F.O. en áreas industriales e integración de servicios con PLC para lo cual debe adjuntar respaldos documentados
- b) **Experiencia del Personal**, El personal deberá ser idóneo y con experiencia comprobada en la industria. Las hojas de vida deberán reflejar en detalle las obras más importantes y los años de experiencia específica del personal, incluyendo como respaldo copias de los certificados de trabajos aplicables, títulos académicos y cursos de capacitación. Mínimo 1 persona debe contar con al menos 2 proyectos de instalación de Fibra Óptica en los últimos 3 años.  
Antes de iniciar los trabajos en campo se deberá presentar los CV actualizados y debidamente respaldados del personal asignado al proyecto desde el nivel inmediato inferior hasta el nivel de Gerente de Proyecto. YPFB TS evaluará y aprobará al personal en base a los requisitos de experiencia solicitados.
- c) **Supervisor / Monitor SSMS**, el personal de seguridad asignado a este proyecto debe contar con el “Registro Nacional de Profesionales y Técnicos en Higiene, Seguridad Ocupacional y Medicina Laboral” de acuerdo a RM 595/16, vigente, y también debe contar con experiencia mínima de 3 años en cargos similares o equivalentes.
- d) **Equipo certificador de Fibra Óptica**, el proveedor debe adjuntar el certificado vigente de la calibración del equipo que utilizará para certificar la F.O. instalada; o una carta indicando el compromiso de la calibración de los equipos antes del inicio de los servicios.

**5.4. Garantías**

- Para los equipos activos nuevos a contemplar en este proyecto deben tener una garantía mínima de 1 año contra desperfectos de fábrica.
- Los equipos deberán ser nuevos y de modelo vigente, el oferente deberá presentar documentación emitida por el fabricante que demuestre lo solicitado.
- Para los servicios de mano de obra en la instalación y puesta en marcha de todos los componentes, la garantía debe ser como mínima de 2 años.

**5.5. Ejecución del servicio**

El CONTRATISTA deberá incluir en su presupuesto todos los gastos de instalación, configuración y puesta en marcha de equipos.

Se deberá presentar un cronograma de instalación, configuración y pruebas de los equipos que así lo requieran.

**5.6. Organigrama**

El CONTRATISTA tiene que presentar una estructura administrativa con nombres y números de contacto, para prestar el Servicio requerido.

**5.7. Entregables**

Comprende la elaboración y presentación del libro de datos del proyecto de todas las adecuaciones e instalaciones efectuadas para la ECV.

YPFB TS entregará los planos de planta en formato editable, para que el proveedor adjudicado trabaje sobre ellos, y posterior a la ejecución del servicio sean entregados actualizados en formato digital (AutoCAD, Word, Excel, según aplique) y físicos, los documentos Conforme a Obra, deben ser aprobados por YPFB TS.

Todos los documentos técnicos, tanto en la etapa ingeniería del proyecto, ejecución y el Data Book, deberán ser elaborados en base al Estándar y Formatos de YPFB TS adjunto al presente documento (Anexo E-5 Nomenclatura y Formato de documentos).

La presentación del Data Book será en:

- 1 EJEMPLAR EN FORMATO FÍSICO, en carpetas con protector plástico de hojas sin perforar los documentos
- 2 EJEMPLARES EN FORMATO DIGITAL editable y PDF de acuerdo a los estándares de YPFB TS

De forma referencial mas no limitativa, se deberá presentar:

- Documentos de Ingeniería
  - Lista de documentos.
  - Informe relevamiento actual.
  - Especificaciones técnicas.
  - Memoria descriptiva de actualización de red comunicación ECV.
  - Planos de Arquitectura general del sistema de control y comunicaciones.
  - Layout de canalizaciones de comunicaciones.
  - Lista de materiales.
  - Memoria de cálculo.
  - Plan de ejecución.
  - Planos para construcción.
- Documentos As Built
  - Planos y documentos requeridos.
  - Certificados de materiales y pruebas realizadas.
  - Manuales de operación, catálogos y especificaciones técnicas completas de todos los equipos e instrumentos instalados durante la ejecución de la obra.

**5.8. Logística del Servicio****5.8.1. Logística, Alimentación, Transporte y Alojamiento**

Todos los gastos de logística, alimentación, transporte y alojamiento serán cubiertos por el CONTRATISTA que resulte adjudicado.

**5.8.2. Lugar del servicio**

El servicio solicitado deberá ser ejecutado en la ECV descrita en el punto 3. Alcance.

**5.8.3. Horarios**

Los horarios de trabajo en la ECV son de horas 07:00 am a horas 18:00.

**5.8.4. Plazo máximo de entrega del servicio**

El plazo para entrega del servicio, no deberá exceder los **120 días calendario** a partir de la emisión de la Orden de proceder que será emitida por YPFB TS. Las propuestas que estén fuera de este plazo, no serán tomadas en cuenta para la evaluación económica.

**5.9. Modalidad de Pago**

Para la provisión se establecen los siguientes hitos de pago:

- Hito 1: 20% Certificación de carpeta de inicio
- Hito 2: 30% Certificación de la ejecución del servicio al 40% de avance según cronograma.
- Hito 3: 30% Certificación de la ejecución del servicio al 80% de avance según cronograma.
- Hito 4: 20% Certificación conclusión de obra y entrega de Data Book (documentos y planos aprobados)

**5.9.1. Boletines de Medición**

Los pagos serán realizados previamente aprobados por el Fiscal de Servicio, según lo siguiente:

- Presentación de la Pre-Factura e Informe del servicio conteniendo la documentación que respalde lo descrito en el punto 5.5. Entregables, con el siguiente contenido mínimo:
  - Carátula
  - Boleta o pre factura
  - Resumen de la planilla de cantidades del servicio
  - Documentación de respaldo de todas las cantidades certificadas
  - El último informe semanal aprobado
- Una vez aprobado el Informe, el Fiscal de Servicio emitirá el Boletín de Medición y un documento de recepción (HES) dando conformidad al servicio.
- Con la conformidad del servicio, el CONTRATISTA podrá emitir su factura adjuntando los siguientes documentos:
  - Orden de Servicio
  - HES (Hoja de Entrada del Servicio)
  - Boletín de Medición
  - Factura

La aprobación y pago del Boletín de cierre del proyecto estará sujeta a la presentación del libro de datos (Data Book) y documentos completos y aprobados por YPFB TS.

**5.10. Consideraciones de Seguros y SMS**

Según el alcance del servicio el área de Seguros de YPFB TS, ha emitido los seguros a presentar por el monto del servicio, los cuales se encuentran adjuntos al proceso.

Las consideraciones SMS están establecidos en el Anexo E-7 Requisitos SSMA para Carpeta Inicio, y el documento s2m02 “Manual de Requisitos Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Responsabilidad Social”, donde se indican las directrices que exigidas a la empresa adjudicada para realizar el servicio; y los documentos con los cuales se debe contar están descritos en el registro *s2m02.01 Registro de Cumplimiento de Seguridad, Medio Ambiente, Salud y RSE*.

#### **5.11. Formato de presentación de propuestas**

Sin exclusión de otros requerimientos formales del proceso, el proponente debe presentar la siguiente información para la evaluación de las propuestas:

- a) Propuesta de servicios en el cual se debe verificar la existencia de todo el contenido solicitado en el punto **4. DESCRIPCIÓN**.
- b) Documentación que respalde todo lo descrito en el punto **5.2 Requisito para Proveedores**.
- c) La propuesta económica debe presentarse en la Planilla de Cotización llenando los campos en color amarillo con los precios en bolivianos.
- d) Cronograma del proyecto en formato MS Project, de acuerdo a lo solicitado en el TDR y en base a los plazos definidos el punto **5.7.4 Plazo del Servicio**
- e) Documento donde se verifique lo solicitado en el numeral **5.3 Garantías**.
- f) Lista de Materiales y Equipos propuestos de acuerdo a lo solicitado en el numeral **4. DESCRIPCIÓN**, incluyendo sus Fichas técnicas.
- g) Constancia de visita a la ECV (Formato B-2 Visita de Inspección).

#### **5.12. Anexos**

- Formato B-1 Planilla de Cotización
- Formato B-2 Visita de Inspección
- Anexo E-1 Recorrido red PLC STN a TC
- Anexo E-2 Recorrido red PLC STN a EMED VM
- Anexo E-3 Recorrido Fibra Óptica EMED VM a RTU
- Anexo E-4 Recorrido Fibra Óptica general.
- Anexo E-5 Nomenclatura y formato de documentos.
- Anexo E-6 Experiencia de la Empresa Proponente
- Anexo E-7 Requisitos SSMA para Carpeta Inicio
- Anexo E-8 Planos:
  - **05-DE-96.12-860-001** Arquitectura general sistema de control y comunicaciones.
  - **05-DE-96.12-860-002** Arquitectura de control puente medición y regulación
  - **3127-E-CN-009C** Layout canalizaciones eléctricas planta general.
  - **3127-E-CN-014C** Canalizaciones sótano de cables.
  - **3127-I-CN-039C** Canalizaciones planta general – Canalizaciones de instrumentos.
  - **E-DE-7010.05-6200-800-SQG-002** Canalización eléctrica y ubicación de instrumentos.
  - **05-DE-96.12-942-021** Layout canalizaciones eléctricas planta general.
  - **05-DE-96.12-942-022** Layout canalización en sala de tableros.