

**ANEXO N° 8-A DE LAS BASES**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**  
**Referencia: Numeral 1.3.40 de las BASES**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED DE TRANSPORTE**

Para la elaboración de la PROPUESTA TÉCNICA, los POSTORES CALIFICADOS deben cumplir estrictamente el contenido del presente Anexo. En tal sentido, los POSTORES CALIFICADOS deben asumir las obligaciones del CONTRATADO, en el entendido que alguno de éstos será declarado ADJUDICATARIO.

En el presente documento se encuentra la información a detalle de las características técnicas con la que deberá contar la RED DE TRANSPORTE, de ser el caso que algún equipo o infraestructura no se encuentre especificado, el CONTRATADO seguirá las buenas prácticas de la industria y recomendaciones internacionales que sean aplicables.

**1 CONSIDERACIONES GENERALES**

- 1.1 El PERÍODO DE INVERSIÓN de la RED DE TRANSPORTE está conformado por la ETAPA DE *INSTALACIÓN* y la ETAPA DE PRUEBA.<sup>1</sup>

PROYECTO	PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE (en meses)	ETAPA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE (en meses)	ETAPA DE PRUEBA DE LA RED DE TRANSPORTE (en meses)
Lima	20	18	2
Ica	17	15	2
Amazonas	20	18	2

- 1.2 El CONTRATADO es responsable de gestionar las acciones que permitan negociar acuerdos de uso compartido de infraestructura conforme a lo establecido en el numeral 2.2.6; así como también de obtener los permisos, las servidumbres necesarias para instalar los postes e infraestructura para el despliegue de la RED DE TRANSPORTE.
- 1.3 Toda mención que se haga en el presente documento a Nodo o Nodos, está referida a los Nodos de Agregación, Nodos de Distribución y Nodos de Conexión de la RED DE TRANSPORTE.
- 1.4 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa técnica nacional e internacional aplicable en materia de telecomunicaciones, electricidad, obras civiles y de otros sectores conexos para la instalación de la RED DE TRANSPORTE.
- 1.5 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa y estándares internacional aplicable en materia de telecomunicaciones para la instalación, pruebas, documentación, operación y mantenimiento, tales como los estándares UIT: G.650.3, G.652D, G.650.3, G.671, L.12, L.26; IEC: 60794-4-20, 61300-3-25;



<sup>1</sup> Modificación N° 1, Circular N° 6.

IEEE: P1222, TIA: 526-7, 455-61; entre otros.

- 1.6 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.
- 1.7 El CONTRATADO realizará las gestiones necesarias para obtener servidumbres y permisos de uso de privados, de las autoridades locales, regionales, nacionales, o de cualquier otra autoridad competente, requeridos para la construcción de la RED DE TRANSPORTE durante la ETAPA DE INSTALACIÓN.
- 1.8 El CONTRATADO es responsable de diseñar la RED DE TRANSPORTE con las facilidades que permitan que la infraestructura de telecomunicaciones a ser implementada, pueda ser compartida con otros concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones.
- 1.9 El CONTRATADO es responsable de adquirir y efectuar el saneamiento físico legal de todos los terrenos o lotes necesarios para construcción de Nodos, CENTROS DE MANTENIMIENTO y NOC de la RED DE TRANSPORTE conforme las condiciones y procedimientos establecidos en el Apéndice N° 5 del presente Anexo: "Procedimiento de Adquisición de Terrenos".
- 1.10 El CONTRATADO debe cumplir con la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y las mejores prácticas de la industria para garantizar la seguridad e integridad de todos los bienes y personas asociados a la construcción de la RED DE TRANSPORTE.

## 2 RED DE FIBRA ÓPTICA

### 2.1 DISPOSICIONES GENERALES

El CONTRATADO debe adquirir los cables de fibra óptica de fabricantes, quienes deberán acreditar lo siguiente:

- 2.1.1 Estar dedicado a la fabricación de cables de fibra óptica de alta calidad por un mínimo de diez (10) años. En caso de optarse por un proveedor que adquiera los hilos de fibra óptica de otro fabricante, este último deberá cumplir también con la misma condición.
- 2.1.2 Contar con un distribuidor local autorizado para sostener un stock en el país. **En caso de no contar con dicho distribuidor local, el CONTRATADO deberá asegurar un stock en su almacén.<sup>2</sup>**
- 2.1.3 Tener capacidad de producir un mínimo de veinticinco mil (25,000) km de cable de fibra óptica por año.
- 2.1.4 Poseer certificación ISO 9001 y TL9000 (Sistema de Gestión de Calidad). Este requisito también aplica al fabricante de hilos de fibra óptica en caso éstos no sean fabricados por el proveedor del cable.
- 2.1.5 Contar con certificación que garantice que las materias primas que componen los productos que suministran están libres de sustancias peligrosas listadas

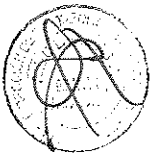
<sup>2</sup> Modificación N° 2, Circular N° 6.



en la ROHS<sup>3</sup>.

## 2.2 DISEÑO DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA

- 2.2.1 EL CONTRATADO deberá implementar la RED DE TRANSPORTE con mecanismos de redundancia: formando anillos lógicos y anillos físicos por rutas diversas, estableciendo rutas virtuales hacia dos (02) Nodos de Agregación distintos (de ser posible). EL CONTRATADO se obliga a implementar por lo menos los anillos físicos y cantidad de Nodos presentados en el Apéndice N° 1-B: Listado de Nodos ópticos con redundancia física por rutas diversas, de modo que se obtenga la latencia indicada en el numeral 7.1.2, considerando protocolos con tiempos de convergencia flexibles y eficientes.
- 2.2.2 Para la implementación de la red de fibra óptica, el CONTRATADO podrá utilizar la infraestructura de soporte y las rutas indicadas en el Apéndice N° 1-C "Diagrama de la red de transporte, Nodos de infraestructura de soporte" o proponer otra alternativa, la cual será evaluada y aprobada por el FITEL. Cabe señalar que el FITEL no aprobará propuestas de modificación que incluyan solicitudes de mayor financiamiento.
- 2.2.3 EL CONTRATADO debe realizar los estudios de Ingeniería que sustenten el diseño e implementación del backbone de fibra, el cual incluirá:
- 2.2.3.1 Estudios técnicos y cálculos mecánicos de los cables de fibra óptica, según las zonas de carga establecidas en el Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).
- 2.2.3.2 Estudios técnicos campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico) que sustenten la clase de cubierta del cable de fibra óptica a utilizar, a fin de evitar la formación de arco de banda seco (dry band arcing) y la descarga corona, según lo indicado en la última versión del Estándar IEEE-1222.
- 2.2.3.3 Especificaciones técnicas del tipo de fibra óptica y de cable.
- 2.2.3.4 Cálculo de cantidad de fibras ópticas por Nodo óptico.
- 2.2.3.5 Cálculo de longitud total y por enlaces del cable de fibra óptica y cantidad de vanos.
- 2.2.3.6 Cálculo de cantidad de empalmes por enlace y distancia de fibra óptica de reserva.
- 2.2.3.7 Cálculo de cantidad de elementos de retención, suspensión y amortiguadores de viento por enlaces.
- 2.2.3.8 Descripción detallada del método de instalación, que incluye adecuaciones de postes y torres, en caso de haberse realizado y el dimensionamiento de materiales.
- 2.2.4 Al concluir los trabajos de tendido, terminaciones, empalmes, mediciones y puesta en funcionamiento del enlace de fibra óptica, se entregará como parte



<sup>3</sup> RoHS (de las siglas en inglés *Restriction of Hazardous Substances*) se refiere a la directiva 2002/95/CE de Restricción de ciertas Sustancias Peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, adoptada en febrero de 2003 por la Unión Europea

del EXPEDIENTE TÉCNICO (véase Apéndice N° 3 del presente Anexo), tanto en físico como digital, la siguiente documentación:

- 2.2.4.1 Estudios y cálculos que sustentan el diseño de backbone de fibra óptica propuesto, de acuerdo con lo indicado en el numeral 2.2.3.
- 2.2.4.2 Memoria Descriptiva.
- 2.2.4.3 Planos y Diagramas de instalación.
- 2.2.4.4 Registro y reportes de mediciones ópticas.
- 2.2.5 El CONTRATADO podrá hacer uso de la infraestructura señalada en la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-MTC, para el despliegue de cable de fibra óptica; en este caso, el CONTRATADO deberá comunicar el hecho y presentar al FITEL, la información relevante para su respectiva evaluación y aprobación. El CONTRATADO se obliga a cumplir con los requisitos establecidos en el presente Anexo en lo que sea aplicable.
- 2.2.6 **Uso de la Infraestructura de las Empresas Concesionarias Eléctricas.** El CONTRATADO realizará el tendido de la fibra óptica sobre infraestructura eléctrica, tales como torres y postes de alta tensión, media tensión y baja tensión, según corresponda, para lo cual deberá obtener los permisos y suscribir los contratos de compartición de infraestructura correspondientes. El CONTRATADO también podrá utilizar la infraestructura eléctrica instalada por gobiernos regionales o municipales, previa aprobación del FITEL, para lo cual el CONTRATADO deberá comunicar y acreditar de forma fehaciente, que esta infraestructura será transferida a un concesionario eléctrico. En este caso, para la determinación de la contraprestación por el acceso y uso de la infraestructura que se estipule en el contrato de compartición de infraestructura o su equivalente, será de aplicación la metodología establecida en el Reglamento de la Ley N° 29904, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-2013-MTC y sus modificatorias; en tanto no se expida normativa específica aplicable al caso.

***Excepcionalmente, únicamente cuando la utilización de la infraestructura indicada en el párrafo precedente no sea posible y este hecho haya sido acreditado por el CONTRATADO, previa aprobación del FITEL, el CONTRATADO podrá hacer uso de infraestructura de soporte de otros concesionarios de servicios públicos diferentes a los señalados en el párrafo precedente y que exista a la FECHA DE CIERRE, siempre que esto no incremente los costos asociados al arrendamiento ni los plazos de instalación establecidos en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO ni afecte la continuidad de la operación de la RED DE TRANSPORTE. Para estos casos, de requerirse el uso de postes, el CONTRATADO debe cumplir como mínimo lo siguiente: (i) material: concreto armado centrifugado o de políester reforzado con fibra de vidrio, (ii) altura: al menos doce (12) metros, (iii) vida útil mínima de veinte (20) años.***<sup>4 5</sup>

- 2.2.7 El CONTRATADO es responsable de adecuar la infraestructura antes que la fibra óptica sea instalada, a fin de garantizar que éstas posean la integridad y

<sup>4</sup> Modificación N° 3, Circular N° 6.

<sup>5</sup> Modificación N° 8, Circular N° 11.



capacidad necesaria para soportar correctamente el cable. El CONTRATADO es responsable de asegurar que todas las operaciones de preparación necesarias se realicen siguiendo los estándares de la industria y también se obliga a solventar los costos asociados a dicha adecuación.

- 2.2.8 **Instalación de postes en la red vial “postes dedicados”.** En caso el CONTRATADO instale postes dedicados a lo largo de las carreteras, él es responsable del diseño, la selección de la ubicación, obtención de las servidumbres e instalación de los postes de acuerdo con las mejores prácticas de la industria y atendiendo las normas de seguridad vial aplicables.
- 2.2.9 Los postes dedicados podrán ser de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio que cumplan con la normas ANSI C136.20-2018 y ASTM D4923-01 en su proceso de fabricación, además, deberán cumplir con pruebas de desempeño según la norma ASTM G154 por más de cinco mil (5000) horas, pruebas mecánicas según norma ASTM D790 y pruebas de resistencia al fuego según norma ASTM D635 y UL-94 HB; los postes tendrán una altura de doce (12) metros, con una vida útil mínima de **veinte (20) años**. El CONTRATADO debe diseñar las rutas, obtener los permisos y servidumbres e instalar los postes de acuerdo con las mejores prácticas de la industria. Estos postes deben cumplir con todas las condiciones técnicas de instalación, siguiendo las normas y recomendaciones de ámbito regional, nacional e internacional, así como con los códigos y normas de construcción respectivos. Excepcionalmente, cuando existan restricciones de orden municipal, el CONTRATADO podrá utilizar otras alturas de postes en tramos específicos, para lo cual deberá presentar al FITEL la acreditación debida y obtener su aprobación. El CONTRATADO deberá informar en su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL (véase Apéndice N° 3 del presente Anexo), las características del poste a utilizar y hacer partícipe al personal del FITEL la oportunidad en la que realicen las pruebas de desempeño a las que serán sometidas dichos postes. Los postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio estarán garantizados contra defectos de fabricación por un periodo de cinco (5) años, además de otras que se puedan indicar en las BASES. La garantía debe cubrir la aparición de fisuras mayores a 0,1 mm y la degradación de la masa superficial del poliéster que conforma el poste. En tales casos, el CONTRATADO efectuará la sustitución de dichos postes, a su costo. Por último, el CONTRATADO debe contar con un stock de dichos postes almacenados en los CENTROS DE MANTENIMIENTO.<sup>6</sup>
- 2.2.10 El CONTRATADO deberá inspeccionar en cualquier momento, directamente, a través de una entidad o por intermedio de un representante, la calidad de los materiales y el proceso de los trabajos en la planta del fabricante. Las pruebas que se realicen tienen como finalidad, definir la aceptación de un lote cualquiera, que serán hechas en el lugar de fabricación.

### 2.3 CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA

- 2.3.1 La fibra óptica debe tener características técnicas iguales o superiores a las señaladas en las recomendaciones G.652.D (última versión) de la UIT-T para fibra monomodo de dispersión estándar.
- 2.3.2 Sin perjuicio de lo señalado en el numeral precedente, para los atributos señalados en la Tabla N° 1, la fibra óptica que instale el CONTRATADO

<sup>6</sup> Modificación N° 4, Circular N° 6.

deberá cumplir con los siguientes valores:

**Tabla N° 1: Atributos de la Fibra Óptica**

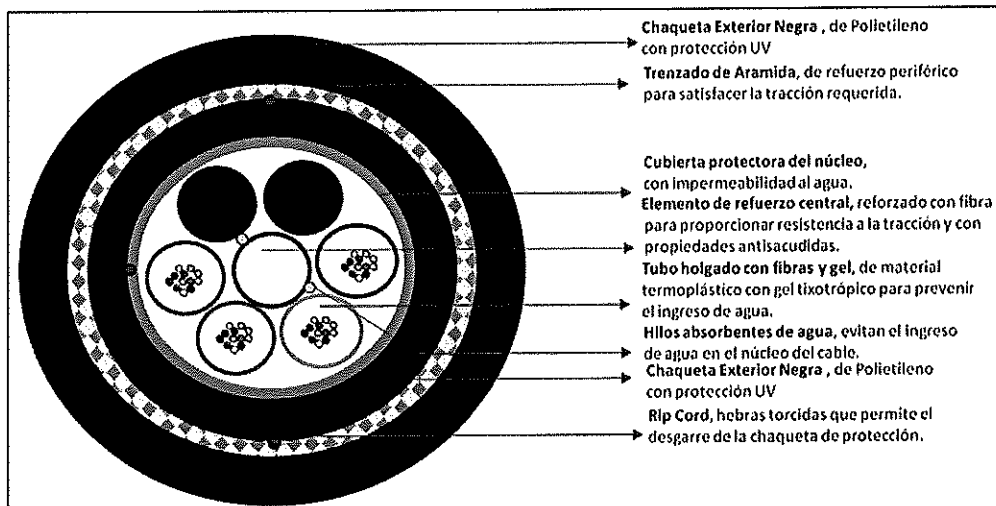
Atributo	Dato	Valor
Diámetro del campo modal	Longitud de onda: 1310 nm	9.2 $\mu\text{m}$
	Longitud de onda: 1550 nm	10.4 $\mu\text{m}$
	Tolerancia a 1310nm	$\pm 0.4 \mu\text{m}$
	Tolerancia a 1550nm	$\pm 0.5 \mu\text{m}$
Error de concentricidad del núcleo	Máximo	0.5 $\mu\text{m}$
No circularidad del revestimiento	Máximo	0.7 %
Longitud de onda de corte del cable	Máximo	1260 nm
Coeficiente de PMDQ de fibra no cableada	Máximo	0.1 ps/ $\sqrt{\text{km}}$
Coeficiente de atenuación	Máximo a longitud de onda: 1310 nm	0.35 dB/km
	Máximo a longitud de onda: 1550 nm	0.20 dB/km

## 2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

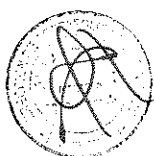
- 2.4.1 El número mínimo de hilos del cable de fibra óptica para la RED DE TRANSPORTE es de cuarenta y ocho (48) hilos.
- 2.4.2 El CONTRATADO debe instalar los cables de fibra óptica de tipo totalmente dieléctrico auto soportado ADSS, con doble chaqueta de polietileno y refuerzos de aramida, con los hilos de fibras dispuestos en tubos holgados (Loose Tubes) y rellenados con un compuesto impermeabilizante.
- 2.4.3 Los tubos holgados deberán ser de material termoplástico, PBT o similar, con elevada resistencia mecánica, alta resistencia al impacto, bajo coeficiente de fricción de la superficie en contacto con las fibras, baja absorción de humedad y estabilidad a la hidrólisis. Asimismo, serán resistentes a la estrangulación o quiebres durante su manipulación.
- 2.4.4 El cable ADSS debe ser de tipo núcleo seco (Dry Core), con un gel de relleno en los tubos que contienen los hilos de fibra. Los materiales que constituyen el gel deberán ser no tóxicos, no deberán producir irritaciones o cualquier tipo de afección en su manipulación, no desprenderán malos olores, ni presentarán riesgo para la salud de las personas. Los materiales deberán poderse eliminar fácilmente sin la ayuda de otros materiales que supongan riesgo o peligrosidad.

**Figura N° 1 - Características del cable de fibra óptica**





- 2.4.5 El cable deberá ser apropiado para soportar las condiciones ambientales de cada región, considerando particularmente las velocidades de vientos máximas registradas y la acumulación de capa de hielo reportadas en cada zona. El CONTRATADO debe asegurar que el cable de fibra óptica posea características mecánicas que garanticen que soportará las máximas cargas mecánicas, según las zonas de carga establecidas en la Regla 250.B del Código Nacional de Electricidad-Suministro 2011.
- 2.4.6 Para los casos en los cuales se use infraestructura eléctrica de media y alta tensión, el CONTRATADO deberá considerar el uso de la cubierta exterior del cable de fibra óptica del tipo anti-tracking, de acuerdo al estudio de campo electromagnético que se realice, debiéndose instalar la fibra óptica de tipo anti-tracking en puntos de apoyo sometidos a potenciales eléctricos que se encuentre en el rango de 12 kV a 25 kV.
- 2.4.7 El cable debe tener una resistencia al aplastamiento **y ciclo de temperatura para la instalación, operación, transporte y almacenaje de acuerdo a lo establecido en la norma IEC 60794-4-20. Sin perjuicio de lo antes señalado, el cable debe soportar un rango de temperatura de operación entre -40° C y 70° C.**<sup>7</sup>
- 2.4.8 Cada fibra óptica y tubos holgados deberán ser distinguibles bajo el código de colores TIA/EIA-598B, "Color Coding of Fiber Optic Cables".
- 2.4.9 El CONTRATADO deberá asegurar que las chaquetas de los cables estén marcadas con FITEL-MTC y con el nombre del fabricante, mes y año de fabricación, marcas secuenciales en metros, span, el símbolo de teléfono para telecomunicaciones, número de fibras y tipo de fibra, como es requerido por la Sección 350G del Código Nacional de Seguridad Eléctrica (NESC).
- 2.4.10 El CONTRATADO deberá asegurar que el fabricante del cable de fibra óptica ha fabricado el cable de fibra óptica con material no reciclado.
- 2.4.11 El CONTRATADO debe utilizar un tipo de cable de fibra óptica con una vida útil mínima de veinte (20) años. Para ello, debe tener en consideración las



<sup>7</sup> Modificación N° 5, Circular N° 6.

recomendaciones brindadas por el fabricante, de tal forma que asegure su vida útil.

## 2.5 CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES

### 2.5.1 Cajas de Empalme

2.5.1.1 La forma geométrica del cierre será tipo "Domo" con base oval o circular.

2.5.1.2 La caja de empalme deberá tener un logotipo distintivo al PROYECTO ADJUDICADO. El diseño serán definidos por el FITEL luego de la suscripción del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.<sup>8</sup>

2.5.1.3 La caja de empalme tendrá capacidad para alojar en su interior un mínimo de cuarenta y ocho (48) empalmes por fusión. Esto se logrará instalando varias bandejas organizadoras hasta llegar a la capacidad requerida.

2.5.1.4 Sus elementos constitutivos básicos, dependiendo del diseño, serán:

- a) Un soporte porta bandejas.
- b) Bandejas organizadoras de empalmes rebatibles y extraíbles, en las cuales se alojarán las fibras y sus protectores de empalmes por fusión respectivos. Deberán tener tapas de material translucido.
- c) Una base en la que se montarán los elementos anteriores.
- d) Elementos para el anclaje de los cables ingresantes.
- e) Una tapa o cubierta que cerrará herméticamente, protegiendo todos los elementos contenidos en su interior. El grado de protección del conjunto dependerá de su instalación. Asimismo, para instalación aérea será IP65 y deberá estar constituida por materiales estabilizadores de los rayos UV, para instalación en cámaras subterráneas será IP 67.
- f) Una válvula de presurización para comprobar la hermeticidad.
- g) Armazón o sistema para almacenamiento de tubos buffers de reserva. Mínimo 6 tubos conformados en lazos. Las longitudes de tubos almacenadas por lazo serán de aproximadamente 150 cm.

2.5.1.5 El CONTRATADO deberá solicitar al fabricante de las cajas de empalmes, pruebas de hermeticidad validadas en laboratorios nacionales o internacionales, por cada lote que éste reciba y presentarlas al FITEL.

2.5.1.6 Las bandejas o charolas estarán sostenidas por un soporte fijado a la caja de empalme que permitirá su extracción de manera independiente, sin que esta operación implique la necesidad de extraer otra(s) bandeja(s), para permitir la manipulación de las mismas fuera de la distancia de cierre. Asimismo, todas las bandejas tendrán un mecanismo individual que les permita girar hasta aproximadamente 60° desde su posición inicial para lograr un fácil acceso a los empalmes contenidos en ellas. El diseño deberá impedir que las fibras se vean sometidas a un radio de curvatura menor que el mínimo admitido (30 mm) y que los tubos buffers de segunda protección de los cables de fibra óptica sufran torsiones mayores que 90° cuando se manipulen las bandejas para acceder a los empalmes. La tapa y la base tendrán alta resistencia al impacto y preferentemente reforzadas con nervaduras.

### 2.5.2 Ferrería

2.5.2.1 El CONTRATADO debe especificar en la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL

<sup>8</sup> Modificación N° 6, Circular N° 6.





el tipo y cantidad de herrajes de retención, suspensión, amortiguadores y ferretería en general, según el tipo de vano y diámetro de cables de fibra óptica que usará de acuerdo a los estándares de la industria.

- 2.5.2.2 El CONTRATADO deberá asegurar que el fabricante de la ferretería (herrajes de retención y suspensión de cables, de cajas de empalme, de crucetas y amortiguadores) cuente con certificación ISO 9001 en sus procesos de manufactura, que el material utilizado para la fabricación del producto no es reciclado, que el producto cumple con las especificaciones de las normas ASTM 123 o ASTM 153 y ASTM B6. El CONTRATADO deberá remitir al FITEL, dentro de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, copia de los certificados del fabricante.
- 2.5.2.3 El CONTRATADO deberá solicitar al fabricante de la ferretería, pruebas de envejecimiento y tracción validadas en laboratorios nacionales o internacionales, por cada lote que éste reciba y presentarlas al FITEL.
- 2.5.2.4 El conjunto o cruceta de almacenamiento de reserva de cable de fibra óptica debe ser metálico, con capacidad de almacenar como mínimo 50m de cable, permitiendo como mínimo el radio de curvatura indicado en las especificaciones técnicas del cable de fibra óptica, el CONTRATADO lo instalará en postes y/o torres por lo que debe incluir bracket para su montaje.
- 2.5.2.5 Las ferreterías deben tener marcados **preferentemente** los códigos de **fabricación** y el nombre del fabricante.<sup>9</sup>
- 2.5.2.6 <sup>10</sup>
- 2.5.2.7 El CONTRATADO deberá adquirir ferretería de fabricantes con experiencia en el mercado. Para demostrar la experiencia del fabricante, el CONTRATADO deberá presentar como mínimo, cinco (5) contratos u órdenes de compra en los últimos tres (03) años, dentro de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL.
- 2.5.2.8 Ninguno de los materiales empleados para la instalación serán dañinos para la salud de las personas o el medio ambiente.

## 2.6 CONSIDERACIONES PARA LA INSTALACIÓN

- 2.6.1 El CONTRATADO debe asegurar que se siguen los métodos estándares en la industria para el embalaje y marcado de los carretes de cable de fibra óptica. Un único segmento de cable, sin empalmes, debe ser montado en cada carrete; los extremos de este cable deben estar disponibles para las pruebas, y el CONTRATADO se obliga a tomar todas las medidas apropiadas para la prevención de daños al cable durante los procesos de transporte, almacenamiento y entrega al sitio de instalación.
- 2.6.2 El CONTRATADO debe realizar los ESTUDIOS DE CAMPO, es decir es responsable de recopilar y analizar la información necesaria relacionada a los entornos del lugar de instalación, así como de realizar las inspecciones preliminares (walk-downs) y encuestas de ruta que pueden ser requeridos. El FITEL debe tener acceso a dicha información a solicitud. Sin perjuicio de lo señalado, esta información deberá constar en el EXPEDIENTE TÉCNICO.
- 2.6.3 Todas las actividades de construcción e instalación deben cumplir con la

<sup>9</sup> Modificación N° 7, Circular N° 6.

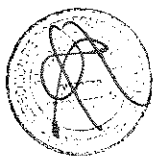
<sup>10</sup> Modificación N° 8, Circular N° 6.

normativa ambiental aplicable (nacional, regional, provincial, distrital y local).

- 2.6.4 El CONTRATADO tendrá en cuenta las condiciones del entorno para la instalación y operación del cable de fibra óptica a fin de que las características físicas del cable ADSS sean las adecuadas. El cable instalado a lo largo de las líneas de transmisión de alta tensión debe soportar vanos mayores entre las torres, en comparación del cable a utilizar en los vanos entre las torres de línea de media tensión o postes.
- 2.6.5 El despliegue a través de vanos largos puede requerir técnicas y equipos especiales o no estándares. En este caso, el CONTRATADO debe proporcionar al FITEC una descripción detallada para cada uno de estos casos en su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA (véase Apéndice N° 3 del presente Anexo).
- 2.6.6 En lugares donde el CONTRATADO despliegue cables de fibra óptica, a lo largo de infraestructura existente de transmisión eléctrica, será responsable de llevar a cabo la adecuación de dicha infraestructura, a fin de garantizar que ésta se encuentre en la capacidad de soportar correctamente el cable y su ferretería.
- 2.6.7 El CONTRATADO debe observar las pautas de instalación de cable ADSS proporcionadas en el estándar IEEE 1222 (versión 2011 o más reciente), así como los procedimientos de instalación recomendados por el fabricante del cable. En caso de discrepancia, los procedimientos del fabricante deben tener prioridad y documentará el hecho en el EXPEDIENTE TÉCNICO.
- 2.6.8 El CONTRATADO utilizará el método de instalación de acuerdo con el entorno particular (línea de alta tensión / línea de media tensión / líneas de baja tensión / postes de concreto armado centrifugado / postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio ), en el cual se despliega el cable de fibra óptica, terreno, accesibilidad, características y configuraciones de las torres o estructuras de soporte, siempre que esté conforme con las prácticas y procedimientos estándares en la industria para la instalación de cable ADSS.
- 2.6.9 Para el tendido del cable de fibra óptica, el CONTRATADO deberá seguir las siguientes especificaciones mínimas:
- 2.6.9.1 Se utilizarán conjuntos de retención y de suspensión apropiados para el tipo de cable ADSS y acorde a la infraestructura de soporte.
- 2.6.9.2 El CONTRATADO instalará el cable de fibra óptica por debajo de las líneas de energía eléctrica a una distancia vertical mínima de:
- a) 1.00 m en líneas de hasta 750 voltios.
  - b) 1.80 m en líneas mayores a 750 hasta 11 kV.
  - c) Para potenciales mayores a 11 kV hasta 550 kV, la distancia vertical se incrementará a una razón de 10 mm por cada kV, partiendo desde 1.80 m.
- 2.6.9.3 La distancia vertical mínima del cable de fibra óptica con respecto al nivel del suelo será de acuerdo a lo indicado en la tabla 232-1 del Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011).
- 2.6.9.4 Entre la torre o poste desde donde se iniciará el tendido del cable y la torre o poste desde donde se efectuará la tracción, se establecerá un sistema de poleas apropiado para no dañar el cable de fibra óptica.



- 2.6.9.5 El carrete de cable se colocará sobre una porta bobinas, la misma que se ubicará nivelada y alineada con la torre de alimentación y a una distancia mínima equivalente a dos veces la altura de fijación del cable. Asimismo, al desenrollar el cable, éste saldrá por la parte superior del carrete, de esta manera se evitará que el cable se someta a curvaturas excesivas.
- 2.6.10 El CONTRATADO es responsable de la selección del sitio, obtención del permiso e instalación de los postes, cuando esto sea requerido para el tendido de la fibra óptica.
- 2.6.11 El CONTRATADO debe proveer suficientes rollos de servicio (Service Loops) de cable (para evitar la necesidad de sustituir tramos enteros de cable en caso de la ocurrencia de problemas posteriores), debiendo considerar lo siguiente:
- 2.6.11.1 Una reserva para cambios de pendiente y catenaria, equivalente al dos por ciento (2%) de la distancia de la ruta.
- 2.6.11.2 Una reserva mínima de 25 m por cada extremo de cable a empalmar.
- 2.6.11.3 Una reserva mínima de 25 m en las terminaciones del cable en cada extremo del enlace con el fin de facilitar las futuras reubicaciones de las unidades distribuidoras de fibra óptica.
- 2.6.11.4 Una reserva de 50 m en aproximadamente cada tres mil metros de cable aéreo instalado con fines de mantenimiento correctivo futuro.
- 2.6.12 Presupuestos de pérdida en enlaces y tramos de fibras:
- 2.6.12.1 El CONTRATADO es responsable de asegurar que cada segmento de ruta de fibra óptica esté diseñado e implementado con el fin de cumplir con los requisitos de presupuesto de pérdida necesarios para ese segmento, de manera que todos los enlaces entre Nodos alcancen velocidades de 10 Gbps.
- 2.6.12.2 El CONTRATADO es responsable del diseño, emplazamiento e implementación de los dispositivos repetidores, amplificadores u otros equipos que sean necesarios para que todos los enlaces entre Nodos alcancen velocidades de 10 Gbps, sin importar la longitud de dicho enlace.
- 2.6.13 El CONTRATADO debe emplear el estado del arte de los procedimientos y las técnicas de empalme de la fibra óptica, durante la instalación y labores de mantenimiento y reparación posterior, para maximizar la integridad de los empalmes resultantes y minimizar las pérdidas de empalme; por lo que mínimamente debe utilizar máquinas empalmadoras que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos y estén debidamente probadas para trabajar en las altitudes requeridas del PROYECTO ADJUDICADO.
- 2.6.13.1 La atenuación promedio por empalme deber ser acorde a lo señalado en el numeral 6.1 de la recomendación L.12 de la UIT.
- 2.6.13.2 El CONTRATADO realizará el montaje e instalación de las cajas de empalme conforme a las instrucciones del fabricante.
- 2.6.14 El cable de fibra óptica instalado será identificado en cada una de las torres y postes con etiquetas de material plástico, conteniendo como mínimo la siguiente información:
- 2.6.14.1 Tipo de cable.



- 2.6.14.2 Tipo y número de fibras ópticas.
  - 2.6.14.3 Denominación del cable.
  - 2.6.14.4 Punto de origen y de destino (Nodos o puntos de derivación).
  - 2.6.14.5 Nombre de la contratista.
  - 2.6.14.6 Fecha de Instalación.
  - 2.6.14.7 En el reverso de la etiqueta, se deberá indicar que el cable es propiedad del MTC.
- 2.6.15 La distribución de las fibras ópticas en la caja de empalme se identificará con etiquetas adhesivas que se fijarán en las bandejas de empalme.
  - 2.6.16 Todas las fibras ópticas terminadas en los ODF serán etiquetadas con indicación del número de fibra y denominación del cable.

## 2.7 MEDICIONES DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

- 2.7.1 Las mediciones del cable de fibra óptica que realice el CONTRATADO será en tres etapas: en carrete, al finalizar el tendido, al finalizar los trabajos de empalme y terminaciones.
- 2.7.2 Las mediciones del cable de fibra óptica en carrete consistirán de mediciones de retrodispersión que el CONTRATADO realizará con un equipo OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) de manera unidireccional. Esta prueba puede ser realizada a una muestra mínima de dos hilos por cada buffer, de cada uno de los carretes.
- 2.7.3 Las mediciones del cable de fibra óptica después del tendido, consistirán de mediciones de retrodispersión que el CONTRATADO realizará con un equipo OTDR de manera unidireccional. Esta prueba puede ser realizada a una muestra mínima de dos hilos por cada buffer del cable de todo el tendido realizado.
- 2.7.4 Las mediciones del 100% de los hilos del cable de fibra óptica terminado y empalmado consistirán de:
  - 2.7.4.1 Mediciones reflectométricas de manera bidireccional para medir la calidad de cada uno de los enlaces, las mediciones se realizarán con OTDR en las ventanas de 1310nm y 1550nm a fin de detectar macrocurvaturas, como resultado de las mediciones se consideraran los valores obtenidos en la ventana de 1550nm, registrándose los parámetros de atenuación del enlace de fibra óptica, pérdida de inserción y reflectancia del primer conector del enlace y pérdida de retorno óptico (ORL) del enlace de fibra óptica.
  - 2.7.4.2 Medición de pérdidas de inserción de manera bidireccional en cada uno de los enlaces, las mediciones se realizarán con equipos OLTS (Optical Loss Test Set) en la ventana de 1550nm, comparándose los resultados obtenidos con el presupuesto teórico de pérdidas del enlace.
  - 2.7.4.3 Mediciones de dispersión de modo de polarización y dispersión cromática. El CONTRATADO realizará mediciones en el cien por ciento (100%) de los hilos de fibras ópticas de manera bidireccional y a una longitud de onda de 1550nm. Estas pruebas deberán realizarse entre las 12 del mediodía y 5 pm, procurando la mayor temperatura del ambiente.
  - 2.7.4.4 EL CONTRATADO deberá presentar su metodología de medición, equipos a utilizar con sus respectivos certificados de calibración, así como los formatos a utilizar para la remisión de resultados.



## 2.8 PERMISOS Y TRÁMITES

- 2.8.1 Para la instalación de la red de fibra óptica sobre la infraestructura señalada en la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-MTC, el CONTRATADO tiene la obligación de solventar todos los gastos asociados para asumir las siguientes responsabilidades:
- 2.8.1.1 Solicitar la compartición de infraestructura.
  - 2.8.1.2 Negociar los costos de alquiler de la infraestructura.
  - 2.8.1.3 Solicitar los mandatos que correspondan ante el OSIPTEL en caso no se llegue a un acuerdo, conforme al procedimiento establecido en la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica y su Reglamento, aprobado con Decreto Supremo N° 014-2013-MTC.
  - 2.8.1.4 Solicitar al FITEC la conformidad al Contrato de compartición de infraestructura, de manera previa a su suscripción.
  - 2.8.1.5 Realizar estudios necesarios para determinar si se requiere reforzamientos de los postes o torres a utilizar.
  - 2.8.1.6 Para la instalación de la red de fibra óptica sobre postes que se instalen para la implementación de la RED DE TRANSPORTE, el CONTRATADO tiene la responsabilidad de gestionar y obtener el derecho de uso de vía y/o servidumbres, según corresponda, ante las entidades competentes, cumpliendo los requisitos exigibles por cada una de ellas. Para ello, deberá solventar todos los costos asociados.

## 3 NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

### 3.1 DISPOSICIONES GENERALES

- 3.1.1 El CONTRATADO es responsable de adquirir el terreno para la construcción del Nodo, así como del saneamiento y registro del bien inmueble, conforme las condiciones y procedimientos establecidos en el Apéndice N° 5 del presente Anexo: "Procedimiento de Adquisición de Terrenos".
- 3.1.2 El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, de construir y equipar los Nodos de la RED DE TRANSPORTE (de equipos activos de red) y se obliga a solventar todos los costos asociados a estas actividades. Asimismo, el CONTRATADO debe considerar que los Nodos de la RED DE TRANSPORTE, deben ser construcciones nuevas, salvo aquellos que estén coubicados en los Nodos de la RDNFO.
- 3.1.3 La relación de Nodos se indica en el Apéndice N° 1-A "Listado de Nodos de la RED DE TRANSPORTE".

### 3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

- 3.2.1 El CONTRATADO se obliga a diseñar y construir los Nodos de la RED DE TRANSPORTE para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano, cumpliendo con la norma E.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño sismo resistente, de acuerdo a los estudios de



microzonificación sísmica y estudios de sitio que realice y que sean adecuados para categoría "A" de edificaciones esenciales con Factor U de 1,5, así como otra normativa vigente aplicable.

- 3.2.2 El CONTRATADO deberá realizar la construcción de los Nodos siguiendo las normas EM.020 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño referido a redes e instalaciones de telecomunicaciones; así como, considerar las mejoras prácticas de la industria en materia de implementación de Datacenter y cableado estructurado.
- 3.2.3 Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terrenos con baja probabilidad de inundación o sobre muelles conforme a la normatividad vigente.
- 3.2.4 Las actividades de construcción de Nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.
- 3.2.5 El CONTRATADO es responsable de cumplir con la normativa aplicable a la construcción tanto del ámbito local, regional y nacional, especialmente lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y Código Nacional de Electricidad vigentes.
- 3.2.6 Todos los materiales y accesorios metálicos, tales como tornillos, pernos, soportes, anclajes, abrazaderas y cualquier otra ferretería utilizada para la implementación de los Nodos, deberán ser inoxidable.

### 3.3 CONSIDERACIONES PARA LA SELECCIÓN DE TERRENOS

- 3.3.1 El CONTRATADO es responsable de seleccionar la ubicación de los terrenos donde implementará los Nodos, tomando en consideración que dicha ubicación deberá contar preferentemente con servicio de electricidad, agua y desagüe; acceso libre para tránsito vehicular, peatonal y además no estar en zonas vulnerables a riesgos y desastres naturales. El saneamiento físico y legal de los terrenos donde instalarán los Nodos ópticos es responsabilidad del CONTRATADO. En caso no sea posible habilitar las conexiones de agua o desagüe en el Nodo, el CONTRATADO deberá instalar un biodigestor para casos de falta de conexiones de desagüe y presentar una alternativa para el almacenamiento de agua para casos de falta de conexión a la red de agua potable.
- 3.3.2 El CONTRATADO es responsable de elegir el terreno para la construcción del Nodo, con acceso peatonal, por lo que será responsable de implementar escaleras o cualquier otra solución necesaria para facilitar el acceso al Nodo.
- 3.3.3 El CONTRATADO deberá construir el NOC en la capital distrital de la Región (con excepción de Lima que se ubicará en Huacho, distrito de Huacho, provincia de Huaura, Región Lima). El CONTRATADO puede construir el CENTRO DE MANTENIMIENTO donde construya el NOC, teniendo en cuenta las dimensiones requeridas para cada uno.
- 3.3.4 Dimensiones mínimas de los Nodos
- 3.3.4.1 Nodos de Agregación: área mínima del terreno de treinta (30) m<sup>2</sup>. El CONTRATADO tiene la obligación de construir el Nodo de Agregación. Excepcionalmente, este Nodo podrá ser ubicado en los Nodos de Distribución de la RDNFO, cuando sea posible y esto no afecte el plazo



establecido para culminar la ETAPA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE. En caso el CONTRATADO decida coubicar, deberá remitir al FITEL la copia del documento que acredite el acuerdo de coubicación con la RDNFO, hasta cuatro (04) meses antes de culminada la ETAPA DE INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, caso contrario, deberá cumplir con lo establecido en el numeral 1.9 de las presentes especificaciones técnicas.

3.3.4.2 Nodos de Distribución: área mínima del terreno de cincuenta (50) m<sup>2</sup>.

3.3.4.3 Nodos de Conexión: área mínima del terreno de treinta (30) m<sup>2</sup>.

### 3.4 OBRAS CIVILES

3.4.1 Para el presente documento, debe entenderse por material noble, a la mezcla que utilice cemento y arena como insumo principal para el armado, pudiendo incluir ladrillo, piedras y/o fierros como materiales adicionales para brindarle mayor resistencia. Asimismo, el CONTRATADO deberá tomar en cuenta la norma E.070 - Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones en lo que sea aplicable.

3.4.2 Cerco perimétrico. El CONTRATADO deberá cumplir en todos los Nodos con las siguientes características de construcción:

3.4.2.1 La totalidad del perímetro (considerando el área mínima requerida de cada Nodo) deberá ser cercada con material noble.

3.4.2.2 El cerco perimétrico tendrá una altura mínima de tres (03) metros, medido desde el piso en el exterior del Nodo.

3.4.2.3 Las columnas, sobre cimientos y vigas que se construyan, deberán estar acabadas con semi pulido (o pulido) y cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, o pintura siloxane u otra que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad.

3.4.2.4 Las paredes deberán estar cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad, por dentro y por fuera. El color de la pintura será determinado por el FITEL.

3.4.2.5 El CONTRATADO instalará una concertina de acero inoxidable de una altura de 0.40 m de diámetro como mínimo (especificado de fábrica) sobre todo el cerco perimétrico. El CONTRATADO deberá seguir las recomendaciones del fabricante para la instalación de la concertina, de manera que se cumpla con la longitud para la cual fue diseñada y se añadan los elementos de sujeción necesarios, los cuales deberán ser fabricados con material inoxidable.

#### 3.4.3 Sala de Equipos

3.4.3.1 El diseño de la Sala de Equipos deberá procurar hermeticidad térmica, de manera que su construcción **reduzca** el ingreso de aire y polvo desde el exterior.<sup>11</sup>

3.4.3.2 La construcción será de material noble (paredes y techo). El área mínima útil (medida en el interior) de cada tipo de Nodo será de:

<sup>11</sup> Modificación N° 9, Circular N° 6.



- a. Nodo de Agregación, 10 m<sup>2</sup>.
  - b. Nodo de Distribución, 14 m<sup>2</sup>.
  - c. Nodo de Conexión, 10 m<sup>2</sup>.
- 3.4.3.3 La altura interna entre el piso terminado y el techo será de 3.20 metros como mínimo (la altura interna deberá ser homogénea en toda la sala).
- 3.4.3.4 El piso de la Sala de Equipos estará al menos a veinte (20) cm de altura con respecto al piso del patio.
- 3.4.3.5 El techo de la Sala de Equipos será de material noble, preferentemente con placas colaborantes y deberá tener una pendiente entre ocho (08) y quince (15) grados.
- 3.4.3.6 El CONTRATADO instalará una membrana asfáltica sobre el techo u otra propuesta que cumpla con la misma función (previa aprobación del FITEL). Esta protección debe ser de un área mayor al área del techo e instalada conjuntamente con un sistema de canaletas para el drenaje del agua hacia el desagüe (las canaletas deberán ser fabricadas para tal fin), para evitar que el agua humedezca el lado exterior de las paredes.
- 3.4.3.7 Las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar acabadas con semi pulido (o pulido). Las paredes de la Sala de Equipos, así como las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad, en la cara interna y externa.
- 3.4.3.8 La Sala de Equipos deberá contar con una puerta hermética fabricada con dos planchas de acero (inoxidable o galvanizado cubierto con una capa de pintura epóxica) y relleno en el interior con material aislante, contará con brazo hidráulico y cerradura anti pánico. El CONTRATADO debe asegurar que la puerta, el marco, cerradura y brazo hidráulico sean inoxidable.
- 3.4.3.9 La Sala de Equipos deberá contar con piso antiestático.
- 3.4.3.10 La Sala de Equipos podrá utilizar falso piso o escalerillas aéreas, en ambos casos el cableado de corriente alterna estará sobre bandejas porta cables o escalerillas distintas al de datos o corriente DC.
- 3.4.4 **Sala de Fuerza**
- 3.4.4.1 Es la sala donde se ubicará el grupo electrógeno.
- 3.4.4.2 Las paredes y puerta de esta sala podrán ser construidas con mallas de acero inoxidable **o galvanizado cubierto con una capa de pintura epóxica**. El área útil mínimo (medida en el interior) para todos los tipos de Nodo será de diez (10) m<sup>2</sup>.<sup>12</sup>
- 3.4.4.3 El piso de la Sala de Fuerza tendrá gravilla (ripeado) de diez (10) cm. de alto como mínimo.
- 3.4.4.4 El techo deberá tener una pendiente de inclinación entre ocho (08) y quince (15) grados e instalada conjuntamente con un sistema de canaletas para el

<sup>12</sup> Modificación N° 10, Circular N° 6.





drenaje del agua hacia el desagüe.

3.4.4.5 La Sala de Fuerza deberá contar con una chimenea de desfogue para emisión de gases del grupo electrógeno, con un área mínima de sección transversal de 0.18 m<sup>2</sup>.

3.4.4.6 La Sala de Fuerza deberá tener una losa de concreto de al menos veinte (20) cm. de alto para servir de base del grupo electrógeno. Esta losa deberá ser acabada con cemento pulido. El CONTRATADO deberá considerar en su construcción, técnicas de amortiguamiento para reducir las vibraciones.

### 3.4.5 Baño

3.4.5.1 El área mínima del baño para los Nodos de Distribución y Conexión será de dos (02) m<sup>2</sup> medido en el interior (en los Nodos de Agregación no es obligatorio construir baño).

3.4.5.2 El piso del baño podrá ser de cemento pulido o cerámica, los zócalos en su interior serán de material cerámico.

3.4.5.3 El techo deberá ser construido con material noble, tener una pendiente de inclinación entre ocho (8) y quince (15) grados.

3.4.5.4 El CONTRATADO instalará una membrana asfáltica sobre el techo u otra propuesta que cumpla con la misma función. Esta protección debe ser de un área mayor al área del techo e instalada conjuntamente con un sistema de canaletas para el drenaje del agua hacia el desagüe, para evitar que el agua humedezca el lado exterior de las paredes.

3.4.5.5 Las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar acabadas con semi pulido (o pulido) Las paredes del baño, así como las columnas, sobre cimientos y vigas, deberán estar cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad, en la cara interna y externa.

3.4.5.6 El baño deberá incluir un desfogue de desagüe por el techo.

3.4.5.7 El baño deberá contar con un lavatorio y grifería.

3.4.5.8 El baño deberá tener puerta y ventana.

### 3.4.6 Área libre

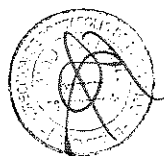
3.4.6.1 El piso del área libre de los Nodos tendrá gravilla (ripeado) de diez (10) cm. de alto como mínimo.

## 3.5 ELEMENTOS PASIVOS DE LOS NODOS

### 3.5.1 Consideraciones Generales

3.5.1.1 Cada Nodo utilizará un gabinete de administración de cables, para separar la planta interna de la planta externa (ODF<sup>13</sup> y DDF<sup>14</sup>).

3.5.1.2 Cada Nodo tendrá conectado el gabinete de administración de cables a dos



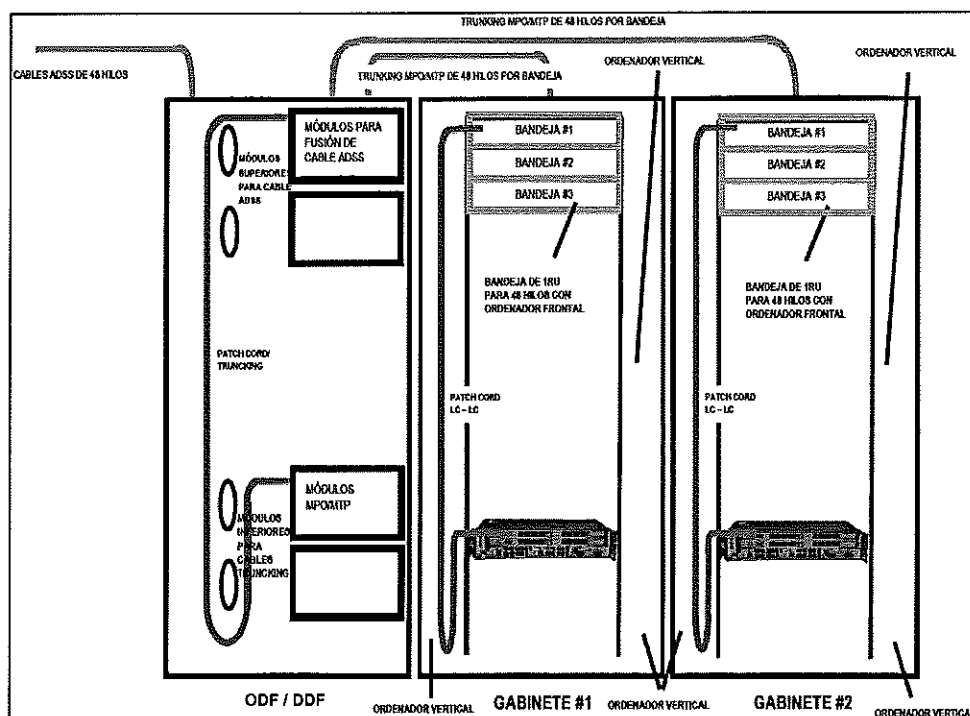
<sup>13</sup> De sus siglas en inglés Optical Distribution Frame.

<sup>14</sup> De sus siglas en inglés Digital Distribution Frame.

(02) gabinetes para equipos de comunicaciones, con las conexiones totalmente implementadas a cada uno, con la finalidad de contar con infraestructura disponible para futuro crecimiento. En el caso de Nodos de Conexión, el CONTRATADO podrá instalar un solo gabinete para equipos de comunicaciones.

- 3.5.1.3 En cada Nodo, el CONTRATADO deberá implementar una planta interna con un sistema de patcheo de conexión cruzada (interconexión entre el ODF y el módulo reflejo dentro del mismo gabinete, DDF). Por ello, cada gabinete para equipo de comunicación deberá contener una bandeja de fibra óptica del tipo MPO/MTP, que interconectará el gabinete del ODF con el gabinete de equipos de comunicaciones. Las conexiones podrán realizarse de acuerdo al gráfico referencial, teniendo en consideración que el diseño será el mismo para cada tipo de Nodo, con la finalidad de mantener una solución estándar.

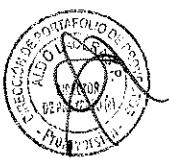
Figura N° 2: Diseño de ordenadores de fibra óptica



### 3.5.2 Gabinete para administración de cables

- 3.5.2.1 Gabinete de diecinueve pulgadas (19") cerrado, de piso, de 42 RU (unidades de rack) como mínimo, que permita la transición entre el cable outdoor ADSS y el cable indoor al interior del Nodo.
- 3.5.2.2 Gabinete con un mínimo de ocho (08) puntos de sujeción en piso.
- 3.5.2.3 **Contar con los ordenadores verticales y horizontales, guías, clips de enrutamiento permitiendo la adecuada gestión de cables de fibra en su ordenamiento.**<sup>15</sup>
- 3.5.2.4 Disponer en su interior de un mínimo de 6 Bandejas ODF, cada bandeja contará con capacidad para fusionar hasta 48 hilos. Es decir, se destinará una

<sup>15</sup> Modificación N° 11, Circular N° 6.



bandeja por cada cable ADSS de 48 hilos.

3.5.2.5 Soportar el ingreso de cables en la parte superior e inferior, para lo cual dispondrá de kits de sellado con prensaestopas para el ingreso de cables. El gabinete deberá estar preparado para proteger las conexiones de fibra óptica del polvo, **cumpliendo con el estándar de protección IP51.**<sup>16</sup>

3.5.2.6 Contar con dos (2) puertas independientes de vidrio templado o **material acrílico Plexiglass** para separar el ODF del DDF.<sup>17</sup>

3.5.2.7 El gabinete deberá incluir por cada bandeja ODF, una bandeja reflejo en la parte baja del gabinete (Bandeja DDF), desde donde se conectará con el gabinete de equipos de comunicaciones a través de un cable trunking.

### 3.5.3 **Bandeja ODF**

3.5.3.1 Utilizará puertos de conexión de tipo SC o LC en la parte frontal.

3.5.3.2 Deben soportar por lo menos un (01) cable de cuarenta y ocho (48) hilos por bandeja de fibra óptica en 1 RU.

3.5.3.3 Cada bandeja ODF debe incluir un mínimo de 2 cassettes porta empalmes, cada una para 24 fusiones e incluir protectores de empalme transparentes,

3.5.3.4 La bandeja debe ser deslizante (utilizando rieles) y permitir inclinación mínima de **treinta** grados (**30°**).<sup>18</sup>

3.5.3.5 Debe integrar ordenador frontal para el ingreso de patch cords.

3.5.3.6 Debe ser rackeable de 1 RU y cumplir con el estándar EIA-310-E.

3.5.3.7 Debe cumplir con la EIA/TIA 568 y cumplir con requerimientos de flamabilidad UL 94-V0.

3.5.3.8 Cumplirá con el estándar EIA/TIA 606 para la identificación y etiquetado.

### 3.5.4 **Bandeja DDF**

3.5.4.1 La bandeja debe ser deslizante (utilizando rieles), inclinación mínima de **treinta** grados (**30°**) y permitir las conexiones por la parte frontal.<sup>19</sup>

3.5.4.2 Utilizará módulos de 12 conectores LC o SC monomodo en la parte frontal y MPO/MTP en la parte posterior.

3.5.4.3 Cada bandeja administrará un (01) cable de cuarenta y ocho (48) hilos por RU y debe incluir un ordenador frontal para el ingreso de los patch cords.

3.5.4.4 Debe ser rackeable de 1 RU y cumplir con el estándar EIA-310-E.

3.5.4.5 Debe cumplir con la EIA/TIA 568 y cumplir con requerimientos de flamabilidad UL 94-V0.

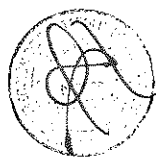
### 3.5.5 **Cable Multifibra**

<sup>16</sup> Modificación N° 12, Circular N° 6.

<sup>17</sup> Modificación N° 13, Circular N° 6.

<sup>18</sup> Modificación N° 14, Circular N° 6.

<sup>19</sup> Modificación N° 15, Circular N° 6.



- 3.5.5.1 Cada módulo de la Bandeja ODF estará conectada a su reflejo en la bandeja DDF utilizando cables multifibra.
- 3.5.5.2 El cable será monomodo OS2, con chaqueta de cada hilo de tres (03) mm. de diámetro, con cubierta LSZH y cumpliendo del estándar IEC-60332-3.
- 3.5.5.3 La fibra del cable debe cumplir mínimamente con el estándar ITU G652.D.
- 3.5.6 **Cable Trunking**
- 3.5.6.1 Es el cable utilizado para conectar el gabinete de administración de cables de empalmes de fusión con el gabinete de equipos de comunicaciones que usará conexiones plug and play.
- 3.5.6.2 Debe ser trunking para interiores de cuarenta y ocho (48) hilos, monomodo OS2, con cuatro (04) conectores MPO/MTP de doce (12) hilos, proveídos de fábrica.
- 3.5.6.3 Con cubierta LSZH y cumpliendo del estándar IEC-60332-3.
- 3.5.6.4 Se considera utilizar un cable trunking por cada cable ADSS que termine en el Nodo.
- 3.5.6.5 La fibra del cable debe cumplir mínimamente con el estándar ITU G652.D.
- 3.5.6.6 Debe soportar fuerzas de tensión de hasta cuatrocientos cincuenta (450) N.
- 3.5.6.7 Debe soportar temperaturas de operación de 0°C a 60°C.
- 3.5.7 **Bandeja de Fibra para Gabinete de equipos de comunicaciones**
- 3.5.7.1 Bandeja de 1 RU, rackeable y cumplir con el estándar EIA-310-E.
- 3.5.7.2 Se utilizará una de estas bandejas en cada gabinete de equipos de comunicaciones que se haya instalado. La conexión se realizará mediante cables trunking con conectores MPO/MTP.
- 3.5.7.3 Cada una de estas bandejas debe utilizar arreglos de cuatro (04) módulos MPO/MTP instalados de manera horizontal, y conectados en su totalidad al módulo MPO/MTP del DDF del gabinete de administración de cables, mediante los cables trunking.
- 3.5.7.4 Cada módulo MPO/MTP tendrá doce (12) conectores LC monomodo, de manera que por cada bandeja se logre **conectar cuarenta y ocho (48) hilos en un (01) RU. El CONTRATADO podrá utilizar soluciones de alta disponibilidad, usando para esto bandejas y módulos que logren conectar hasta 96 hilos por unidad de rack, tomando en cuenta que esto también incrementará la densidad de las bandejas del DDF, lo cual también estará permitido.**<sup>20</sup>
- 3.5.7.5 La bandeja debe ser deslizable (utilizando rieles), inclinación mínima de **treinta** grados (30°) y permitir las conexiones por la parte frontal.<sup>21</sup>
- 3.5.7.6 Debe integrar ordenador frontal para el ingreso de patch cords.

<sup>20</sup> Modificación N° 16, Circular N° 6.

<sup>21</sup> Modificación N° 17, Circular N° 6.



3.5.7.7 Debe cumplir con la EIA/TIA 568 y cumplir con requerimientos de flamabilidad UL 94-V0.

3.5.7.8 Contará con accesorios de sujeción necesarios para los cables trunking.

3.5.7.9 Cumplirá con el estándar EIA/TIA 606 para la identificación y etiquetado.

### 3.5.8 **Módulo MPO/MTP a LC**

3.5.8.1 Para doce (12) hilos de un (01) puerto MPO/MTP de ingreso posterior a conectores LC frontales.

3.5.8.2 Podrán ser de doce (12) conectores LC simples o 6 conectores LC dúplex.

3.5.8.3 Con máxima pérdida de inserción de un (01) dB.

### 3.5.9 **Patch Cords de Fibra**

3.5.9.1 Se utilizarán para conectar las bandejas de fibra óptica con los equipos activos de comunicación.

3.5.9.2 Deberán ser para aplicaciones interiores de color amarillo (TIA-568-C).

3.5.9.3 Debe ser monomodo OS2 y la fibra debe cumplir mínimamente con el estándar ITU G652.D.

3.5.9.4 Se deben considerar de dos (02) hilos y con conectores unibota que permitan intercambiar la polaridad en el conector.

3.5.9.5 Los patch cords deberán tener tres (03) metros de longitud mínima.

### 3.5.10 **Gabinetes de equipos de comunicaciones**

3.5.10.1 En cada Nodo de Distribución, el CONTRATADO deberá instalar dos (02) gabinetes de piso de cuarenta y dos (42) RU, para aplicaciones de comunicaciones, mientras que para el caso de Nodos de Conexión y Agregación, se instalará un (01) gabinete de cuarenta y dos (42) RU.

3.5.10.2 Las dimensiones mínimas del gabinete deberán estar en función al tamaño de los equipos y el ordenamiento de cables según el diseño que realice el CONTRATADO.

3.5.10.3 El gabinete tendrá estructura de marco soldado y que soporte **como mínimo** un mil (**1000**) Kg de carga estática.<sup>22</sup>

3.5.10.4 Para garantizar la eficiencia de refrigeración debe soportar entre setenta por ciento (70%) y ochenta por ciento (80%) de perforación en las puertas frontales y posteriores.

3.5.10.5 Todas las puertas de estos gabinetes, puerta frontal, puertas posteriores y paredes laterales, debe ser desmontables.

3.5.10.6 El panel superior debe permitir el acceso de cables con un mínimo de cuatro (04) ingresos de cables tipo cepillos para su protección y aislamiento térmico.

3.5.10.7 Deben poseer rieles de soporte de equipos ajustables en profundidad para



<sup>22</sup> Modificación N° 18, Circular N° 6.

tuercas con cápsulas cuadradas y enumeradas en RU desde la parte inferior.

- 3.5.10.8 Deben cumplir con el estándar EIA-310-E y poseer certificación UL2416; **de manera alternativa a esta última, una certificación equivalente en territorio peruano.**<sup>23</sup>
- 3.5.10.9 Deben considerarse todos los paneles ciegos de un (01) RU para cubrir los espacios vacíos en cada gabinete.
- 3.5.10.10 Deben considerar una (01) barra de tierra vertical por gabinete para el aterramiento de los equipos.
- 3.5.10.11 Deben considerar dos (02) ordenadores verticales tipo dedos por gabinete.
- 3.5.10.12 En caso de utilizar pasantes verticales con pasos de cables, estos pasantes deben estar sellados.

## 3.6 SISTEMA DE SEGURIDAD FÍSICA

### 3.6.1 Políticas de acceso al Nodo

- 3.6.1.1 El CONTRATADO debe implementar un sistema centralizado que registre todas las entradas, los intentos de entrada y las salidas, así como el sistema de almacenamiento de este tipo de eventos, de modo que estén disponibles por no menos de doce (12) meses.
- 3.6.1.2 Todos los Nodos deben contar con controles de acceso físico que requieran autenticación.
- 3.6.1.3 El proceso de salida de las instalaciones donde se ubiquen los Nodos debe requerir el uso de autenticación. Cualquier acto de salida de tales instalaciones, incluyendo salidas de emergencia, que no sea asociada con autenticación de dichos factores debe ser considerado como no autorizado y debe dar lugar a una alarma.

### 3.6.2 Puerta de acceso

- 3.6.2.1 Para el ingreso al Nodo, el CONTRATADO instalará un marco y puerta de acero inoxidable o acero galvanizado cubierta con pintura epóxica.
- 3.6.2.2 La puerta de acceso al Nodo contará con una cerradura electromagnética y cerradura mecánica eléctrica.
- 3.6.2.3 La cerradura electromagnética se abrirá por acción del lector Biométrico y tarjeta de autorización de ingreso.

### 3.6.3 Lector biométrico y tarjetas de autorización <sup>24</sup>

- 3.6.3.1 El lector biométrico como mínimo tendrá la capacidad del reconocimiento de huellas dactilares.
- 3.6.3.2 El lector biométrico será capaz de almacenar y reconocer más de 1,500 registros digitales **y de ser el caso, reconocimiento facial.**<sup>25</sup>

<sup>23</sup> Modificación N° 19, Circular N° 6.

<sup>24</sup> Modificación N° 9, Circular N° 11.

<sup>25</sup> Modificación N° 20, Circular N° 6.



3.6.3.3 El lector biométrico tendrá la capacidad de RFID (Identificación por señales de radio) de las tarjetas de ingreso. Las tarjetas de ingreso vendrán con sus respectivos Tags o etiquetas RFID para poder ser reconocidos al momento del ingreso al Nodo.

3.6.3.4 El lector biométrico deberá tener la capacidad de ser gestionado remotamente.

### 3.6.4 **Detección de intrusión física**

3.6.4.1 Todas las instalaciones donde se ubiquen los Nodos deben tener detección automática de intrusos y alarmas de puerta abierta. Estos deben activarse en cualquier momento que haya abierto cualquier puerta de entrada (puerta de ingreso al Nodo y puerta de ingreso a la sala de equipos), sin la ejecución de una identificación autorizada.

3.6.4.2 El sistema también debe generar una alarma cada vez que una puerta se ha mantenido abierta por más de un (01) minuto. La generación de alarma de intrusión debe posibilitar la activación de grabación de las cámaras de vigilancia instaladas en el Nodo.

3.6.4.3 Cada Nodo contará con un sistema de alarma inteligente, que incluirá al menos dieciséis (16) puertos para detectores, cuatro (04) controles remotos, sirena Flash y sistema de perifoneo para interacción con los visitantes o ser usado como mecanismo de disuasión frente a algún intento vandálico. El sistema de alarma debe ser gestionado desde el NOC. La administración de estas alarmas incluirá una interface gráfica de fácil uso.

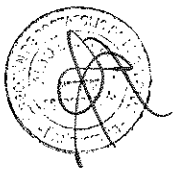
### 3.6.5 **Detectores de movimiento**

3.6.5.1 Los detectores de movimiento se instalarán en la Sala de Equipos, área libre y Sala de Fuerza.

3.6.5.2 Los detectores de movimiento activarán la sirena flash, y enviarán una alarma de intrusión al NOC que podrá ser desactivada desde este.

3.6.5.3 Los detectores de movimiento tendrán las siguientes características:

- a) Utilizará varias técnicas de procesamiento para evitar falsas alarmas como tecnología PIR con microondas para fiabilidad del detector permitiendo montarlo en techo de 2.4 m a 5.5 m, o infrarrojos pasivos con microondas para activar una condición de alarma en ambos casos con protección simultánea. Las sensibilidades PIR y microondas deberán ser regulables.
- b) Utilizará múltiples umbrales y ventanas de tiempo para analizar frecuencia, amplitud duración y polaridad de las señales para tomar decisión de un disparo de alarma. El detector de movimiento tendrá dos ajustes de sensibilidad.
- c) Tendrán dos leds de alarma de salida de alta luminosidad para una clara visualización desde cualquier ángulo y que parpadean para indicar una condición de problema
- d) Sensores de 360° de cobertura para montaje de techo. Para las áreas no techadas se podrá utilizar sensores de 90° y 180°, de manera que se cubra toda el área de la Sala de Equipos, Sala de Fuerza y área libre.
- e) Led indicador de activado, tapa giratoria para montaje al techo, perillas de sensibilidad, control de tiempo y control de detección diurna o nocturna (solo para áreas techadas).



- f) Distancia de detección mayor de 10 m.
- g) Nivel de altura 2.2 á 4m.
- h) Carcasa de alto impacto.
- i) Anti-enmascaramiento, capacidad de detectar el enmascaramiento de la lente.
- j) Anti-sabotaje de proximidad, capacidad de emitir una alerta antes que el detector sea saboteado o enmascarado.

**3.6.6 Sensor ocupacional para la Sala de Equipos con las siguientes características:**

3.6.6.1 Control de luz: <3 LUX – luz día (ajustable).

3.6.6.2 Distancia de detección mayor de diez (10) m.

3.6.6.3 Nivel de altura 2.2 a 4 m.

**3.6.7 Detector de humo y extintores de incendios**

3.6.7.1 La Sala de Equipos contará con un detector de humo y detector de flama que incluya una sirena flash y el envío de alarma al NOC. También se contará con un extintor.

3.6.7.2 Los extintores serán portátiles del tipo especializado para controlar amagues de incendios eléctricos, los elementos químicos de los extintores no deben dañar la electrónica de los equipos y deben ser de fácil limpieza.

**3.6.8 Sistema de Sensores Complementarios**

3.6.8.1 Este sistema se gestionará desde el NOC y tendrán interacción con otros elementos de los Nodos, de manera que se pueda vigilar, controlar, administrar y actuar de manera remota. Como mínimo, se deberá contar con los siguientes sensores:

- a) Sensor de Temperaturas, configurable al rango deseado, debe considerarse la cantidad necesaria para cubrir la Sala de Equipos, los sensores de temperatura deben estar ubicados en lugares cercanos a los equipos de datos, banco de baterías e interactuar con el sistema de climatización de la sala.
- b) Sensor de Humedad, configurable al rango deseado.
- c) Sensor de aniego, para detectar agua en suelo de la parte interior de la Sala de Equipos.
- d) Corte de energía comercial.
- e) Condición "generador activo".
- f) Indicación de fuente de potencia activa (comercial, o generador)
- g) Carga del generador.
- h) Niveles de combustible.
- i) Niveles de carga de las baterías

**3.6.9 Sistema de Video**

3.6.9.1 El CONTRATADO debe proveer un sistema de video vigilancia para el control de ingreso a las instalaciones de todos los Nodos, administradas de manera centralizada desde el NOC.

3.6.9.2 El sistema de video deberá contar con un diseño que cubra un campo de visión que permita monitorear con claridad los siguientes ambientes:



*AD*



- a) Exterior del Nodo. Para visualización de la(s) persona(s) que pretenda(n) ingresar al Nodo.
- b) Ingreso al Nodo. Principalmente para visualizar el rostro de la(s) persona(s) que acceda(n) al Nodo.
- c) Interior de la Sala de Equipos.
- d) Sala de Fuerza.

3.6.9.3 Dependiendo de la solución elegida, la elección de las cámaras deberá realizarse de manera estándar para todos los Nodos y cumpliendo como mínimo con las siguientes especificaciones:

**a) Cámaras para Interiores <sup>26</sup>**

- a.1. Contará con una carcasa a prueba de manipulaciones.
- a.2. Soportar un rango de temperatura de 0°C a 45°C.
- a.3. Contará con un sensor de imagen CMOS de barrido progresivo y ofrecerá imágenes a 0,25 lux en color y 0,05 lux en blanco y negro.
- a.4. Zoom óptico de 12X como mínimo.
- a.5. Ofrecerá secuencias de vídeo en resolución HDTV 720p (1280x720) a treinta (30) imágenes por segundo como mínimo.
- a.6. Contará con retransmisión de video por **la** secuencia configurable individualmente **como mínimo en H.264**.
- a.7. Contará con puerto Ethernet RJ45 10BASE-T/100BASE-TX POE.
- a.8. Soportará direcciones IP estáticas como direcciones de servidor DHCP, soportará IPv4 e IPv6.
- a.9. La cámara deberá estar totalmente respaldada por una API (Interfaz para Programadores de Aplicaciones) abierta y pública **o un SDK (Software Development Kit)**.
- a.10. Equipada con led IR (infrarrojo) con ángulo de iluminación e intensidad ajustables, con alcance IR de hasta diez (10) m.
- a.11. Debe admitir el perfil S de ONVIF (Open Network Video Interface Forum).
- a.12. Ofrecer tres (03) años de garantía de fabricante.
- a.13. Cumplir con las normas de seguridad **IEC 60950-1, o EN 60950-1, o UL 60950-1**.
- a.14. Cumplir la norma ISO/IEC 14496-10, codificación de vídeo avanzada (H.264).

**b) Cámaras para Exteriores <sup>27</sup>**

- b.1. Contará con una carcasa de clasificación IP66, NEMA 4X e IK10, fabricada en polímero resistente a rayos ultravioleta con parasol ajustable.
- b.2. Soportará un rango de temperatura de -20°C a 50°C y humedad relativa entre 10%-100%.
- b.3. Contará con un sensor de imagen CMOS de barrido progresivo y ofrecerá imágenes a 0,25 lux en color y 0,05 lux en blanco y negro.
- b.4. Zoom óptico de 30X como mínimo.
- b.5. Ofrecerá secuencias de vídeo en resolución HDTV 720p (1280x720) a treinta (30) imágenes por segundo como mínimo, además de incorporar balance de blancos automático y manual.
- b.6. Contará con retransmisión de video por **la** secuencia configurable



<sup>26</sup> Modificación N° 21, Circular N° 6.

<sup>27</sup> Modificación N° 22, Circular N° 6.

- individualmente **como mínimo** en H.264.
- b.7. Contará con puerto Ethernet RJ45 10BASE-T/100BASE-TX POE.
  - b.8. Soportará direcciones IP estáticas como direcciones de servidor DHCP, soportará IPv4 e IPv6.
  - b.9. La cámara deberá estar totalmente respaldada por una API (Interfaz para Programadores de Aplicaciones) abierta y pública **o un SDK (Software Development Kit)**.
  - b.10. La cámara estará equipada con led IR (infrarrojo) con ángulo de iluminación e intensidad ajustables, con alcance IR mínimo de quince (15) m.
  - b.11. Debe admitir el perfil S de ONVIF (Open Network Video Interface Forum).
  - b.12. Ofrecer tres (03) años de garantía de fabricante.
  - b.13. Cumplir las normas de seguridad **IEC 60950-1, o EN 60950-1, o UL 60950-1; y IEC 60950-22, o EN 60950-22, o UL 60950-22**.
  - b.14. Cumplir la norma ISO/IEC 14496-10, codificación de vídeo avanzada (H.264).
  - b.15. La cámara debe disponer de amplio rango dinámico (WDR) con contraste dinámico.
  - b.16. Proporcionar compensación de contra luz e incorporar una función para la optimización del comportamiento con poca luz.
  - b.17. Proporcionar video en formato panorámico 4:3 y 16:9.
  - b.18. La implementación H.264 deberá incluir funcionalidad unicast y multicast y admitir tanta velocidad de bits constante (CBR) como velocidad de bits variable (VBR).

### c) Cámara para la puerta de ingreso al Nodo

Las características de esta cámara serán las mismas que para cámara exterior, añadiendo la funcionalidad de PTZ de acuerdo a lo indicado seguidamente:

Movimiento horizontal de 360°.

Movimiento vertical de 220°.

Zoom óptico de 36X.

Asimismo, esta cámara contará con la funcionalidad de detección de movimiento por video y autotracking.

- 3.6.9.4 Adicionalmente, dentro de cada Nodo se instalará un grabador de video con una capacidad mínima de almacenamiento de tres (03) TB, el cual podrá ser instalado dentro del gabinete de equipos de comunicaciones y cumpliendo siempre con las recomendaciones del fabricante.

## 3.7 Sistema de Puesta a Tierra (SPAT)

- 3.7.1.1 EL CONTRATADO deberá diseñar los sistemas de puesta a tierra de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de equipos y a las Normativas correspondientes, tales como: Código Nacional de Electricidad NTP 370.304, NTP 370.305, NTP 370.306 (entre otros), International Organization for Standardization (ISO) e International Electrotechnical Commission (IEC).



- 3.7.1.2 EL CONTRATADO deberá implementar sistemas de puesta a tierra independientes para equipos de comunicaciones y máquinas/motores, **los cuales deberán estar interconectados eléctricamente a través de sus electrodos de tierra tomando como referencia la regla técnica IEC 61000-5-2.**<sup>28</sup>
- 3.7.1.3 El SPAT debe estar diseñado de tal forma que se adecúe a la actuación (respuesta) de las protecciones y las corrientes de corto circuito de la instalación.
- 3.7.1.4 Todos los materiales utilizados para el SPAT deberán estar específicamente diseñados para tal fin.
- 3.7.1.5 Todo estará de acuerdo con las normas técnicas (NTP 370.053, NTP 370.055): Conexión de las partes metálicas no conductoras de los tableros, artefactos de iluminación, motores y equipos varios así como bandejas portacables, canalizaciones metálicas en general. El Sistema de Puesta a Tierra no deberá superar los cinco (05) Ohmios para el caso de protección de equipos electrónicos; para el caso de los motores, tableros entre otros, el valor podrá incrementarse hasta diez (10) Ohmios como máximo.

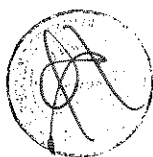
### 3.8 ENERGÍA ELÉCTRICA

- 3.8.1.1 El CONTRATADO es responsable de dimensionar la capacidad del grupo electrógeno, tableros, tanques, rectificadores y todo aquello que no se encuentre especificado, de acuerdo a lo requerido en las Especificaciones Técnicas del PROYECTO ADJUDICADO, la carga, recomendaciones de los fabricantes y las buenas prácticas de instalación, considerando la carga plena del Nodo y márgenes de seguridad apropiados; así como pérdidas o reducciones de eficiencia generadas por factores ambientales.

#### 3.8.2 Grupo Electrógeno insonoro (GE)

- 3.8.2.1 Motor, con las siguientes características:

- a) Diésel de 4 tiempos
- b) Refrigeración: enfriamiento por agua con radiador, bomba de agua, termostato, ventilador soplador, sensor de bajo nivel de agua en el radiador, calentador de camisas de agua y termostato (de alta confiabilidad) para facilitar el arranque en frío.
- c) Lubricación: bomba de aceite incorporada, para lubricación a presión. Equipado con enfriador y filtros.
- d) Combustible: Petróleo diésel N° 2, con filtros y tanque, dentro del diseño del Nodo debe considerarse las facilidades para el llenado de combustible.
- e) Nivel de Emisiones de gases: El motor deberá cumplir con los requisitos exigidos por la Norma EPA de USA, TIER 2 o similar en el país de fabricación, para cargas desde el 30% de su capacidad. Asimismo, debe incluirse un ducto de aire de área adecuada para la disipación de los gases fuera del Nodo.
- f) Sistema de Aspiración: Natural o turboalimentada, con filtro de aire para trabajo pesado e indicador de restricción.
- g) Sistema de Arranque: Eléctrico en 12 VDC con solenoide, comando manual y automático.
- h) Vida útil, Mínimo 50 000 horas de operación.



<sup>28</sup> Modificación N° 23, Circular N° 6.

### 3.8.2.2 Tiempo aceptación de carga

- a) Máximo un (01) minuto, medido desde el aviso de arranque hasta que asuma la carga con el comando remoto.
- b) Tiempo de aceptación de carga: treinta (30) segundos en promedio.
- c) Protección del motor.
- d) Parada automática por condiciones anormales de: presión de aceite, temperatura de agua, nivel de agua, sobre velocidad, arranque.

### 3.8.2.3 Tanque de combustible

- a) Los tanques de combustible para los generadores de motor deben cumplir con todas las normas de construcción nacional, regional, provincial, distrital y local, así como con las regulaciones ambientales y de seguridad vigentes para instalaciones de combustible, tamaño máximo del tanque y contaminación sonora.
- b) Adicionalmente, el CONTRATADO deberá seguir las recomendaciones del fabricante para la construcción del tanque de combustible.
- c) **El tanque de combustible deberá ser dimensionado para brindar una autonomía mínima de setenta y dos (72) horas.**<sup>29</sup>

### 3.8.2.4 Generador

- a) Tipo autorregulado sin escobillas (carbón).
- b) Aislamiento: Clase H, rotor y estator con tratamiento de tropicalización para una operación en condiciones ambientales severas.
- c) Resistencia deshumecedora del alternador.
- d) Tensión nominal: 220 VAC.
- e) Frecuencia: 60 Hz +/- 10 %.
- f) Excitación: Tipo estático sin escobillas (carbón), tipo AREP, imán permanente **o EBS para cualquier capacidad menor a 40 Kw.**<sup>30</sup>
- g) Variación estacionaria: +/- 1 % dentro de máxima y mínima carga.
- h) Variación transitoria: +/- 5 % recuperable a los dos (02) segundos máximos.
- i) Forma de onda: Sinusoidal, con distorsión menor de 5%.
- j) Manejo de cargas no lineales: Operación con cargas no lineales, sin exceder los valores de estabilidad y distorsión de la tensión de salida.
- k) Apoyos anti vibratorios.
- l) Silenciador tipo residencial, crítico (Incluido en GE insonoro).

### 3.8.2.5 Tablero de Transferencia y Control Automático (TTA)

- a) El TTA realizará operaciones de supervisión, el control de arranque/parada del GE y la transferencia manual o automática de la carga entre la red comercial y el GE y viceversa.
- b) El TTA deberá contar con elementos y dispositivos de medición, supervisión y control para efectuar la operación de transferencia cuando, por ejemplo, detecte fallas en el voltaje, variación de frecuencia de la red, pérdida de fase o corte total del suministro de la red comercial.
- c) El tablero de control y el tablero de transferencia podrán ser supervisados y controlados tanto local como remotamente desde el NOC.



<sup>29</sup> Modificación N° 24, Circular N° 6.

<sup>30</sup> Modificación N° 25, Circular N° 6.

### 3.8.2.6 Supervisión y Control del grupo electrógeno

- a) Interruptor ON/OFF
- b) Llave para seleccionar modo de arranque automático o manual.
- c) Contactos para alarmas.
- d) Medidor de voltaje.
- e) Medidor de corriente.
- f) Indicación de energía comercial normal.
- g) Indicación de grupo en funcionamiento, falla del grupo electrógeno.
- h) Indicación de corte de red comercial, sobre voltaje, bajo voltaje, cambio de frecuencia.
- i) Indicación presión de aceite, temperatura.
- j) Indicación de falla en el arranque.

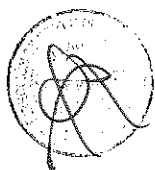
### 3.8.2.7 Panel Mural

- a) El panel mural estará protegido con vidrio o dentro de una mica transparente doble.
- b) Contendrá información relacionada a operación y programación del mantenimiento del grupo electrógeno y operación del tablero de transferencia automático.
- c) El CONTRATADO lo suministrará con su respectivo diagrama unifilar de fuerza, diagrama unifilar de control, manual de partes, manual de operación, manual de servicio, capacitación a personal, accesorios de comunicaciones y software (en dispositivos como Universal Serial Bus - USB o disco compacto - CD).

## 3.8.3 Sistema Rectificador/Cargador/Banco de Baterías

### 3.8.3.1 Rectificador /Cargador (R/C)

- a) El CONTRATADO debe diseñar y dimensionar considerando las condiciones de temperatura, altitud de operación y otros.
- b) El R/C será alimentado con un voltaje AC (220Vac) y proporcionará a la carga un voltaje de salida DC nominal de -48V.
- c) El R/C debe ser de arquitectura modular, en configuración N+1; la configuración inicial será 1+1. Las futuras ampliaciones de módulos no deben implicar de modo alguno corte de servicio. Debe ser de fácil operación y mantenimiento.
- d) En condiciones normales la configuración 1+1 del R/C, implica que cada módulo asumirá la mitad de la carga, en caso de fallar uno de los módulos, el módulo operativo asumirá toda la carga.
- e) El R/C debe contar con una unidad de control y supervisión, las funciones básicas serán:
  - e.1. Supervisión de cada una de las unidades del R/C.
  - e.2. Ajuste de voltajes de flotación en función a la temperatura.
  - e.3. Ajuste de limitación de corriente a baterías, igualación y otros.
  - e.4. Alarma por límite de corriente.
  - e.5. Alarma de rectificador dañado.
  - e.6. Alarma de falta de alimentación en AC.
  - e.7. Alarma de falla de batería.
  - e.8. Alarma de alto voltaje DC.
  - e.9. Alarma de bajo voltaje DC.



- f) Las alarmas deben tener indicación visual localmente mediante display y ser gestionadas de forma remota a través de contactos secos. En cuanto a mediciones, el R/C debe poder monitorear los siguientes ítems:
  - f.1. Voltaje del sistema.
  - f.2. Consumo de corriente.
  - f.3. Corriente de carga o descarga de baterías.
  - f.4. Corriente de cada rectificador.
- g) El R/C debe contar con LVBD<sup>31</sup> para desconexión de las baterías por bajo voltaje.

### 3.8.3.2 Banco de Baterías

- a) Las características técnicas requeridas deberán ser cumplidas para las condiciones de operación de cada Nodo, tales como altura, presión, temperatura y humedad. Para el cumplimiento del presente numeral, el CONTRATADO deberá considerar una temperatura de operación de 25°C en todos sus cálculos.
- b) El banco de baterías proporcionará una autonomía de ocho (08) horas y brindará a la carga un voltaje de salida DC de -48V.
- c) El banco de baterías deberá estar formado por baterías del mismo tipo, de la misma marca, modelo y año de fabricación.
- d) Deberán ser baterías selladas libres de mantenimiento, de electrolito tipo gelificado, alcalino, níquel cadmio, ion litio u otras alternativas probadas en el mercado que deberán ser aprobadas por el FITEL.
- e) El banco de baterías deberá soportar un mínimo de 5000 ciclos de carga y descarga a una profundidad de descarga de veinte por ciento (20%) a temperatura de operación.
- f) La capacidad real de cada batería no deberá ser inferior al noventa por ciento (90%) de la capacidad nominal.
- g) La capacidad de las baterías totalmente cargadas no debe disminuir en más de seis por ciento (6%), en un lapso de un mes por efecto de auto-descarga.
- h) Las baterías deberán estar diseñadas para aplicación estacionaria.
- i) El tiempo de servicio en flotación (vida de servicio) no deberá ser menor a quince (15) años.
- j) El contenedor de la batería deberá ser de plástico endurecido de material ignífugo, de alto grado de resistencia mecánica.
- k) Deben disponer de una válvula de seguridad que permita la salida de gases cuando la presión interna sea crítica en caso corresponda.
- l) Cada batería deberá estar debidamente etiquetada y con identificación clara de la polaridad de cada borne ya sea en alto o en bajo relieve.
- m) La fecha de fabricación de las baterías deberá ser menor a seis (06) meses desde puesta la orden de compra.
- n) En caso alguna característica técnica solicitada en el presente numeral no sea de naturaleza aplicable para el tipo de batería a instalar, esta característica no será evaluada por el FITEL.
- o) Información técnica adicional que deberá ser presentada por el CONTRATADO
  - o.1. Número de ciclos vs. profundidad de descarga.



<sup>31</sup> De sus siglas en inglés low voltage battery disconnect.

- o.2. Disminución de la capacidad de la batería vs. tiempo de almacenamiento.
- o.3. Comportamiento de la capacidad de la batería vs. la temperatura ambiente.
- o.4. Manual de instalación.
- o.5. Manual de mantenimiento.

### 3.8.4 Equipos de Climatización

3.8.4.1 El CONTRATADO debe diseñar una solución para mantener la temperatura adecuada de los componentes más sensibles ubicados en la Sala de Equipos, considerando en el diseño, el calor emitido por los equipos, máquinas y personas que ocupen cada ambiente. Los condensadores deberán ubicarse necesariamente en los techos del edificio, a menos que se opte por una solución de tipo mochila. Para el caso específico de las baterías, se deberá asegurar su operación a su temperatura óptima de trabajo dentro del rango de temperatura de la Sala de Equipos, mientras que para los demás equipos, dependerá de la temperatura de operación recomendada por su fabricante.

3.8.4.2 Los equipos de climatización deberán contar mínimamente con lo siguiente:<sup>32</sup>

- a) Sistema VAC (Ventilation Air Conditioning) de precisión.
- b) Operación 24x7x365.
- c) Controlar **la Temperatura en el interior de los Nodos, en un rango de 10° C a 26° C como mínimo.**
- d) Controlar **la Humedad relativa en el interior de los Nodos, en un rango de 20% a 80% como mínimo.**
- e) Panel de control con indicador de temperatura y humedad.
- f) Los equipos de climatización deberán contemplar un sistema de arranque suave para economizar el consumo de energía.
- g) El sistema de climatización deberá contar con la cantidad de sensores adecuados para monitorear la temperatura de los equipos enrutadores y conmutadores y el banco de baterías principalmente, activando cuando sea necesario el sistema de enfriamiento de manera automática y generando las alarmas hacia el NOC (en caso no se logre estabilizar a la temperatura deseada).

## 4 NOC DE TRANSPORTE

### 4.1 DISPOSICIONES GENERALES

4.1.1 El CONTRATADO debe diseñar el NOC con las siguientes consideraciones:

4.1.1.1 El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento del NOC y se obliga a solventar todos los costos asociados.

4.1.1.2 El CONTRATADO deberá realizar el diseño de arquitectura del NOC contemplando un pasillo único para acceso a todas las salas.

4.1.1.3 El CONTRATADO es responsable de implementar mecanismos de protección para todos los generadores de motor de los efectos de la intemperie y mala manipulación.

<sup>32</sup> Modificación N° 10, Circular N° 11.



- 4.1.1.4 Excepcionalmente cuando por temas urbanísticos o determinado por el Ministerio de Cultura, no sea posible construir el NOC en la capital distrital, pudiendo en este caso ubicarse el NOC a no más de 5 km del distrito capital, dentro de la zona urbana y debe contar con todos los servicios básicos de agua, electricidad y desagüe, así como el acceso a libre tránsito vehicular hasta la puerta del NOC. Asimismo, la ubicación del NOC deberá ser aprobada por el FITEL.
- 4.1.1.5 La construcción del NOC deberá realizarse siguiendo las normas E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño sismo resistente, de acuerdo los estudios de microzonificación sísmica y estudios de sitio que se realicen y que sean adecuados para categoría "A" de edificaciones esenciales con Factor U de 1,5.

## 4.2 OBRAS CIVILES

### 4.2.1 Consideraciones Generales

- 4.2.1.1 El CONTRATADO deberá implementar el NOC en un área mínima construida de noventa metros cuadrados (90 m<sup>2</sup>). El NOC deberá contar con una sala de equipos, sala de energía y sala de fuerza. Todas las construcciones de las salas serán de material noble, con excepción del techo de la sala de fuerza, que podrá ser de otro material a criterio del CONTRATADO. Todas las paredes exteriores del NOC estarán cubiertas con pintura impermeabilizante, pintura plástica, acrílica, pintura al cemento, pintura al polixano, pintura siloxane u otra pintura que ofrezca alta resistencia a la lluvia y humedad.<sup>33</sup>

### 4.2.2 Sala de Equipos

- 4.2.2.1 Es la sala que alojará el Data Center y el Core de la red. Los principales equipos de red e informáticos estarán alojados en esta sala.

- 4.2.2.2 Piso técnico. El CONTRATADO deberá instalar un piso técnico con las siguientes características:<sup>34</sup>

- a) La altura interna del piso terminado (piso técnico) al techo será de 3.20 metros.
- b) Los pisos técnicos deben ser fijados al piso y tener una capacidad portante que asegure la estabilidad de los equipos a instalar (gabinetes, baterías, rectificador, servidores, equipos de datos y otros) y deben contar con cobertura de material aislante y encontrarse debidamente aterrados.
- c) Debe tener una altura mínima de cuarenta (40) cm. desde el piso del cual se soporta, mismo que debe ser de concreto y cumplir con certificación **CISCA o su equivalente o similar producida por instituciones peruanas.**
- d) El piso técnico es aplicable tanto a la sala de equipos como a la Sala de Energía.

- 4.2.2.3 Sistema de Bandeja porta cables. El CONTRATADO podrá utilizar bandejas porta cable para fijar, soportar y/o sujetar cables y canalizaciones de los cables de fibra óptica, energía o de datos dentro de la sala de equipos. Este sistema estará compuesto por:

<sup>33</sup> Modificación N° 26, Circular N° 6.

<sup>34</sup> Modificación N° 27, Circular N° 6.





- a) Bandejas tipo malla o rejilla, como mínimo de cuarenta (40) cm. de ancho, con extremos redondeados, de material cincado electrolítico Z3 o galvanizado en caliente.
- b) Deberán contar con ferretería y soportes de acero homologados por el fabricante de las bandejas.
- c) Para la bajada o subida de cables también se deberá considerar bandejas verticales y curvas, para respetar la curvatura de protección de los cables.
- d) Las bandejas para cables de energía y bandejas para cables de telecomunicaciones deberán ser distintas.
- e) Los materiales deben cumplir con los requisitos esenciales de la Directiva del Consejo de Restricción del Uso de Sustancias Peligrosas en Equipamiento Eléctrico y Electrónico conocida también como Directiva RoHS.

4.2.2.4 Las paredes deben ser empastadas y pintadas para evitar proliferación de polvo.

#### 4.2.3 **Sala de Fuerza**

4.2.3.1 Espacio en donde se alojará el generador eléctrico y la subestación eléctrica en caso se requiera.

4.2.3.2 El piso de la sala de fuerza debe estar preparado para evitar vibraciones generadas por los equipos que en él se instalen.

4.2.3.3 Debe incluir un sistema de evacuación de gases hacia el exterior.

4.2.3.4 Paredes tarrajeadas y pintadas con pintura no inflamable.

4.2.3.5 Techo preferentemente de fibra de vidrio para protección contra lluvia.

#### 4.2.4 **Sala de Energía**

4.2.4.1 En esta sala se instalarán los tableros eléctricos, bancos de baterías, controladores, rectificadores, transformadores de aislamiento y UPS.

### 4.3 **ELEMENTOS PASIVOS DEL NOC**

4.3.1 Gabinetes de piso para el NOC. EL CONTRATADO deberá considerar en el diseño gabinetes necesarios para cada uno de los elementos de la red, tales como:

4.3.1.1 Gabinete para el ODF/DDF.

4.3.1.2 Gabinetes para servidores.

4.3.1.3 Gabinetes para equipos de comunicación.

4.3.1.4 Gabinetes para baterías.

4.3.1.5 Gabinetes para rectificadores.

4.3.2 Los gabinetes deberán ser del mismo tamaño para garantizar el flujo de aire.

4.3.3 Los gabinetes de ODF/DDF, equipos y baterías deberán tener las características indicadas en la descripción de los elementos pasivos de los Nodos.



- 4.3.4 Los gabinetes para servidores deberán tener características para alojar los servidores requeridos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del servidor seleccionado; para esto, el gabinete deberá ser fabricado o certificado u homologado o respaldado por el fabricante del servidor mediante carta de su representante.
- 4.3.5 La distribución de los gabinetes deberá realizarse conjuntamente con el diseño de climatización, de manera que se logre la mayor eficiencia, recomendándose el uso de pasillos fríos y calientes, utilizando cortinas de PVC para mejorar su aislamiento, con ingreso de aire desde la parte inferior del pasillo frío, desde el piso técnico y extracción por ductos ubicados en la parte superior del pasillo caliente.

#### 4.4 SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA

- 4.4.1 El CONTRATADO debe proveer un sistema de video vigilancia para el control de las entradas a las instalaciones del NOC.
- 4.4.2 Este sistema debe ser monitoreado por el NOC. Este sistema debe ser capaz de registrar y mantener todos los videos como mínimo por un período de treinta (30) DIAS. El sistema deberá incluir el software con la capacidad de visualización en simultáneo de todas las cámaras así como archivar segmentos seleccionados de video por un tiempo de como mínimo de doce (12) meses.
- 4.4.3 **Características de las cámaras**
- 4.4.3.1 Se deberá instalar tantas cámaras como sean necesarias para cubrir el perímetro exterior del NOC y todos los ambientes.
- 4.4.3.2 Las características técnicas de las cámaras dependiendo del lugar de instalación serán las mismas que las descritas para los Nodos de la RED DE TRANSPORTE
- 4.4.4 Características del sistema de grabación
- 4.4.4.1 El CONTRATADO instalará un grabador de video con capacidad mínima de diez (10) Tb de almacenamiento.
- 4.4.4.2 Para la gestión de todas las cámaras de los Nodos, el CONTRATADO implementará un sistema que permita adecuar la calidad de la transmisión del video desde los Nodos hacia el NOC, sin que esto afecte la calidad de la grabación que se almacena localmente en cada Nodo.
- 4.4.4.3 El grabador de video deberá permitir la segmentación de su capacidad, de manera que grabe constantemente los registros de las cámaras locales, mientras que en otro segmento almacene las grabaciones de eventos que ocurran en los Nodos, durante un período no menor a seis (06) meses.

#### 4.5 CONTROL DE ACCESO AL EDIFICIO

- 4.5.1 El CONTRATADO debe implementar un sistema centralizado que registre todas las entradas, los intentos de entrada y las salidas, así como el sistema de almacenamiento de este tipo de eventos de modo que estén disponibles por lo menos doce (12) meses.
- 4.5.2 El NOC debe contar con controles de acceso físico que requieran



*[Handwritten signature]*

autenticación.

4.5.3 El proceso de salida de las instalaciones donde se ubique el NOC debe requerir el uso de autenticación. Cualquier acto de salida de tales instalaciones, incluyendo salidas de emergencia, que no sea asociada con autenticación de dichos factores debe ser considerado como no autorizada y debe dar lugar a una alarma.

#### 4.5.4 Puerta de ingreso al NOC

4.5.4.1 El CONTRATADO instalará una puerta metálica de acero inoxidable o acero galvanizado cubierto con pintura epóxica. La puerta tendrá una cerradura electromagnética y chapa eléctrica, que se activarán por acción del lector biométrico.

4.5.4.2 Para la salida del NOC se implementará sistema RFID con uso de tarjetas.

#### 4.5.5 Puerta de ingreso a la sala de equipos

4.5.5.1 El ingreso y salida a la sala de equipos será por acción del lector biométrico y tarjeta RFID.

4.5.5.2 El CONTRATADO deberá instalar una puerta que permita brindar hermeticidad a la sala y contar con cerradura de barra anti pánico en el interior.

4.5.5.3 La puerta de ingreso a la sala de equipos debe fabricarse con material que asegure su aislamiento térmico.

#### 4.5.6 Lector biométrico <sup>35 36</sup>

4.5.6.1 El lector biométrico como mínimo tendrá la capacidad del reconocimiento de huellas dactilares *y, de ser el caso, faciales*.

4.5.6.2 El lector biométrico será capaz de almacenar y reconocer más de 1,500 huellas digitales *y de rasgos faciales, en caso el CONTRATADO decida implementar también el reconocimiento facial*.

#### 4.5.7 Lector RFID

4.5.7.1 El lector RFID (Identificación por señales de radio) contará con tarjetas de ingreso con sus respectivos Tags o etiquetas RFID para poder ser reconocidos al momento del ingreso al Nodo.

4.5.7.2 El lector biométrico deberá tener la capacidad de ser gestionado remotamente.

#### 4.5.8 Control centralizado de acceso

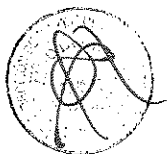
4.5.8.1 Desde el NOC se gestionan los accesos a todos los Nodos de manera remota, de manera que se logren generar accesos sin necesidad de contar con un registro previo.

### 4.6 SISTEMA DE GESTIÓN DE ALARMAS

4.6.1 El NOC contará con un sistema de gestión de alarmas inteligente con interface

<sup>35</sup> Modificación N° 28, Circular N° 6.

<sup>36</sup> Modificación N° 11, Circular N° 11.



gráfica, que controlará todas las alarmas de los Nodos descritos de seguridad descritos en el numeral 3.6 del presente Anexo, tales como sensores, alarmas, cámaras y actuadores.

#### 4.7 SISTEMA INTEGRADO DE DETECCIÓN Y SUPRESIÓN DE INCENDIOS

4.7.1 El CONTRATADO debe implementar un Sistema Integrado de Detección y Supresión de Incendios para el NOC, bajo los estándares de la industria para instalaciones de este tipo.

##### 4.7.2 Características del Sistema de Detección

4.7.2.1 Debe ser calibrado para detectar incendios reales y no otras averías como fugas en el sistema VAC, por ejemplo.

4.7.2.2 Debe contar con alarmas audibles fuertes y con luces de alarma parpadeantes.

4.7.2.3 Debe contar con un interruptor de alimentación de emergencia.

4.7.2.4 Debe contar con la capacidad de retrasar o cancelar la activación del Sistema de Supresión.

##### 4.7.3 Características del Sistema de Supresión

4.7.3.1 El agente de supresión debe preservar el medio ambiente.

4.7.3.2 El agente de supresión no debe presentar riesgos de toxicidad para el personal.

4.7.3.3 El agente de supresión que se utilice en la Sala de Equipos no debe dañarlos.

4.7.3.4 El agente de supresión de incendio debe ser de fácil y rápida eliminación en caso de una descarga del sistema de supresión.

4.7.3.5 Adicionalmente, el CONTRATADO debe colocar extintores portátiles en la sala de fuerza y **sala de energía**.<sup>37</sup>

#### 4.8 SISTEMAS DE SENSORES

4.8.1 El CONTRATADO debe incluir en todo el edificio, sensores que permitan el buen funcionamiento del NOC y que estos se encuentren gestionados centralizadamente e interactúen con los demás elementos de la red, tales como:

4.8.1.1 Sistema de supresión de incendios.

4.8.1.2 Alarmas y las cámaras de video vigilancia.

4.8.2 Tipos de sensores:

4.8.2.1 Sensores de aniego instalados en las salas de equipos y de energía.

4.8.2.2 Sensores de humo instalados en todas las salas, oficinas y almacén.

4.8.2.3 Sensor de temperatura en las salas de equipos y de energía.

<sup>37</sup> Modificación N° 29, Circular N° 6.



4.8.2.4 Sensores de movimiento en la sala de equipos.

#### 4.9 Sistema de Puesta a Tierra (SPAT)

- 4.9.1 El CONTRATADO deberá diseñar y construir el sistema de puesta a tierra considerando las normas y buenas prácticas, por lo cual estos sistemas deben ser independientes para: i) subestación eléctrica, ii) equipos eléctricos y motores, iv) equipos electrónicos como servidores, computadores, video wall y equipos de telecomunicaciones, **los cuales deberán estar interconectados eléctricamente a través de sus electrodos de tierra tomando como referencia la regla técnica IEC 61000-5-2.**<sup>38</sup>
- 4.9.2 Se deberá diseñar el Sistema de Puesta a Tierra de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de equipos y a las Normativas correspondientes, tales como: Código Nacional de Electricidad NTP 370.304, NTP 370.305, NTP 370.306 (entre otros), International Organization for Standardization (ISO) e International Electrotechnical Commission (IEC).
- 4.9.3 El SPAT debe estar diseñado de tal forma que se adecúe a la actuación (respuesta) de las protecciones y las corrientes de corto circuito de la instalación.
- 4.9.4 Todos los materiales, utilizados para el SPAT deberán estar específicamente diseñados para tal fin.
- 4.9.5 El SPAT no deberá superar los tres (03) Ohmios para el caso de protección de equipos electrónicos, para el caso de los motores, tableros entre otros, el valor podrá incrementarse hasta diez (10) Ohmios.

#### 4.10 ENERGÍA ELÉCTRICA

- 4.10.1 El CONTRATADO es responsable de dimensionar la capacidad del grupo electrógeno, tableros, tanques, rectificadores y otros elementos que se requieran para cumplir con lo indicado en el presente Anexo.
- 4.10.2 Energía Comercial. En caso de requerirse, el CONTRATADO deberá instalar un sistema trifásico con sus respectivas adecuaciones, para el correcto funcionamiento del equipamiento presente en el NOC, incluyendo la subestación eléctrica a 220 VAC monofásico.
- 4.10.3 Grupo Electrónico insonoro (GE). Las características técnicas del grupo electrógeno serán las mismas que las indicadas para los Nodos. El CONTRATADO deberá dimensionar las capacidades del grupo electrógeno para alimentar toda la carga del NOC, con capacidad del tanque de combustible que permita una autonomía de cuarenta y ocho (48) horas.
- 4.10.4 Sistema Rectificador/Cargador/Banco de Baterías. Las características técnicas de los equipos rectificador y cargador de banco de baterías, deberán cumplir mínimamente con las características descritas para los Nodos. Las baterías deberán cumplir con las mismas características técnicas descritas para los Nodos, los cálculos de diseño se realizarán a una temperatura de 25°C y para una autonomía mínima de ocho (08) horas para una carga que incluya los equipos electrónicos de la Sala de Equipos.
- 4.10.5 UPS y transformadores de aislamiento para mantener operativos todos los

<sup>38</sup> Modificación N° 30, Circular N° 6.

equipos electrónicos de la sala de equipos hasta la entrada en funcionamiento del grupo electrógeno, **con un tiempo mínimo de veinte (20) minutos de autonomía.**<sup>39</sup>

4.10.6 El CONTRATADO deberá proponer una solución de energía redundante en los numerales 4.10.4 y 4.10.5 precedentes.

#### 4.11 EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

4.11.1 El CONTRATADO debe diseñar una solución para mantener la temperatura adecuada en la Sala de Equipos, considerando en el diseño, el calor emitido por los equipos que la ocupen. Los condensadores deberán ubicarse necesariamente en los techos del edificio.

4.11.1.1 El CONTRATADO deberá implementar un sistema de climatización de precisión y redundante en la Sala de Equipos que controle temperatura y humedad relativa, cumpliendo mínimamente con las características técnicas descritas para la Sala de Equipos de Nodos.

4.11.1.2 La Sala de Energía deberá contar con su propio sistema de climatización con operación de 24x7x365 y asegurar una temperatura menor de 25°C.

#### 4.12 SERVIDORES DE COMUNICACIONES

4.12.1 El CONTRATADO debe incluir cuatro (04) servidores de gestión de las redes de datos y fibra. Los servidores deben ser de alta calidad. Las características mínimas de los servidores serán:

**Tabla N°2: Características técnicas de servidor**<sup>40</sup>

N° ITEM		01
Memoria RAM	Mínimo	• Capacidad de <b>128GB</b>
Procesador	Mínimo	• 4 Procesadores físicos a 2.1 GHz • Cada procesador físico debe operar con 16 núcleos.
Interface de Transferencia de datos	Mínimo	• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Memoria cache		• 30 MB L3
Distribución	Mínimo	• El servidor debe ser montable y escalable
Procedimiento de operación		• Hot – swap
Energía (Servidor)		• Alimentación: CA 100 - 240 V 50 / 60 Hz • Fuente de poder redundante
Capacidad de almacenamiento	Mínimo	Capacidad de 20 TB
Interface de Transferencia de data		• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Conexión a red	Mínimo	• Dos (2) puertos de 10G Ethernet
Puertos de conectividad	Mínimo	• Cuatro (4) puertos USB
Sistema de ventilación	Mínimo	• Cada procesador debe tener su propio cooler de ventilación. • Ventilación instalados en el case.
Monitor (*)	Mínimo	• Tecnología Led, de 21 pulgadas • Alimentación: CA 220 V 50 / 60 Hz
Periféricos y accesorios (*)		• Teclado, mouse y monitor de 21 pulgadas tipo LED.

<sup>39</sup> Modificación N° 31, Circular N° 6.

<sup>40</sup> Modificación N° 32, Circular N° 6.



Handwritten signature or initials in the right margin.

		• Soportar conexiones por KVM
Garantía	Mínimo	• Tres (03) años. La garantía debe estar certificada por el fabricante del equipo.
Sistema Operativo	Mínimo	• Licencia para Microsoft Windows Server 2016 R2 (English)

**(\*) El CONTRATADO podrá optar por la instalación de un equipo KVM con una pantalla del tipo retráctil para optimizar la adecuada operación y mejorar la distribución de espacio dentro del gabinete de equipos, en este caso se incluirá también los periféricos y accesorios necesario para la conexión de los 4 servidores.**

## 5 CENTROS DE MANTENIMIENTO

### 5.1 CONDICIONES DE IMPLEMENTACIÓN

5.1.1 El CONTRATADO es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción del (de los) CENTRO(S) DE MANTENIMIENTO y se obliga a solventar todos los costos asociados.

5.1.2 El CONTRATADO debe diseñar el CENTRO DE MANTENIMIENTO con las siguientes consideraciones:

5.1.2.1 El CENTRO DE MANTENIMIENTO deberá ubicarse dentro de la zona urbana, contará con todos los servicios básicos de agua, electricidad y desagüe, **conexión a la red para mantener comunicación desde el NOC**, así como el acceso libre a tránsito vehicular. **En caso que por temas urbanísticos o culturales no sea posible construir el mismo en zona urbana, se permitirá al CONTRATADO ubicar dicha infraestructura a no más de cinco (05) km de la plaza principal de la Localidad.** La cantidad y ubicación de los CENTROS DE MANTENIMIENTO se indican en el Apéndice N°2 "Lista de CENTROS DE MANTENIMIENTO".<sup>41</sup>

5.1.2.2 La construcción del CENTRO DE MANTENIMIENTO deberá realizarse siguiendo las normas E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones para diseño sismo resistente, de acuerdo a los estudios de microzonificación sísmica y estudios de sitio que realice el CONTRATADO.

5.1.2.3 El área mínima requerida es de ciento veinte (120) m<sup>2</sup> el cual deberá estar totalmente cercado con material noble, la altura del cerco será de tres (03) m como mínimo, medido desde el piso en el exterior del Nodo.

5.1.2.4 El área libre está destinada principalmente como cochera para la camioneta y para almacenar los postes de repuestos, por tanto, el CONTRATADO deberá diseñar y construir un piso adecuado para soportar el peso de la camioneta y otros que allí se almacenen. Asimismo, deberá considerarse la instalación de un techo de material adecuado para resistir los vientos y lluvias propios de la zona, que cubran al menos el noventa por ciento (90%) del área libre, **salvo disposición municipal contraria. Asimismo, se debe construir considerando una altura de techo adecuada que permita maniobrabilidad de despacho y almacenamiento de postes.**<sup>42</sup>

5.1.2.5 El CONTRATADO instalará un portón metálico de dimensiones adecuadas

<sup>41</sup> Modificación N° 33, Circular N° 6.

<sup>42</sup> Modificación N° 34, Circular N° 6.

para el fácil ingreso de la camioneta.

- 5.1.2.6 El CONTRATADO incluirá una oficina de al menos diez (10) m<sup>2</sup> y un almacén de al menos cuarenta (40) m<sup>2</sup> con altura mínima de 3.20 metros y piso adecuado para soportar el peso de los carretes de fibra y demás repuestos.
- 5.1.2.7 La puerta del almacén deberá ser de acero y con chapa blindada para brindar mayor seguridad.
- 5.1.2.8 Deberá contar con un baño de aproximadamente tres (03) m<sup>2</sup> implementado con agua, desagüe e iluminación.
- 5.1.3 Equipamiento básico
  - 5.1.3.1 El equipamiento mínimo que debe incluir el CONTRATADO en cada CENTRO DE MANTENIMIENTO se indica en el Apéndice N° 6 "Contenido mínimo de los repuestos de cada CENTRO DE MANTENIMIENTO".

## **6 NETWORKING**

### **6.1 DISPOSICIONES GENERALES**

- 6.1.1 La red del PROYECTO ADJUDICADO debe ser diseñada e implementada de tal manera que se cumpla con el grado de disponibilidad requerido en el presente Anexo.
- 6.1.2 Los equipos activos de la red, deben estar configurados de manera que conformen anillos de acuerdo al diseño.
- 6.1.3 Los equipos enrutadores de Borde y de Core, así como los switches de Core, son equipos electrónicos que se ubicarán en la Sala de Equipos del NOC.
- 6.1.4 Los equipos enrutadores de Agregación son equipos electrónicos que se ubicarán en los Nodos de Agregación, la funcionalidad de estos equipos es agregar el tráfico que proviene de los Nodos de Distribución hacia la RDNFO para el transporte hacia el Nodo Core.
- 6.1.5 Los equipos enrutadores de Distribución son equipos electrónicos que se ubicarán en los Nodos de Distribución, la funcionalidad de estos equipos es ofrecer el acceso a la red de transporte en localidades que sin ser capitales de distrito, presentan potencialmente una alta demanda de tráfico.
- 6.1.6 Los equipos conmutadores de Conexión son equipos electrónicos que se ubicarán en los Nodos de Conexión, la funcionalidad de estos equipos es ofrecer el acceso a la red de transporte en cada capital de distrito.

### **6.2 DISEÑO DE LA RED IP**

- 6.2.1 El CONTRATADO deberá implementar la RED DE TRANSPORTE con mecanismos de redundancia, formando anillos lógicos y anillos físicos por rutas diversas.
- 6.2.2 El CONTRATADO debe utilizar amplificadores en cantidad necesaria y determinar la ubicación física de los Nodos de modo que cada anillo cuente como máximo con diez (10) Nodos a nivel lógico, esto para asegurar un rendimiento consistente a lo largo de los anillos y una congruencia y saltos lógicos de los protocolos de enrutamiento como parte de la arquitectura



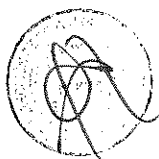


propuesta.

- 6.2.3 El CONTRATADO puede proponer mejoras en el diseño de la RED DE TRANSPORTE, los cuales serán evaluados por el FITEL, quien finalmente determinará su implementación. El CONTRATADO presentará esta propuesta de modificación dentro de su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL y no podrá ser implementada sin la aprobación del FITEL.
- 6.2.4 La RED DE TRANSPORTE contará con su propia señal para sincronización del tipo NTP. La señal principal de sincronización será tomada de un equipo servidor que forme parte de los servicios básicos de la RED DE TRANSPORTE *o del Enrutador de Core*, la señal secundaria podrá ser tomada de la RDNFO.<sup>43</sup>

### 6.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

- 6.3.1 El presente numeral describe las características técnicas de los equipos de datos enrutadores y conmutadores de todos los Nodos.
- 6.3.2 Los equipos enrutadores de Core y de Agregación deben asegurar un parámetro "lookup performance" de al menos 300 Mpps (millones de paquetes por segundo); esto determina el máximo número de paquetes por segundo que pueden ser procesados por los dispositivos de la red.
- 6.3.3 Los equipos enrutadores de Distribución y equipos conmutadores de Conexión deben asegurar un parámetro "lookup performance" de al menos sesenta (60) Mpps (millones de paquetes por segundo); esto determina el máximo número de paquetes por segundo que pueden ser procesados por los dispositivos de la red. Los equipos enrutadores de Core y de Agregación deben contar con un parámetro MTBF (Mean Time Between Failure) mínimo de 200,000 horas; y los equipos parte de los enrutadores de Distribución y equipos conmutadores de Conexión contar con un parámetro MTBF mínimo de 180,000 horas.
- 6.3.4 Todos los equipos descritos líneas arriba deben soportar mecanismos que permitan el auto-aprovisionamiento de los equipos.
- 6.3.5 Todos los equipos de los Nodos descritos en el presente numeral deben soportar IEEE 802.1ag (connectivity fault management), Y.1731 (performance management) y MPLS OAM, estos para cumplir con el framework completo de OAM.
- 6.3.6 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deben ser nuevos de tipo "Carrier-Grade", y deben cumplir con las recomendaciones de la UIT-T y con otras normas nacionales e internacionales.
- 6.3.7 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deben ser de última generación en la línea de productos comerciales del fabricante.
- 6.3.8 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deben ser capaces de operar a altitudes de hasta cuatro mil (4,000) metros, considerando las diferentes condiciones geográficas.



<sup>43</sup> Modificación N° 35, Circular N° 6.

- 6.3.9 Todos los equipos electrónicos activos de los Nodos descritos en el presente numeral deberán contar con la certificación MEF Carrier Ethernet 2.0.
- 6.3.10 **Equipo enrutadores de Borde y Core**
- 6.3.10.1 Todos los puertos deberán estar totalmente implementados con transceivers de 10 Gbps.
- 6.3.10.2 Los equipos deben soportar QoS, MPLS, MPLS VPN.
- 6.3.10.3 Los equipos deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.
- 6.3.10.4 Se deben considerar como mínimo dos (02) equipos en alta disponibilidad que realizarán las funcionalidades específicas de Core y Borde en simultáneo cumpliendo las especificaciones solicitadas en la presente sección para los equipos de Core y adicionalmente las funciones que el postor recomiende para la función de Borde. ***Para cumplir con el requerimiento de alta disponibilidad, los equipos podrán estar en modo activo – pasivo o compartiendo la carga de procesamiento, pero en ambos casos, ante la caída de uno de los equipos, el otro deberá estar preparado para soportar toda la carga de procesamiento.***<sup>44</sup>
- 6.3.11 **Equipo conmutador de Core**
- 6.3.11.1 Los conmutadores de Core deben ser redundantes y controlados por software remotamente desde el NOC y tener por lo menos cuarenta y ocho (48) puertos de 10 Gbps de acuerdo a las interfaces de los equipos y servidores requeridos con funcionalidades de Core. Deben contar con procesador, fuente de poder y ventiladores redundantes. Los conmutadores de Core deben considerar como mínimo dos (02) módulos de expansión para crecimiento.
- 6.3.11.2 Los conmutadores de Core deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.
- 6.3.12 **Equipo enrutador de Agregación**
- 6.3.12.1 Los equipos enrutadores de Agregación encaminan el tráfico hacia los equipos de Distribución de la RDNFO.
- 6.3.12.2 ***La capacidad de la interface de red*** de los enlaces de subida entre los Nodos de Agregación de la RED DE TRANSPORTE y los Nodos de Distribución de la RDNFO debe tener una capacidad inicial de 10 Gbps. Los equipos deben tener capacidad de duplicar la cantidad de enlaces propuestos inicialmente, el slot debe soportar interfaces 1/10 Gbps con únicamente el cambio de transceivers y no de modulo o tarjeta de línea (uplink).<sup>45</sup>
- 6.3.12.3 Estos equipos deben ser controlados por software remotamente desde el NOC y deben tener como mínimo dieciséis (16) puertos de bajada de 1/10 Gbps con soporte óptico y eléctrico, habilitados todos con módulos ópticos, de acuerdo a las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL, dos (02) puertos de subida de 10 Gbps habilitados con módulos ópticos. Deben contar con redundancia de procesadores y de fuentes de

<sup>44</sup> Modificación N° 36, Circular N° 6.

<sup>45</sup> Modificación N° 37, Circular N° 6.

poder.

- 6.3.12.4 Todos los puertos de bajada deberán estar totalmente implementados con transceivers (módulos óptico y eléctrico) de 10 Gbps.
- 6.3.12.5 Los equipos de Agregación deben soportar servicios de Carrier Ethernet, incluyendo Conexiones Virtuales de Internet (Ethernet Virtual Connections, EVCs), flexibles, IEEE Bridging, G.8032, IEEE 802.3ad Link Aggregation, Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT), EoMPLS/ H-VPLS, redundancia de pseudowire, Servicios de Virtual Private LAN (VPLS), Layer 3 Routing, Protocolos de enrutamiento: OSPF, IS-IS, BGP; Bidirectional Forwarding Detection (BFD), RFC 3768 Virtual Equipo Redundancy Protocol (VRRP), MPLS L3VPN, MPLS LDP, MPLS TE, Multicast, PIMv2, PIM-SSM, IGMPv1, v2, v3, IGMP Snooping, Anycast RP, IPv6 Static & Dinamic, IPv6 sobre MPLS, IEEE 802.1p QoS, IP Precedence, Hierarchical QoS, Ethernet sobre MPLS, y conmutación multisegmento pseudowire, IEEE 802.3ah, Ethernet Local Management Interface (E-LMI).
- 6.3.12.6 Los equipos enrutadores de Agregación deben soportar servicios de nivel 3, servicios IPv4 e IPv6, protocolos de enrutamiento y servicios a base de MPLS, entre otros.
- 6.3.12.7 Los equipos enrutadores de Agregación deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

### 6.3.13 Equipos enrutadores de Distribución

- 6.3.13.1 Los equipos enrutadores de Distribución deben ser controlados por software remotamente desde el NOC y equipados como mínimo con veinticuatro (24) puertos de bajada con soporte óptico y eléctrico, habilitados con doce (12) módulos ópticos 1/10 Gbps y doce (12) módulos eléctricos a 100/1000 Mbps, de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL; dos (02) puertos de subida de 10 Gbps habilitados con módulos ópticos a los equipos de Agregación, totalmente habilitados y doble fuente de poder.
- 6.3.13.2 Los equipos enrutadores de Distribución deberán tener todos sus puertos totalmente implementados, incluyendo los transceivers necesarios y considerando que al menos cuatro (04) puertos trabajen a 10 Gbps.
- 6.3.13.3 Los equipos enrutadores de Distribución deben soportar servicios de Carrier Ethernet, incluyendo Conexiones Virtuales de Internet (Ethernet Virtual Connections, EVCs), flexibles, G.8032, IEEE 802.3ad Link Aggregation, Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT), EoMPLS/ H-VPLS, redundancia de pseudowire, Layer 3 Routing, Protocolos de enrutamiento: OSPF, IS-IS, BGP; Bidirectional Forwarding Detection (BFD), RFC 3768 Virtual Equipo Redundancy Protocol (VRRP), MPLS L3VPN, MPLS LDP, MPLS TE, Multicast, PIMv2, PIM-SSM, IGMPv1, v2, v3, IGMP Snooping, Anycast RP, IPv6 Static & Dinamic, IPv6 sobre MPLS, IEEE 802.1p QoS, IP Precedence, Hierarchical QoS, Ethernet sobre MPLS, y conmutación multisegmento pseudowire, IEEE 802.3ah, Ethernet Local Management Interface (E-LMI).
- 6.3.13.4 Los equipos enrutadores de Distribución deben soportar servicios de nivel 3, servicios IPv4 y IPv6, protocolos de enrutamiento y servicios a base de MPLS,



entre otros.

6.3.13.5 Los equipos enrutadores de Distribución deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

#### 6.3.14 Equipos conmutadores de Conexión

6.3.14.1 Los equipos conmutadores de Conexión deben tener como mínimo veinticuatro (24) puertos de bajada de 100/1000 Mbps con soporte óptico y eléctrico, de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL, dos (02) puertos de subida de 10 Gbps habilitados con módulos ópticos y doble fuente de poder.

6.3.14.2 Los puertos estarán distribuidos de la siguiente forma: doce (12) puertos ópticos y (12) puertos eléctricos a 100/1000 Gbps para el downlink los mismos que deberán estar completamente implementados, incluyendo los transceivers.

6.3.14.3 Los equipos conmutadores de Conexión deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

6.3.15 Los equipos conmutadores de Conexión deben soportar IEEE Bridging, G.8032, IEEE 802.3ad Link Aggregation, Layer 2 Protocol Tunneling (L2PT), Layer 3 Routing, Protocolos de enrutamiento OSPF, RFC 3768 Virtual Equipo Redundancy Protocol (VRRP), IGMP Snooping, IPv6 Static & Dinamic, IEEE 802.1p QoS, IP Precedence, Hierarchical QoS, IEEE 802.3ah, Ethernet Local Management Interface (E-LMI).

#### 6.3.16 Equipos amplificadores

6.3.16.1 Los equipos de la RED DE TRANSPORTE, de ser necesario, incluirán Amplificadores de Fibra Óptica Dopada con Erblio (EDFAs por sus siglas en inglés) o el equivalente para regenerar las señales ópticas según el tramo que corresponda.

6.3.16.2 Todos los Amplificadores deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP), en versión 3.

## 7 NIVELES DE SERVICIO (Service Level Agreement - SLA)

### 7.1 DISPONIBILIDAD DE LA RED

7.1.1 La RED DE TRANSPORTE debe ser implementada de tal modo que se asegure la disponibilidad requerida de acuerdo al tipo de Nodo y de enlace, considerando todos los elementos de la red, tanto activos como pasivos:

7.1.1.1 Nodos de Distribución con diversidad de rutas.- Se requiere una disponibilidad del noventa y nueve enteros y noventa y nueve centésimas por ciento (99.99%) de medida anual, medido entre los equipos del Nodo de Distribución y Nodo de Agregación o Nodo Core, sin contar el tiempo de inactividad programado por acciones de mantenimiento y comunicado con antelación al FITEL u OSIPTEL, según corresponda.

7.1.1.2 Nodos de Distribución sin diversidad de rutas.- Se requiere una disponibilidad



del noventa y nueve enteros y nueve décimas por ciento (99.9%) de medida anual, medido entre los equipos del Nodo de Distribución y Nodo de Agregación o Nodo Core, sin contar el tiempo de inactividad programado por acciones de mantenimiento y comunicado con antelación al FITEL o al OSIPTEL, según corresponda.

7.1.1.3 Nodos de Conexión con diversidad de rutas.- Se requiere una disponibilidad del noventa y nueve enteros y seis décimas por ciento (99.6%) de medida anual, medido entre los equipos del Nodo de Conexión y Nodo de Agregación o Nodo Core, sin contar el tiempo de inactividad programado por acciones de mantenimiento y comunicado con antelación al FITEL o al OSIPTEL, según corresponda.

7.1.2 Latencia: El promedio de latencia de la RED DE TRANSPORTE debe ser menor que treinta (30) ms, medido de Nodo a Nodo. La latencia se define como la cantidad de tiempo que tarda un paquete en viajar desde su origen hasta su destino y viceversa, es decir, es de "de ida y vuelta".

7.1.3 Pérdida de Paquetes: El promedio de pérdida de paquetes a través de toda la RED DE TRANSPORTE debe ser menor que cero entero con tres décimas por ciento (0.3%). Este indicador será medido entre Nodos.

7.1.4 Jitter: El promedio de jitter de la RED DE TRANSPORTE debe ser menor que diez (10) ms. y el jitter máximo no debe superar los veinte (20) ms. Este indicador será medido entre Nodos.

7.1.5 Precisión: Las señales ópticas transmitidas deberán tener una precisión mínima de  $\pm 20$  ppm.

## 8 SISTEMA DE GESTIÓN DE RED (NMS)

8.1 El sistema de gestión debe permitir la administración de manera remota de toda la red, incluyendo los sensores, alarmas y actuadores, todos los sistemas deben ser provistos por los respectivos fabricantes de los equipos más importantes.

### 8.2 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA RED IP

8.2.1 Este sistema debe gestionar toda la red de datos y ser provisto por el mismo fabricante de los equipos.

8.2.2 Funciones del NMS.

8.2.2.1 Gestión de la Red.

8.2.2.2 Descubrimiento automático de topología de red.

8.2.2.3 Gestión de la configuración y software.

8.2.2.4 Supervisión de la Red.

8.2.2.5 Registro de los sensores y transductores de las redes de telecomunicaciones.

8.2.2.6 Registro de alarmas.

8.2.2.7 Registro de interrupciones.

8.2.2.8 Realización de mediciones.



Handwritten signature or mark.

- 8.2.2.9 Elaboración de reportes de averías, tráfico.
- 8.2.2.10 Elaboración de reportes de forma gráfica.
- 8.2.3 La descripción de las funciones mínimas que debe tener el NMS se indica seguidamente:

8.2.3.1 Detección de Alarmas

- a) Las alarmas se deben visualizar en tiempo real y guardar la información en el servidor por un período mínimo de tres (03) meses.
- b) Estas alarmas deben brindar información de fecha, hora de inicio y hora de fin, además de indicar la causa que las origina, de modo que el FITEL conozca las incidencias de las fallas en la red, el tiempo que duró y el tiempo de respuesta de atención.

8.2.3.2 Reportes

- a) Disponibilidad.- tiempo de caídas del servicio y sus causas (incluido el reporte de alarmas) por cada equipo.
- b) Uso del servicio.- Tráfico consumido por intervalos de tiempo (mínimo al minuto) de los elementos de la RED DE TRANSPORTE, de modo que el FITEL tome conocimiento del comportamiento de la red y pueda analizar la curva de la demanda. Estos reportes deben considerar el tipo de protocolos utilizados, de manera que permita discriminar el tipo de aplicaciones que se utilicen en la RED DE TRANSPORTE.
- c) Reportes de calidad.- latencia, jitter, pérdida de paquetes, consumos de anchos de banda (por minuto), porcentaje de congestión, simultaneidad, velocidad de subida y bajada en los Nodos, entre otros.

### 8.3 SISTEMA DE MONITOREO RED DE FIBRA ÓPTICA EN CAPA FÍSICA

8.3.1 Debe permitir supervisar la red de fibra óptica en capa física, permitiendo las siguientes funcionalidades:<sup>46</sup>

8.3.1.1 ***Pérdidas de enlace.***

8.3.1.2 Identificar lugar de ocurrencia (georreferenciado) de un corte de fibra, ***incluyendo los mapas para una adecuada localización de las fallas.***

8.3.1.3 Monitorear alteraciones en valores de potencia óptica.

8.3.1.4 Sistema modular y escalable.

8.3.1.5 El equipo a utilizar deberá monitorear al menos un hilo dentro del mismo buffer del hilo activo.

### 8.4 SISTEMA DE MONITOREO Y GESTIÓN DE ALARMAS

8.4.1 El sistema debe gestionar remotamente los elementos del NOC, CENTROS DE MANTENIMIENTO y de los Nodos, como son los siguientes:

8.4.1.1 Sistemas de Sensores

- a) De temperatura.
- b) De humedad.

<sup>46</sup> Modificación N° 38, Circular N° 6.



Handwritten signature or initials.

- c) De puerta.
- d) Ocupacional.
- e) De aniego.
- f) De interrupción de energía.
- g) De grupo electrógeno activo.
- h) Niveles de carga de baterías.
- i) De niveles de combustible.
- j) Detección de humo.

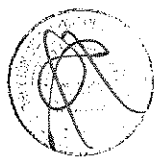
#### 8.4.1.2 Actuadores

- a. Gestión remota de alarmas generadas por los sensores.
- b. Control de cámaras
- c. Sistema de supresión de incendios

## 9 SISTEMAS DE SOPORTE DE OPERACIONES Y DE NEGOCIO (OPERATIONS SUPPORT SYSTEMS / BUSINESS SUPPORT SYSTEMS, OSS / BSS)

### 9.1 DISPOSICIONES GENERALES

- 9.1.1 El CONTRATADO debe obtener, configurar e instalar un conjunto de Sistemas de Soporte a Operaciones y Sistemas de Soporte al Negocio (colectivamente, OSS / BSS). A nivel general, el conjunto OSS / BSS debe tener capacidades y funcionalidades adecuadas para garantizar el funcionamiento eficiente, eficaz y sensible de la red.
- 9.1.2 El CONTRATADO deberá presentar como parte de su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, una visión general del conjunto OSS / BSS propuesto y de sus capacidades y funcionalidades.
- 9.1.3 El CONTRATADO deberá presentar como parte de su PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, una propuesta de estrategia de manejo de repuestos adecuadamente detallada, con capacidades y funcionalidades requeridas para cada situación.
- 9.1.4 El OSS hace referencia al sistema de información que describe todos los sistemas de red que están directamente vinculados a toda la RED DE TRANSPORTE. El OSS deberá integrar toda la gestión de los componentes que se indican en el numeral 8 del presente Anexo, referido a SISTEMA DE GESTIÓN DE LA RED (NMS).
- 9.1.5 El BSS deberá contar como mínimo con lo siguiente:



- 9.1.5.1 Módulo para la gestión de la relación con los clientes que cuente con capacidad de realizar todas las acciones necesarias con el cliente (órdenes de servicio solicitadas, servicio contratado, etc.), llevar la traza de todos los contactos que tiene el cliente, manejo de perfiles a distintos clientes, manejo centralizado de ofertas (catálogos de servicios, análisis a nivel comercial) y jerarquización de clientes (diferentes cuentas de servicios y de facturación).
- 9.1.5.2 Módulo para facturación que lleve el control de los tiempos fuera de servicio, gestione los ciclos de facturación y cálculo de descuentos.
- 9.1.5.3 Módulo de reportes que permita la visualización de reportes de clientes, contratos, estaciones o sitios instalados, tickets (troubleshooting), órdenes de servicio, órdenes de trabajo, auditoría, etc.

## 9.2 POLÍTICAS DE ACCESO

- 9.2.1 El CONTRATADO debe presentar al FITEL una propuesta de procedimientos y políticas de seguridad en respuesta a los requerimientos de la RED DE TRANSPORTE y la evolución tecnológica, precisando cómo sus políticas, procesos y procedimientos de seguridad cumplen con las leyes, estándares y mejores prácticas de confidencialidad y seguridad aplicables a nivel local, nacional e internacional; esta propuesta debe incluir esquemas de segregación física y lógica; debe contener como mínimo las siguientes disposiciones y políticas:
  - 9.2.1.1 Autenticación: un nombre de usuario y una contraseña.
  - 9.2.1.2 Políticas de Acceso: Se establecerán tres niveles de acceso: Usuario, Supervisor y Gerente de Sistema.
  - 9.2.1.3 El nivel de Usuario: solo podrá acceder a los recursos de red directamente relacionados con su trabajo.
  - 9.2.1.4 El nivel de Supervisor: Accederá a los recursos de red de un grupo de usuarios.
  - 9.2.1.5 El nivel de Gerente de Sistema: Accederá a todos los recursos de la red y podrán instalar software y nuevos drives de dispositivos.
  - 9.2.1.6 Log de Ingresos: Todos los ingresos a la red quedarán registrados, indicando: el usuario, hora de inicio, hora de fin y comandos introducidos. Los registros de este log se almacenarán durante seis (06) meses como mínimo en uno de los servidores de gestión de las redes de datos y fibra.
  - 9.2.1.7 Instalación de un Firewall para el NOC y los Nodos de la RED DE TRANSPORTE.
  - 9.2.1.8 Instalar un sistema de detección de intrusos basados en anomalías, cuyos registros son utilizados para fines de auditoría y para su posterior análisis de alto nivel.
  - 9.2.1.9 Desplegar honeypots que emulen por lo menos los servidores y los equipos principales. Los honeypots son recursos de la red que actúan como señuelos, debido a que los honeypots no son accesibles para propósitos legítimos, pueden ser desplegados en la red como herramientas de vigilancia y de alerta temprana. Las técnicas utilizadas por los atacantes que intentan acceder a estos recursos señuelo se estudian durante y después de un ataque para





mantener un ojo en las nuevas técnicas de explotación. Un honeypot puede también dirigir la atención atacante lejos de los servidores legítimos.

- 9.2.2 El CONTRATADO debe describir los sistemas y procesos a utilizar para prestar servicios básicos relacionados con la seguridad dentro de la infraestructura de la red.
- 9.2.3 El CONTRATADO debe considerar los siguientes aspectos:
  - 9.2.3.1 Disponibilidad. Respecto de cómo proteger la red contra amenazas maliciosas que niegan el servicio y/o reducen la disponibilidad de los servicios de red, indicando mecanismos para proteger los sistemas de enrutamiento, conmutación y gestión de red contra ataques de denegación de servicio, ataques internos, acciones no autorizadas o inesperadas de usuarios, intrusiones no autorizadas y otras amenazas.
  - 9.2.3.2 Confidencialidad. Respecto de la protección de toda información (como perfiles de abonados o estadísticas de rendimiento de la red) durante el proceso de transmisión de su divulgación a personas no autorizadas.
  - 9.2.3.3 Integridad. Respecto de la protección de toda información durante el proceso de transmisión contra modificaciones no autorizadas.
  - 9.2.3.4 Identificación y autenticación. Respecto de los mecanismos propuestos para identificar y autenticar al personal del operador de la red y otro personal que esté autorizado a tener acceso a la red.
  - 9.2.3.5 Alarmas y rastros de auditoría. Respecto de los mecanismos de auditoría y alarmas que pueden registrar todos los eventos relacionados con la seguridad.
  - 9.2.3.6 Control de fraude. Respecto del servicio de control de fraude activo que deberá funcionar 24x7 y que está enfocado en monitorear automáticamente patrones de utilización y detección de posibles usos fraudulentos de los servicios.

## 10 CAPACITACIÓN

### 10.1 DISPOSICIONES GENERALES

- 10.1.1 El CONTRATADO presentará al FITEL el contenido detallado de los temas a tratarse en las capacitaciones, como parte de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL. El FITEL se reserva el derecho de observar dicho contenido y modificarlo.
- 10.1.2 Tanto la capacitación en fábrica como la capacitación en el país deben centrarse en los equipos y sistemas que el CONTRATADO ha instalado en la RED DE TRANSPORTE.
- 10.1.3 Las capacitaciones deberán realizarse dentro del PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE y las fechas deberán ser coordinadas con el FITEL.
- 10.1.4 El CONTRATADO se hará cargo de todos los costos que impliquen las capacitaciones: pasajes nacionales e internacionales, traslados locales, alojamiento, alimentación, impuestos de salida, instructores, materiales, documentos de sustento necesarios para tramitación de visas, seguros de viaje y otros.



Handwritten signature or initials.

- 10.1.5 Al finalizar los cursos, se otorgará a los participantes certificados de capacitación correspondientes, de acuerdo con modelo entregado por el FITEL. Las capacitaciones no dan lugar a ningún desembolso por estos conceptos de parte del FITEL o los participantes designados, siendo todos los costos respectivos asumidos por el CONTRATADO.

## 10.2 CAPACITACIÓN EN FÁBRICA

- 10.2.1 El CONTRATADO debe capacitar al personal designado por el FITEL en aspectos relacionados con la solución tecnológica propuesta: cable de fibra óptica y equipos de networking.
- 10.2.2 El contenido del curso debe ser elaborado y presentado por el CONTRATADO hasta el mes siete (07), contado a partir del día siguiente de la FECHA DE CIERRE. Asimismo, los cursos deben involucrar temas de diseño y dimensionamiento de la RED DE TRANSPORTE principalmente.
- 10.2.3 La capacitación se realizará en centros de entrenamiento propios o autorizados por el fabricante y dictada por instructores certificados.
- 10.2.4 El número de participantes para la capacitación en fábrica será como mínimo de ocho (08) personas y una duración mínima de noventa (90) horas efectivas, considerando como máximo ocho (08) horas diarias.
- 10.2.5 Como parte de la capacitación en fábrica, el CONTRATADO coordinará visitas de estudio a la fábrica donde se elabora y se realizan las pruebas de la fibra óptica y de los equipos de Networking, aun cuando dichas pruebas, a la fibra óptica o a estos equipos activos, se realicen en lugares (distritos, provincias, países) diferentes.

## 10.3 CAPACITACIÓN EN EL PERÚ

### 10.3.1 Capacitación Local Teórica

- 10.3.1.1 La capacitación en el país será para un mínimo de veinticinco (25) personas y tendrá una duración mínima de ciento cuarenta (140) horas efectivas y por un máximo de cuatro (04) horas diarias, salvo excepciones a solicitud del FITEL, y las visitas técnicas que proponga el CONTRATADO.

- 10.3.1.2 El CONTRATADO debe capacitar al personal designado por el FITEL en aspectos relacionados a:

- a) Red de fibra óptica, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.
- b) Análisis de interferencia electromagnética para el tendido de la fibra sobre torres eléctricas.
- c) Equipos de networking, características, dimensionamiento y diseño de la red desplegada.
- d) NMS, características y uso.
- e) Características y diseño del sistema de seguridad física (cámaras, sensores y control de acceso).
- f) Características de servidores y firewall.
- g) Características de construcción y cálculos de resistencia de las obras civiles.
- h) Características y dimensionamiento de la parte eléctrica (climatización y motor).



A

### 10.3.2 Capacitación Práctica en el país

10.3.2.1 La capacitación práctica se desarrollará in situ, en la misma red desplegada, para un mínimo de quince (15) personas y tendrá una duración mínima de treinta y dos (32) horas efectivas.

10.3.2.2 Los tópicos que necesariamente deberán abordarse son:

- a) Mediciones en campo utilizando OTDR, analizador de PMD/CD, determinación de pérdida de enlace. Esta prueba se realizará por grupos, para un máximo de cinco (05) personas por grupo.
- b) Revisión de los equipos de Networking instalados en los Nodos y el NOC, como complemento a la capacitación local teórica.

10.3.2.3 Para la medición en campo sobre la red de fibra óptica, los instructores deberán contar con al menos doscientas (200) horas de experiencia respecto a cada tópico a dictar en las clases, la cual será acreditada con la certificación respectiva. El certificado será admitido siempre que sea expedido por el fabricante de los equipos, empresa representante del fabricante o instructor con certificación internacional otorgada por el BICSI.

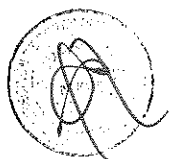
## 11 SUPERVISIÓN DURANTE EL PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE

### 11.1 DISPOSICIONES GENERALES

11.1.1 El CONTRATADO deberá conformar un equipo de trabajo para el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, los cuales deberán trabajar conjuntamente con el personal designado por el FITEL. El equipo de trabajo del CONTRATADO deberá estar conformado como mínimo por un profesional dedicado para los temas legales, técnicos y/o de ingeniería y comerciales. El FITEL deberá tener contacto directo con cada uno de ellos durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE y tres (03) meses posteriores de culminado éste. El CONTRATADO debe remitir al FITEL la conformación de cada equipo de trabajo dentro de los primeros quince (15) DÍAS del inicio del PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.

11.1.2 El CONTRATADO se obliga a comunicar al FITEL mediante documento escrito cualquier modificación en la conformación de su equipo de trabajo, como máximo dentro de los siete (07) DÍAS posteriores de producida dicha modificación, sin alterar la distribución de personal requerido para este equipo señalado en el párrafo precedente.

11.1.3 El FITEL, o a quien designe, realizará la SUPERVISIÓN correspondiente durante el PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE en la fecha que éste indique; por ello, el CONTRATADO deberá brindar todas las facilidades del caso al personal designado por el FITEL, a efecto de ejercer su función supervisora, de manera presencial y remota; además, el CONTRATADO designará el personal técnico correspondiente a fin de facilitar la realización de esta actividad. Asimismo, el CONTRATADO, a solicitud del FITEL, deberá remitir la información que este considere relevante para ejercer sus funciones de SUPERVISIÓN, en la oportunidad solicitada. En caso de incumplimiento, el FITEL aplicará las penalidades que correspondan, de acuerdo con el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.



- 11.1.4 El FITEL se reserva el derecho de solicitar toda información de índole técnica relacionada a la RED DE TRANSPORTE, durante la vigencia del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, debiendo el CONTRATADO remitir obligatoriamente la información solicitada en el plazo otorgado para tal efecto. **Dicho plazo otorgado será determinado por el FITEL tomando en consideración el tiempo que tomaría su elaboración o recolección.**<sup>47</sup>
- 11.1.5 El FITEL podrá supervisar el proceso de instalación de la RED DE TRANSPORTE, durante la vigencia del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, debiendo el CONTRATADO atender las OBSERVACIONES que le sean reportadas y comunicadas por el FITEL.
- 11.1.6 Una vez culminada la ETAPA DE INSTALACIÓN de la RED DE TRANSPORTE, el FITEL, o a quien designe, realizará una SUPERVISIÓN específicamente con el objetivo de dar conformidad a la culminación del PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.7 El FITEL podrá dar conformidad parcial a los avances realizados durante la ETAPA DE INSTALACIÓN de la RED DE TRANSPORTE. Para este último caso, una conformidad parcial de avance se dará a través de un INFORME DE SUPERVISIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE con opinión favorable, aunque puede consignar alguna OBSERVACIÓN, siempre y cuando el FITEL determine que dicha OBSERVACIÓN no llegará a afectar la funcionalidad de la RED DE TRANSPORTE. El CONTRATADO debe subsanar cada OBSERVACIÓN mediante un informe a detalle conteniendo las actividades realizadas y, de ser el caso, adjuntar los certificados de calibración de los equipos que hayan sido utilizados para tal fin.
- 11.1.8 El ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIÓN Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE será suscrita como máximo a los veinte (20) DÍAS contados desde que el FITEL notifique al CONTRATADO que ha subsanado todas las OBSERVACIONES que pudieran haberse consignado en el INFORME FINAL DE SUPERVISIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.9 Para la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE es necesaria la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIÓN Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.10 De ser el caso, durante el PERÍODO PROVISIONAL de la RED DE TRANSPORTE, el FITEL podrá en cualquier momento de su ejecución:
- 11.1.10.1 Realizar la verificación de la operación de la RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.10.2 Supervisar de manera presencial o remota.
- 11.1.10.3 Solicitar cualquier tipo de información técnica, económica y otros; relacionada a la RED DE TRANSPORTE.
- 11.1.11 Para la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE, el FITEL solicitará al CONTRATADO lo siguiente:
- 11.1.11.1 El inventario actualizado de la infraestructura, del equipamiento, de las licencias, permisos, servidumbres, contratos, patentes, estudios, informes, planos, seguros, y en general de todos los bienes muebles o inmuebles,



<sup>47</sup> Modificación N° 39, Circular N° 6.

instalados, elaborados, obtenidos o adquiridos que conforman la RED DE TRANSPORTE.

11.1.11.2 El FITEL ejecutará pruebas para verificar el estado de la RED DE TRANSPORTE, las cuales estarán basadas en el PROTOCOLO DE PRUEBAS y el PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO, para lo cual el CONTRATADO deberá brindar todas las facilidades necesarias y apoyo respectivo para la ejecución de las mismas.

## 11.2 MONITOREO REMOTO DE LA RED

11.2.1 El CONTRATADO debe proporcionar un sistema de monitoreo en línea por Internet mediante web o cliente NMS, accesible en modo lectura desde las oficinas del FITEL, hacia todos los registros de alarmas, de parámetros adicionales, así como distintos reportes. Toda la información y data antes señalada deberá ser exportable en formatos csv, excel o txt desde las oficinas del FITEL. Esta conexión deberá tener los mecanismos de seguridad y autenticación para el acceso remoto de manera segura.

11.2.2 Para ello, el CONTRATADO debe entregar al FITEL un terminal de acceso a dicho sistema de monitoreo que tendrá las siguientes características como mínimo:

11.2.2.1 Procesador Core i7, de última generación.

11.2.2.2 Memoria RAM DDR 64 GB.

11.2.2.3 Disco duro 1 TB.

11.2.2.4 Monitor 21" LED.

11.2.2.5 Tres (03) puertos USB v3.0.

11.2.2.6 Un (01) puerto HDMI.

11.2.2.7 Periféricos (mouse, teclado).

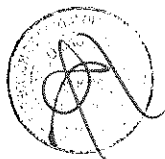
11.2.2.8 Sistema operativo Windows 10.

11.2.2.9 Suite Microsoft Office.

11.2.3 El CONTRATADO deberá poner a disposición exclusiva del FITEL un servidor, que estará instalado dentro de las instalaciones del **NOC**, con las siguientes características:<sup>48</sup>

**Tabla N° 3: servidores de monitoreo**

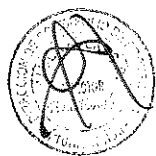
Memoria RAM	Mínimo	• Capacidad de <b>128 GB</b>
Procesador	Mínimo	• 4 Procesadores físicos de 2.1 GHz • Cada procesador físico debe operar con 16 núcleos.
Interface de Transferencia de datos	Mínimo	• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Memoria cache		• 30 MB L3
Distribución	Mínimo	• El servidor debe ser montable y escalable



<sup>48</sup> Modificación N° 40, Circular N° 6.

Procedimiento de operación		• Hot – swap
Energía (Servidor)		• Alimentación: CA 100 - 240 V 50 / 60 Hz
Capacidad de almacenamiento	Mínimo	• Capacidad de 8TB
Interface de Transferencia de data		• Serial Attached SCSI 2 (SAS)
Conexión a red	Mínimo	• Dos (2) puertos de 10G Ethernet
Puertos de conectividad	Mínimo	• Cuatro (4) puertos USB v3.0
Sistema de ventilación	Mínimo	• Cada procesador debe tener su propio cooler de ventilación. • Ventilación instalados en el case.
Unidades de lectura	Mínimo	• DVD-ROM

- 11.2.4 Este servidor deberá ser capaz de monitorear los puertos de salida de la RED DE TRANSPORTE con objeto de procesar el tráfico de paquetes IP generado en dicha red y almacenar información relevante. Asimismo, el Sistema de Gestión de Red (NMS) deberá tener capacidad de interconexión o envío periódico de datos a este servidor (mediante protocolos estándar, tales como FTP, SNMP, SYSLOG, NFS y otros) de las variables, KPI, contadores, alarmas o parámetros que permiten generar todos los registros de alarmas, de parámetros adicionales, contadores, alarmas o parámetros a almacenar en el servidor antes señalado. Se debe precisar que:
- 11.2.4.1 Pueden ser propuestos en base a las recomendaciones del fabricante, estándares internacionales y nacionales, así como a los requerimientos del FITEL.
- 11.2.4.2 Pueden ser modificados o ampliados por otros en cualquier momento a solicitud del FITEL hasta antes de la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACION Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE.
- 11.2.4.3 Deben ser claramente indicados y explicados por el CONTRATADO.
- 11.2.5 Todo el software a instalar en el servidor, incluyendo el sistema operativo, será instalado en acompañamiento del FITEL, para lo cual el CONTRATADO deberá brindar las facilidades de acceso a las instalaciones para dicho caso. Los costos de licencias por el sistema operativo, así como software de desarrollo y base de datos serán asumidos por el CONTRATADO durante la vigencia del CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.
- 11.2.6 El servidor indicado deberá ser accesible desde el FITEL vía Internet a través de una dirección IP pública mediante una VPN.
- 11.2.7 Para la adquisición e instalación de dicho servidor se deberá prever que este pueda soportar una disponibilidad de noventa y nueve enteros y noventa y ocho centésimas por ciento (99.98%) de media anual.
- 11.2.8 Para los accesos del FITEL, señalados en el presente numeral, el CONTRATADO proveerá sin costo alguno para el FITEL una conexión a Internet mínima de diez (10) Mbps dedicados.
- 11.2.9 La propuesta de características a implementar para lo solicitado en el presente numeral deberá ser presentada por el CONTRATADO como parte de su



*Handwritten signature or initials.*

PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA. El FITEI podrá realizar modificaciones a la propuesta presentada, a fin de realizar la aprobación respectiva para su implementación.

- 11.2.10 Durante la ejecución del PERÍODO PROVISIONAL, el CONTRATADO deberá hacerse cargo de la operación de los sistemas, equipamiento y acceso.

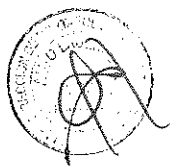
## 12 Documentos complementarios

### 12.1 Disposiciones generales

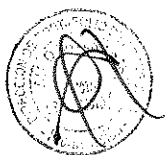
- 12.1.1 El presente numeral hace referencia a los documentos y plazos que dispone el CONTRATADO para realizar la entrega de documentación necesaria para que el FITEI realice de manera correcta el seguimiento y supervisión del PROYECTO ADJUDICADO, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice N° 2: Plazos y obligaciones de los documentos complementarios. El incumplimiento en la presentación de lo establecido en el citado Apéndice será motivo de penalidad en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.
- 12.1.2 El CONTRATADO presentará su propuesta para la contratación de bienes necesarios para la implementación de la RED DE TRANSPORTE. El FITEI aprobará dicha propuesta en un plazo máximo de siete (07) DÍAS.
- 12.1.3 Los temas contenidos en la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL podrán ser aprobados de manera progresiva conforme sea la necesidad del CONTRATADO. El FITEI se reserva el derecho de observar el entregable en caso esté incompleto o contenga información imprecisa o inexacta, para lo cual otorgará un plazo máximo de quince (15) DIAS para subsanar la observación. Luego de vencido este plazo y en caso el CONTRATADO no haya subsanado dicha observación, el FITEI la considerará como incumplimiento y aplicará la penalidad correspondiente, de acuerdo con lo establecido en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO. El FITEI podrá solicitar al CONTRATADO información adicional para su evaluación, para lo cual otorgará un plazo adecuado para el cumplimiento de su presentación.
- 12.1.4 El CONTRATADO comunicará al FITEI las contrataciones de terceros para la realización de actividades relacionadas a la implementación de la RED DE TRANSPORTE, en un plazo máximo de cinco (05) DIAS de realizada la contratación, para lo cual deberá adjuntar copia del documento que acredite dicha contratación.
- 12.1.5 Los incumplimientos de la presentación de alguno de los documentos complementarios estarán sujetos a penalidad, de acuerdo con lo establecido en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, y no eximen al CONTRATADO de su cumplimiento, por lo que la penalidad podrá incrementarse cada mes de incumplida dicha presentación.

## 13 APÉNDICES

- Apéndice N° 1-A: Listado de los Nodos de la RED DE TRANSPORTE.
- Apéndice N° 1-B: Listado de Nodos ópticos con redundancia física por rutas diversas.
- Apéndice N° 1-C: Lista de CENTROS DE MANTENIMIENTO de la RED DE TRANSPORTE.

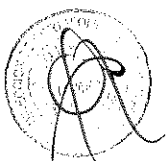


- Apéndice N° 1-D: Diagrama de la RED DE TRANSPORTE, Nodos de infraestructura de soporte.
- Apéndice N°2: Plazos y obligaciones de los documentos complementarios
- Apéndice N°3: Contenido mínimo de la PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA y EXPEDIENTE TÉCNICO.
- Apéndice N° 4: ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE
- Apéndice N° 5: Procedimiento de adquisición de terrenos.
- Apéndice N° 6: Contenido mínimo de los repuestos de cada CENTRO DE MANTENIMIENTO





## Apéndices del Anexo N° 8-A





ICA

Apéndice N° 1-A  
LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN – (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
1	1101010001	ICA	ICA	ICA	ICA	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-75.74089	-14.07698	370
2	1101020001	ICA	ICA	LA TINGUIÑA	LA TINGUIÑA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.70694	-14.0396	415
3	1101030001	ICA	ICA	LOS AQUIJES	LOS AQUIJES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.67887	-14.102	435
4	1101040001	ICA	ICA	OCUCAJE	OCUCAJE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.67239	-14.34701	325
5	1101050001	ICA	ICA	PACHACUTEK	PAMPA DE TATE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.69078	-14.15032	412
6	1101060001	ICA	ICA	PARCONA	PARCONA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.70527	-14.04751	446
7	1101070001	ICA	ICA	PUEBLO NUEVO	PUEBLO NUEVO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.70654	-14.1267	407
8	1101080001	ICA	ICA	SALAS	GUADALUPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.7721	-13.98744	437
9	1101090001	ICA	ICA	SAN JOSE DE LOS MOLINOS	SAN JOSE DE LOS MOLINOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.67014	-13.9308	535
10	1101100001	ICA	ICA	SAN JUAN BAUTISTA	SAN JUAN BAUTISTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.7352	-14.01525	431
11	1101110001	ICA	ICA	SANTIAGO	SANTIAGO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.71471	-14.19493	383
12	1101110035	ICA	ICA	SANTIAGO	LA VENTA BAJA (LA VENTA)	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.67987	-14.2861	353
13	1101120001	ICA	ICA	SUBTANJALLA	SUBTANJALLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.75352	-14.02029	450
14	1101130001	ICA	ICA	TATE	TATE DE LA CAPILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.70769	-14.15496	417
15	1101140001	ICA	ICA	YAUCA DEL ROSARIO	PAMPAHUASI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.4777	-14.09928	844
16	1102010001	ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CHINCHA ALTA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.12984	-13.41771	109
17	1102020001	ICA	CHINCHA	ALTO LARAN	ALTO LARAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.07992	-13.44396	158

Nro	Cod/INEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN -- (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
18	1102030001	ICA	CHINCHA	CHAVIN	CHAVIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.91273	-13.07563	3039
19	1102040001	ICA	CHINCHA	CHINCHA BAJA	CHINCHA BAJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.16106	-13.45636	42
20	1102050001	ICA	CHINCHA	EL CARMEN	EL CARMEN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.05527	-13.50304	161
21	1102060001	ICA	CHINCHA	GROCIO PRADO	SAN PEDRO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.15833	-13.40077	101
22	1102070001	ICA	CHINCHA	PUEBLO NUEVO	PUEBLO NUEVO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.13428	-13.39551	154
23	1102080001	ICA	CHINCHA	SAN JUAN DE YANAC	SAN JUAN DE YANAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.78699	-13.21106	2533
24	1102090001	ICA	CHINCHA	SAN PEDRO DE HUACARANA	SAN PEDRO DE HUACARANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.64822	-13.04939	3785
25	1102090017	ICA	CHINCHA	SAN PEDRO DE HUACARANA	LISCAY	NO	NO	NODO DE CONEXION		MED-GPS	-75.746	-13.0872	3681
26	1102100001	ICA	CHINCHA	SUNAMPE	SUNAMPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.16947	-13.42595	68
27	1102110001	ICA	CHINCHA	TAMBO DE MORA	TAMBO DE MORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.18439	-13.4581	2
28	1103010001	ICA	NAZCA	NAZCA	NAZCA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-74.94589	-14.82728	592
29	1103020001	ICA	NAZCA	CHANGUILLO	CHANGUILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.22159	-14.66387	257
30	1103030001	ICA	NAZCA	EL INGENIO	EL INGENIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.06055	-14.64504	460
31	1103040001	ICA	NAZCA	MARCONA	SAN JUAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.157653	-15.371487	33
32	1103050001	ICA	NAZCA	VISTA ALEGRE	VISTA ALEGRE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-74.95319	-14.852	578
33	1104010001	ICA	PALPA	PALPA	PALPA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-75.18595	-14.5304	361
34	1104020001	ICA	PALPA	LIPATA	LIPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.20567	-14.56474	332
35	1104030001	ICA	PALPA	RIO GRANDE	RIO GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.20113	-14.52122	389
36	1104040001	ICA	PALPA	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.24542	-14.48317	550
37	1104050001	ICA	PALPA	TIBILLO	TIBILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.1731	-14.09311	2191
38	1105010001	ICA	PISCO	PISCO	PISCO	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-76.20992	-13.70732	23

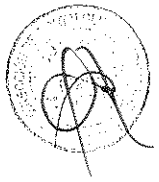


Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATA DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
39	1105020001	ICA	PISCO	HUANCANO	HUANCANO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.61659	-13.60002	1033
40	1105030001	ICA	PISCO	HUMAY	HUMAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.88718	-13.72351	410
41	1105040001	ICA	PISCO	INDEPENDENCIA	INDEPENDENCIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.01972	-13.69552	235
42	1105050001	ICA	PISCO	PARACAS	PARACAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.24024	-13.80886	24
43	1105060001	ICA	PISCO	SAN ANDRES	SAN ANDRES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.223541	-13.731292	27
44	1105070001	ICA	PISCO	SAN CLEMENTE	SAN CLEMENTE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.15964	-13.68349	76
45	1105080001	ICA	PISCO	TUPAC AMARU INCA	TUPAC AMARU	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.14799	-13.71301	100

### ICA

## Apéndice N° 1-B LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
1	1102010001	ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CHINCHA ALTA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
2	1102020001	ICA	CHINCHA	ALTO LARAN	ALTO LARAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
3	1102040001	ICA	CHINCHA	CHINCHA BAJA	CHINCHA BAJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
4	1102100001	ICA	CHINCHA	SUNAMPE	SUNAMPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
5	1102110001	ICA	CHINCHA	TAMBO DE MORA	TAMBO DE MORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1

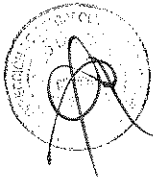


ICA

**Apéndice N° 1-C**  
**LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE**

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	1.101010001	ICA	ICA





LIMA

Apéndice N° 1-A  
LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMEN TO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
1	1502010001	LIMA	BARRANCA	BARRANCA	BARRANCA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-77.76096	-10.75733	53
2	1502020001	LIMA	BARRANCA	PARAMONGA	PARAMONGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.82014	-10.67066	36
3	1502030001	LIMA	BARRANCA	PATIVILCA	PATIVILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.78368	-10.69026	86
4	1502040001	LIMA	BARRANCA	SUPE	SUPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.71634	-10.79758	58
5	1502050001	LIMA	BARRANCA	SUPE PUERTO	SUPE PUERTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-77.74047	-10.80566	4
6	1503010001	LIMA	CAJATAMBO	CAJATAMBO	CAJATAMBO	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-76.99514	-10.47278	3361
7	1503020001	LIMA	CAJATAMBO	COPA	COPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-77.07906	-10.38579	3418
8	1503030001	LIMA	CAJATAMBO	GORGOR	GORGOR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.04058	-10.622	3039
9	1503040001	LIMA	CAJATAMBO	HUANCAPON	HUANCAPON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.11237	-10.54915	3119
10	1503050001	LIMA	CAJATAMBO	MANAS	MANAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.16761	-10.59619	2435
11	1504010001	LIMA	CANTA	CANTA	CANTA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-76.6252	-11.4671	2865
12	1504020001	LIMA	CANTA	ARAHUAY	ARAHUAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.674605	-11.623935	2569
13	1504030001	LIMA	CANTA	HUAMANTANGA	HUAMANTANGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.749	-11.49984	3384
14	1504040001	LIMA	CANTA	HUAROS	HUAROS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.57548	-11.40738	3576
15	1504050001	LIMA	CANTA	LACHAQUI	LACHAQUI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.62588	-11.5232	3647
16	1504060001	LIMA	CANTA	SAN BUENAVENTURA	SAN BUENAVENTURA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.66035	-11.48938	2728
17	1504070001	LIMA	CANTA	SANTA ROSA DE QUIVES	YANGAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.84454	-11.69534	948
18	1504070039	LIMA	CANTA	SANTA ROSA DE QUIVES	SANTA ROSA DE MACAS	NO	NO	NODO DE CONEXION		GOOGLE EARTH	-76.92673	-11.68074	696
19	1505010001	LIMA	CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-76.387429	-13.07775	42

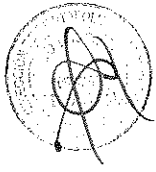
Nro	Cod/INEI2015	DEPARTAMEN TO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)				Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD		
20	1505020001	LIMA	CAÑETE	ASIA	ASIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.556606	-12.779471	47	
21	1505030001	LIMA	CAÑETE	CALANGO	CALANGO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.5436	-12.5263	307	
22	1505040001	LIMA	CAÑETE	CERRO AZUL	CERRO AZUL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.47925	-13.024818	6	
23	1505050001	LIMA	CAÑETE	CHILCA	CHILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.738211	-12.518595	13	
24	1505060001	LIMA	CAÑETE	COAYLLO	COAYLLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.4598	-12.7275	278	
25	1505070001	LIMA	CAÑETE	IMPERIAL	IMPERIAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.352877	-13.061026	86	
26	1505080001	LIMA	CAÑETE	LUNAHUANA	LUNAHUANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.140015	-12.962912	480	
27	1505080005	LIMA	CAÑETE	LUNAHUANA	SAN JERONIMO	NO	NO	NODO DE CONEXION		MED-GPS	-76.1608	-13.0034	405	
28	1505090001	LIMA	CAÑETE	MALA	MALA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.632363	-12.657762	34	
29	1505100001	LIMA	CAÑETE	NUEVO IMPERIAL	NUEVO IMPERIAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.317839	-13.076167	152	
30	1505110001	LIMA	CAÑETE	PACARAN	PACARAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.0544	-12.8661	701	
31	1505120001	LIMA	CAÑETE	QUILMANA	QUILMANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.38335	-12.949589	161	
32	1505130001	LIMA	CAÑETE	SAN ANTONIO	SAN ANTONIO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.651577	-12.643716	43	
33	1505140001	LIMA	CAÑETE	SAN LUIS	SAN LUIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.430588	-13.051204	26	
34	1505150001	LIMA	CAÑETE	SANTA CRUZ DE FLORES	SANTA CRUZ DE FLORES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.6416	-12.6196	89	
35	1505160001	LIMA	CAÑETE	ZUÑIGA	ZUÑIGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.0226	-12.86	804	
36	1506010001	LIMA	HUARAL	HUARAL	HUARAL	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		GOOGLE EARTH	-77.205802	-11.491495	186	
37	1506020001	LIMA	HUARAL	ATAVILLOS ALTO	PIRCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.655594	-11.23364	3230	
38	1506030001	LIMA	HUARAL	ATAVILLOS BAJO	SAN AGUSTIN DE HUAYOPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.82368	-11.35535	1876	
39	1506040001	LIMA	HUARAL	AUCALLAMA	AUCALLAMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.17683	-11.55789	167	
40	1506050001	LIMA	HUARAL	CHANCAY	CHANCAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.27389	-11.5624	51	
41	1506060001	LIMA	HUARAL	IHUARI	IHUARI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.95174	-11.1886	2838	
42	1506070001	LIMA	HUARAL	LAMPINAN	LAMPINAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.83934	-11.23872	2431	



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
43	1506080001	LIMA	HUARAL	PACARAOS	PACARAOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.64668	-11.18539	3352
44	1506090001	LIMA	HUARAL	SAN MIGUEL DE ACOS	ACOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.82161	-11.27363	1594
45	1506100001	LIMA	HUARAL	SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	SANTA CRUZ DE ANDAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.63379	-11.19498	3522
46	1506110001	LIMA	HUARAL	SUMBILCA	SUMBILCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.81829	-11.40583	34.13
47	1506120001	LIMA	HUARAL	VEINTISIETE DE NOVIEMBRE	CARAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.77801	-11.18997	2647
48	1507010001	LIMA	HUARACHIRI	MATUCANA	MATUCANA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	MED-GPS	-76.386064	-11.844764	2386
49	1507020001	LIMA	HUARACHIRI	ANTIOQUIA	ANTIOQUIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.507574	-12.080687	1555
50	1507030001	LIMA	HUARACHIRI	CALLAHUANCA	CALLAHUANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.6186	-11.8265	1763
51	1507040001	LIMA	HUARACHIRI	CAMPOMPA	CAMPOMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.5165	-11.6562	3441
52	1507050001	LIMA	HUARACHIRI	CHICLA	CHICLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.2682	-11.7061	3696
53	1507060001	LIMA	HUARACHIRI	CUENCA	SAN JOSE DE LOS CHORRILLOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.4354	-12.1322	2757
54	1507070001	LIMA	HUARACHIRI	HUACHUPAMPA	SAN LORENZO DE HUACHUPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.58667	-11.72149	2994
55	1507080001	LIMA	HUARACHIRI	HUANZA	HUANZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.5034	-11.656	3407
56	1507090001	LIMA	HUARACHIRI	HUARACHIRI	HUARACHIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.2325	-12.1371	3139
57	1507100001	LIMA	HUARACHIRI	LAHUAYTAMBO	LAHUAYTAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.3889	-12.0966	3327
58	1507110001	LIMA	HUARACHIRI	LANGA	LANGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.4213	-12.1257	2855
59	1507120001	LIMA	HUARACHIRI	LARAOS	LARAOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.54	-11.6646	3659
60	1507130001	LIMA	HUARACHIRI	MARIATANA	MARIATANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.3258	-12.2373	3535
61	1507140001	LIMA	HUARACHIRI	RICARDO PALMA	RICARDO PALMA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.66512	-11.923734	945
62	1507150001	LIMA	HUARACHIRI	SAN ANDRES DE TUPICOCHA	SAN ANDRES DE TUPICOCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.47404	-11.99988	3309
63	1507160001	LIMA	HUARACHIRI	SAN ANTONIO	CHACCLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.6499	-11.7434	3430
64	1507170001	LIMA	HUARACHIRI	SAN BARTOLOME	SAN BARTOLOME	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.529242	-11.911786	1615
65	1507180001	LIMA	HUARACHIRI	SAN DAMIAN	SAN DAMIAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.3918	-12.0174	3231

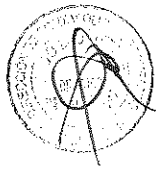


Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)				Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD		
66	1507190001	LIMA	HUAROCHIRI	SAN JUAN DE IRIS	SAN JUAN DE IRIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.5249	-11.6832	3415	
67	1507200001	LIMA	HUAROCHIRI	SAN JUAN DE TANTARANCHE	SAN JUAN DE TANTARANCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.18307	-12.11333	3448	
68	1507210001	LIMA	HUAROCHIRI	SAN LORENZO DE QUINTI	SAN LORENZO DE QUINTI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.2126	-12.1451	2679	
69	1507220001	LIMA	HUAROCHIRI	SAN MATEO	SAN MATEO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.300499	-11.760126	3155	
70	1507230001	LIMA	HUAROCHIRI	SAN MATEO DE OYAO	SAN JUAN DE LANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.54365	-11.87004	2097	
71	1507240001	LIMA	HUAROCHIRI	SAN PEDRO DE CASTA	SAN PEDRO DE CASTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.5964	-11.759	3187	
72	1507250001	LIMA	HUAROCHIRI	SAN PEDRO DE HUANCAYRE	SAN PEDRO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.21717	-12.12976	3143	
73	1507260001	LIMA	HUAROCHIRI	SANGALLAYA	SANGALLAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-76.229	-12.161	2737	
74	1507270001	LIMA	HUAROCHIRI	SANTA CRUZ DE COCACHACRA	COCACHACRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.5396	-11.9115	1432	
75	1507270009	LIMA	HUAROCHIRI	SANTA CRUZ DE COCACHACRA	CORCONA	NO	NO	NODO DE CONEXION		MED-GPS	-76.5804	-11.9099	1243	
76	1507280001	LIMA	HUAROCHIRI	SANTA EULALIA	SANTA EULALIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.664095	-11.90132	1024	
77	1507290001	LIMA	HUAROCHIRI	SANTIAGO DE ANCHUCAYA	SANTIAGO DE ANCHUCAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.23148	-12.09469	3384	
78	1507300001	LIMA	HUAROCHIRI	SANTIAGO DE TUNA	SANTIAGO DE TUNA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.5254	-11.9835	2905	
79	1507310001	LIMA	HUAROCHIRI	SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS	SANTO DOMINGO DE LOS OLLEROS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.51465	-12.21912	2852	
80	1507320001	LIMA	HUAROCHIRI	SURCO	SURCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.44225	-11.88272	2033	
81	1508010001	LIMA	HUAURA	HUACHO	HUACHO	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)		MED-GPS	-77.610402	-11.108553	35	
82	1508020001	LIMA	HUAURA	AMBAR	AMBAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.27099	-10.75776	277	
83	1508030001	LIMA	HUAURA	CALETA DE CARQUIN	CALETA DE CARQUIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.62834	-11.091859	19	
84	1508040001	LIMA	HUAURA	CHECRAS	MARAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.82346	-10.91674	3317	
85	1508050001	LIMA	HUAURA	HUALMAY	HUALMAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.612884	-11.096653	43	
86	1508060001	LIMA	HUAURA	HUAURA	HUAURA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.599302	-11.070199	73	
87	1508060034	LIMA	HUAURA	HUAURA	HUMAYA	NO	NO	NODO DE CONEXION		GOOGLE EARTH	-77.407811	-11.097257	0	
88	1508070001	LIMA	HUAURA	LEONCIO PRADO	SANTA CRUZ	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.9296	-11.05869	3310	



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMEN TO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
89	1508080001	LIMA	HUAURA	PACCHO	PACCHO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.93275	-10.95739	3255
90	1508090001	LIMA	HUAURA	SANTA LEONOR	JUCUL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.74373	-10.95132	3638
91	1508100001	LIMA	HUAURA	SANTA MARIA	CRUZ BLANCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.594933	-11.096383	63
92	1508110001	LIMA	HUAURA	SAYAN	SAYAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.192143	-11.134901	675
93	1508110146	LIMA	HUAURA	SAYAN	LA VILLA	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.378294	-11.234027	401
94	1508120001	LIMA	HUAURA	VEGUETA	VEGUETA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.64421	-11.023317	18
95	1509010001	LIMA	OYON	OYON	OYON	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		GOOGLE EARTH	-76.777694	-10.660828	3652
96	1509020001	LIMA	OYON	ANDAIES	ANDAIES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.90932	-10.79238	3510
97	1509030001	LIMA	OYON	CAUJUL	CAUJUL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.97971	-10.8056	3187
98	1509040001	LIMA	OYON	COCHAMARCA	COCHAMARCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.12864	-10.86327	3406
99	1509050001	LIMA	OYON	NAVAN	NAVAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.01217	-10.83636	3044
100	1509060001	LIMA	OYON	PACHANGARA	CHURIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.87465	-10.81275	2258
101	1510010001	LIMA	YAUYOS	YAUYOS	YAUYOS	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-75.91757	-12.46044	2904
102	1510020001	LIMA	YAUYOS	ALIS	ALIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-75.78647	-12.28034	3249
103	1510030001	LIMA	YAUYOS	ALLAUCA	AYAUA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.03739	-12.59245	3175
104	1510040001	LIMA	YAUYOS	AYAVIRI	AYAVIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.13684	-12.38245	3257
105	1510050001	LIMA	YAUYOS	AZANGARO	AZANGARO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.8366	-12.9999	3443
106	1510060001	LIMA	YAUYOS	CACRA	CACRA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.78298	-12.81307	2804
107	1510070001	LIMA	YAUYOS	CARANIA	CARANIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.87177	-12.34397	3829
108	1510080001	LIMA	YAUYOS	CATAHUASI	CATAHUASI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.8917	-12.7989	1188
109	1510090001	LIMA	YAUYOS	CHOCOS	CHOCOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.86295	-12.91443	2750
110	1510100001	LIMA	YAUYOS	COCHAS	COCHAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.1576	-12.29416	2847
111	1510110001	LIMA	YAUYOS	COLONIA	COLONIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.89013	-12.63426	3289

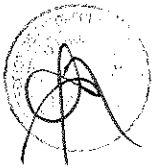
Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
112	1510120001	LIMA	YAUYOS	HONGOS	HONGOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-75.76493	-12.811	3182
113	1510130001	LIMA	YAUYOS	HUAMPARA	HUAMPARA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.16682	-12.35991	2502
114	1510140001	LIMA	YAUYOS	HUANCAYA	HUANCAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.7994	-12.2034	3568
115	1510150001	LIMA	YAUYOS	HUANGASCAR	HUANGASCAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-75.83117	-12.89982	2519
116	1510160001	LIMA	YAUYOS	HUANTAN	HUANTAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.8124	-12.45515	3334
117	1510170001	LIMA	YAUYOS	HUAÑEC	HUAÑEC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.1392	-12.29311	3214
118	1510180001	LIMA	YAUYOS	LARAOS	LARAOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.78596	-12.34625	3486
119	1510190001	LIMA	YAUYOS	LINCHA	LINCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.66704	-12.79948	3432
120	1510200001	LIMA	YAUYOS	MADEAN	MADEAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-75.77756	-12.94527	3275
121	1510210001	LIMA	YAUYOS	MIRAFLORES	MIRAFLORES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.85011	-12.2745	3623
122	1510220001	LIMA	YAUYOS	OMAS	OMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.29045	-12.5175	1549
123	1510230001	LIMA	YAUYOS	PUTINZA	SAN LORENZO DE PUTINZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-75.95122	-12.66905	1969
124	1510240001	LIMA	YAUYOS	QUINCHES	QUINCHES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.14245	-12.30767	2963
125	1510250001	LIMA	YAUYOS	QUINOCAY	QUINOCAY	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-76.226862	-12.362052	2656
126	1510260001	LIMA	YAUYOS	SAN JOAQUIN	SAN JOAQUIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-76.146089	-12.284213	2938
127	1510270001	LIMA	YAUYOS	SAN PEDRO DE PILAS	SAN PEDRO DE PILAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.22733	-12.45534	2665
128	1510280001	LIMA	YAUYOS	TANTA	TANTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-76.01189	-12.12298	4310
129	1510290001	LIMA	YAUYOS	TAURIPAMPA	TAURIPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-76.16168	-12.61728	3530
130	1510300001	LIMA	YAUYOS	TOMAS	TOMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.74593	-12.23783	3565
131	1510310001	LIMA	YAUYOS	TUPE	TUPE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.80978	-12.74097	2805
132	1510320001	LIMA	YAUYOS	VIÑAC	VIÑAC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-75.78004	-12.93109	3278
133	1510330001	LIMA	YAUYOS	VITIS	VITIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-75.8078	-12.2239	3604



LIMA

Apéndice N° 1-B  
LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
1	1505010001	LIMA	CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 2
2	1505020001	LIMA	CAÑETE	ASIA	ASIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
3	1505040001	LIMA	CAÑETE	CERRO AZUL	CERRO AZUL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
4	1505060001	LIMA	CAÑETE	COAYILLO	COAYILLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
5	1505070001	LIMA	CAÑETE	IMPERIAL	IMPERIAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
6	1505080001	LIMA	CAÑETE	LUNAHUANA	LUNAHUANA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
7	1505100001	LIMA	CAÑETE	NUEVO IMPERIAL	NUEVO IMPERIAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
8	1505110001	LIMA	CAÑETE	PACARAN	PACARAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
9	1505140001	LIMA	CAÑETE	SAN LUIS	SAN LUIS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
10	1505160001	LIMA	CAÑETE	ZUÑIGA	ZUÑIGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
11	1507010001	LIMA	HUARACHIRI	MATUCANA	MATUCANA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
12	1507060001	LIMA	HUARACHIRI	CUENCA	SAN JOSE DE LOS CHORRILLOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
13	1507090001	LIMA	HUARACHIRI	HUARACHIRI	HUARACHIRI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
14	1507100001	LIMA	HUARACHIRI	LAHUAYTAMBO	LAHUAYTAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
15	1507110001	LIMA	HUARACHIRI	LANGA	LANGA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
16	1507180001	LIMA	HUARACHIRI	SAN DAMIAN	SAN DAMIAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
17	1507200001	LIMA	HUARACHIRI	SAN JUAN DE TANTARANCHE	SAN JUAN DE TANTARANCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
18	1507210001	LIMA	HUARACHIRI	SAN LORENZO DE QUINTI	SAN LORENZO DE QUINTI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
19	1507220001	LIMA	HUARACHIRI	SAN MATEO	SAN MATEO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
20	1507250001	LIMA	HUARACHIRI	SAN PEDRO DE HUANCAYRE	SAN PEDRO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
21	1507260001	LIMA	HUARACHIRI	SANGALLAYA	SANGALLAYA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
22	1507320001	LIMA	HUARACHIRI	SURCO	SURCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
23	1510030001	LIMA	YAUYES	ALLAUCA	AYAUCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
24	1510080001	LIMA	YAUYES	CATAHUASI	CATAHUASI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
25	1510230001	LIMA	YAUYES	PUTINZA	SAN LORENZO DE PUTINZA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
26	1510290001	LIMA	YAUYES	TAURIPAMPA	TAURIPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2



**LIMA**

**Apéndice N° 1-C  
LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE**

Nro	CodINEI/2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	1507010001	LIMA	HUAROCHIRI
2	1508010001	LIMA	HUAURA

Elaboración: FITEL

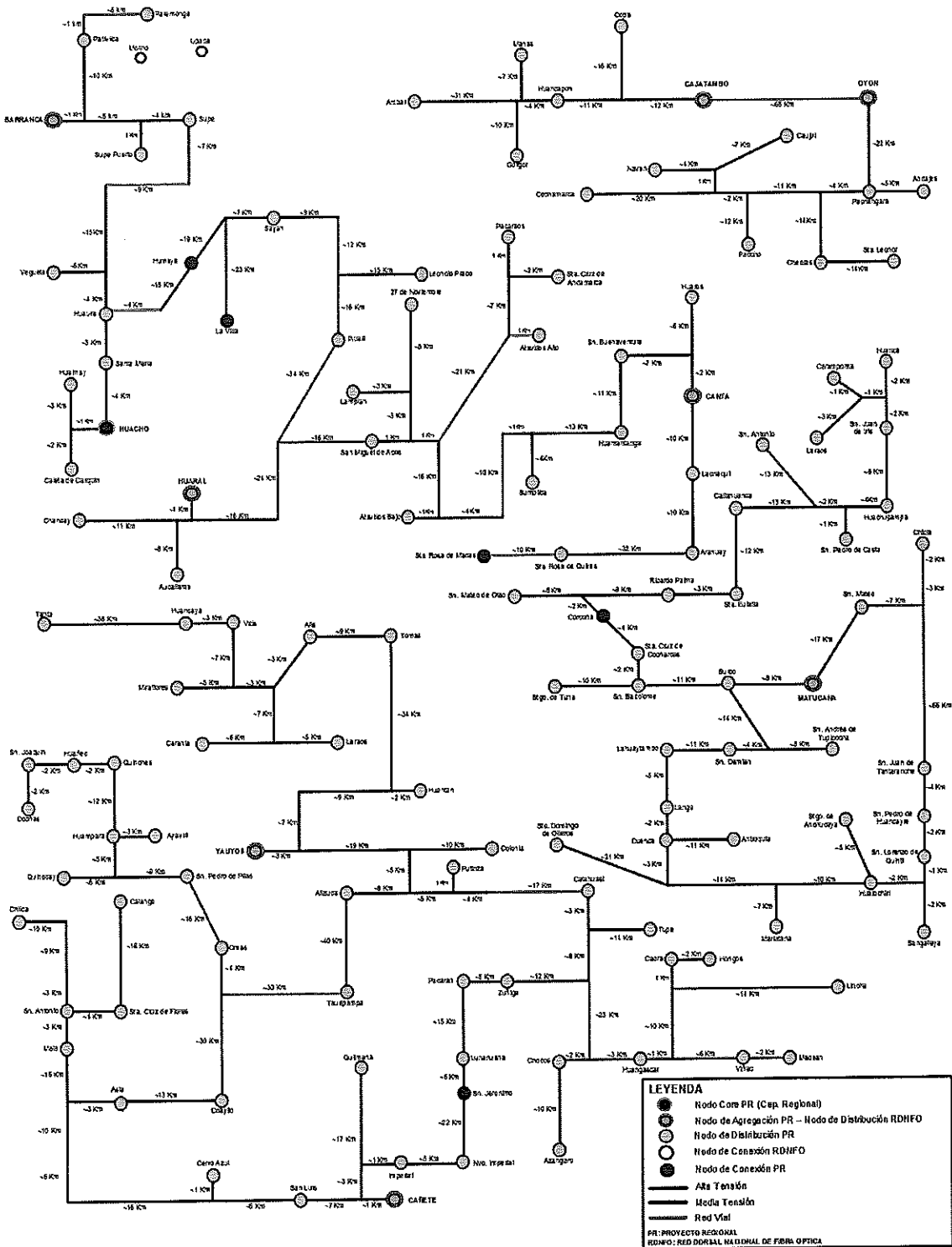
# LIMA

## Apéndice N° 1-D

### DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE



DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE  
REGION LIMA



AMAZONAS

Apéndice N° 1-A  
LISTADO DE LOS NODOS DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
1	0101010001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.87934	-6.2251	2457
2	0101020001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	ASUNCION	ASUNCION	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-77.7105	-6.03219	2809
3	0101030001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	BALSAS	BALSAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-78.0184	-6.83551	851
4	0101040001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHETO	CHETO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.7003	-6.25525	2121
5	0101050001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHILIQIJIN	CHILIQIJIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.73759	-6.07843	2886
6	0101060001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHUQUIBAMBA	CHUQUIBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.85399	-6.93595	2808
7	0101070001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	GRANADA	GRANADA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.62855	-6.10653	3029
8	0101080001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	HUANCAS	HUANCAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.86081	-6.17518	2600
9	0101090001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	LA JALCA	LA JALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.8144	-6.48525	2873
10	0101100001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	LEIMEBAMBA	LEIMEBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.80534	-6.71122	2306
11	0101110001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	LEVANTO	LEVANTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.89923	-6.30758	2678
12	0101120001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	MAGDALENA	MAGDALENA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.90159	-6.3732	1884
13	0101130001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	MARISCAL CASTILLA	DURAZNOPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.80901	-6.59535	2200
14	0101140001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	MOLINOPAMPA	MOLINOPAMPA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.66947	-6.20787	2406
15	0101150001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	MONTEVIDEO	MONTEVIDEO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.80317	-6.61724	2437
16	0101160001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	OLLEROS	OLLEROS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.64725	-6.05349	3049
17	0101170001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	QUINUALCA	QUINUALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.67879	-6.09196	3162
18	0101180001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	SAN FRANCISCO DE DAGUAS	DAGUAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.74004	-6.22852	2233
19	0101190001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	SAN ISIDRO DE MAINO	MAINO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.86033	-6.33759	2337





Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
20	0101200001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	SOLOCO	SOLOCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.74456	-6.26068	2385
21	0101210001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	SONCHE	SAN JUAN DE SONCHE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.77498	-6.22009	2059
22	0102010001	AMAZONAS	BAGUA	BAGUA	BAGUA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-78.52728	-5.63734	438
23	0102020001	AMAZONAS	BAGUA	ARAMANGO	ARAMANGO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-78.438	-5.41653	490
24	0102030001	AMAZONAS	BAGUA	COPALLIN	COPALLIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-78.4229	-5.67484	696
25	0102040001	AMAZONAS	BAGUA	EL PARCO	EL PARCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	MED-GPS	-78.4756	-5.62525	605
26	0102050001	AMAZONAS	BAGUA	IMAZA	CHIRIACO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.28881	-5.15938	348
27	0102060001	AMAZONAS	BAGUA	LA PECA	LA PECA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-78.4377	-5.61223	872
28	0103010001	AMAZONAS	BONGARA	JUMBILLA	JUMBILLA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.79751	-5.9042	2075
29	0103020001	AMAZONAS	BONGARA	CHISQUILLA	CHISQUILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.78596	-5.89784	2013
30	0103030001	AMAZONAS	BONGARA	CHURUJA	CHURUJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.95547	-6.0139	1378
31	0103040001	AMAZONAS	BONGARA	COROSHA	COROSHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.8226	-5.84343	1823
32	0103050001	AMAZONAS	BONGARA	CUISPES	CUISPES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		INEI	-77.93927	-5.92372	1937
33	0103060001	AMAZONAS	BONGARA	FLORIDA	FLORIDA (POMACOCHAS)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.9676	-5.8224	2266
34	0103070001	AMAZONAS	BONGARA	JAZAN	PEDRO RUIZ GALLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.97723	-5.9433	1318
35	0103080001	AMAZONAS	BONGARA	RECTA	RECTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.78877	-5.91779	2147
36	0103090001	AMAZONAS	BONGARA	SAN CARLOS	SAN CARLOS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.94657	-5.96512	1923
37	0103100001	AMAZONAS	BONGARA	SHIPASSAMBAMBA	SHIPASSAMBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.98083	-5.90989	2083
38	0103110001	AMAZONAS	BONGARA	VALERA	VALERA (SAN PABLO)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	INEI	-77.91391	-6.04263	1978
39	0103120001	AMAZONAS	BONGARA	YAMBRASBAMBA	YAMBRASBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.92487	-5.73554	1995
40	0104010001	AMAZONAS	CONDORCANQUI	NIEVA	SANTA MARIA DE NIEVA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO) / NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-77.8645	-4.59235	189



Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			Altura (m.s.n.m.)
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	
41	0104010068	AMAZONAS	CONDORCANQUI	NEIVA	TAYUNTA	NO	NO	NODO DE CONEXION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.94939	-4.8365	210
42	0105010001	AMAZONAS	LUYA	LAMUD	LAMUD	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-77.95143	-6.14492	2312
43	0105020001	AMAZONAS	LUYA	CAMPORREDONDO	CAMPORREDONDO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.31935	-6.21362	1762
44	0105030001	AMAZONAS	LUYA	COCABAMBA	COCABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.00507	-6.6143	2576
45	0105040001	AMAZONAS	LUYA	COLCAMAR	COLCAMAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.97336	-6.29921	2333
46	0105050001	AMAZONAS	LUYA	CONILA	COHECHAN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.01882	-6.18796	2738
47	0105060001	AMAZONAS	LUYA	INGUILPATA	INGUILPATA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.95382	-6.23972	2395
48	0105070001	AMAZONAS	LUYA	LONGUITA	LONGUITA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.96829	-6.41319	2785
49	0105080001	AMAZONAS	LUYA	LONYA CHICO	LONYA CHICO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.95384	-6.23046	2304
50	0105100001	AMAZONAS	LUYA	LUYA VIEJO	LUYA VIEJO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.02896	-6.13879	2961
51	0105110001	AMAZONAS	LUYA	MARIA	MARIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.96096	-6.42863	2746
52	0105120001	AMAZONAS	LUYA	OCALLI	OCALLI	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.26703	-6.23327	1816
53	0105130001	AMAZONAS	LUYA	OCUMAL	COLLONCE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-78.2137	-6.28115	1855
54	0105140001	AMAZONAS	LUYA	PISUQUIA	YOMBLON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		MED-GPS	-78.0922	-6.45302	2024
55	0105150001	AMAZONAS	LUYA	PROVIDENCIA	PROVIDENCIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.24012	-6.29805	1752
56	0105160001	AMAZONAS	LUYA	SAN CRISTOBAL	OLTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.96393	-6.10211	2630
57	0105170001	AMAZONAS	LUYA	SAN FRANCISCO DEL YESO	SAN FRANCISCO DEL YESO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.81242	-6.64844	2387
58	0105190001	AMAZONAS	LUYA	SAN JUAN DE LOPECANCHA	SAN JUAN DE LOPECANCHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.86148	-6.49689	2151
59	0105200001	AMAZONAS	LUYA	SANTA CATALINA	SANTA CATALINA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.06124	-6.11348	2574
60	0105210001	AMAZONAS	LUYA	SANTO TOMAS	SANTO TOMAS	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.86567	-6.57333	2832
61	0105220001	AMAZONAS	LUYA	TINGO	TINGO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.90916	-6.3741	1973
62	0105230001	AMAZONAS	LUYA	TRITA	TRITA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-78.01246	-6.14712	2903

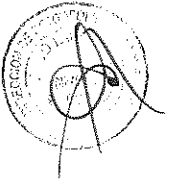


Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	NODOS ÓPTICOS CON DIVERSIDAD DE RUTAS FÍSICAS	DATOS DE UBICACIÓN - (REFERENCIAL)			
										FUENTE	LONGITUD	LATITUD	Altura (m.s.n.m.)
63	0106010001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	SAN NICOLAS	MENDOZA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.48379	-6.3937	1582
64	0106020001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	CHIRIMOTO	CHIRIMOTO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.44637	-6.51745	1651
65	0106030001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	COCHAMAL	COCHAMAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.57642	-6.40804	1582
66	0106040001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	HUAMBO	HUAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.53658	-6.43114	1727
67	0106050001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	LIMABAMBA	LIMABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.49903	-6.49824	1673
68	0106060001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	LONGAR	LONGAR	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.54453	-6.38506	1582
69	0106070001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	MARISCAL BENAVIDES	MARISCAL BENAVIDES	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		ESTUDIO DE CAMPO	-77.50549	-6.38724	1572
70	0106080001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	MILPUC	MILPUC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.43655	-6.49986	1656
71	0106090001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	OMIA	OMIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.39565	-6.46775	1365
72	0106100001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	SANTA ROSA	SANTA ROSA DE HUAYABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.45509	-6.45351	1757
73	0106110001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	TOTORA	TOTORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-77.47168	-6.49292	1661
74	0107010001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	BAGUA GRANDE	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)		ESTUDIO DE CAMPO	-78.4544	-5.76947	586
75	0107020001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	CAJARURO	CAJARURO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-78.42872	-5.73656	458
76	0107030001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	CUMBA	CUMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-78.66237	-5.93641	468
77	0107040001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	EL MILAGRO	EL MILAGRO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-78.55829	-5.63719	403
78	0107050001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	JAMALCA	JAMALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-78.2389	-5.89503	1192
79	0107060001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	LONYA GRANDE	LONYA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	SI	ESTUDIO DE CAMPO	-78.42195	-6.09695	1256
80	0107070001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	YAMON	YAMON	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION		GOOGLE EARTH	-78.5285	-6.05066	950

AMAZONAS

Apéndice N° 1-B  
LISTA DE NODOS ÓPTICOS CON REDUNDANCIA FÍSICA POR RUTAS DIVERSAS

Nro	CodLINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	CAPITAL PROVINCIAL	CAPITAL DISTRITAL	TIPO DE NODO ÓPTICO (PROYECTO REGIONAL)	ANILLO FÍSICO
1	0101010001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	SI	SI	NODO CORE (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 2
2	0101020001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	ASUNCION	ASUNCION	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
3	0101170001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	QUINJALCA	QUINJALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
4	0101200001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	SOLOCO	SOLOCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
5	0102010001	AMAZONAS	BAGUA	BAGUA	BAGUA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 1
6	0102030001	AMAZONAS	BAGUA	COPALLIN	COPALLIN	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
7	0102040001	AMAZONAS	BAGUA	EL PARCO	EL PARCO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
8	0103010001	AMAZONAS	BONGARA	JUMBILLA	JUMBILLA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 2
9	0103020001	AMAZONAS	BONGARA	CHISQUILLA	CHISQUILLA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
10	0103030001	AMAZONAS	BONGARA	CHURUJA	CHURUJA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
11	0103040001	AMAZONAS	BONGARA	COROSHA	COROSHA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
12	0103060001	AMAZONAS	BONGARA	FLORIDA	FLORIDA (POMACOCHAS)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
13	0103070001	AMAZONAS	BONGARA	JAZAN	PEDRO RUJZ GALLO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
14	0103080001	AMAZONAS	BONGARA	RECTA	RECTA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
15	0103100001	AMAZONAS	BONGARA	SHIPASBAMBA	SHIPASBAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
16	0103110001	AMAZONAS	BONGARA	VALERA	VALERA (SAN PABLO)	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
17	0103120001	AMAZONAS	BONGARA	YAMBRASSAMBA	YAMBRASSAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 2
18	0106010001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	SAN NICOLAS	MENDOZA	SI	SI	NODO DE AGREGACION (CONEXION CON LA RDNFO)	ANILLO 3
19	0106030001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	COCHAMAL	COCHAMAL	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
20	0106040001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	HUAMBO	HUAMBO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
21	0106080001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	MILPUC	MILPUC	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
22	0106090001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	OMIA	OMIA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
23	0106100001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	SANTA ROSA	SANTA ROSA DE HUAYABAMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
24	0106110001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	TOTORA	TOTORA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 3
25	0107020001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	CAJARURO	CAJARURO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
26	0107030001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	CUMBA	CUMBA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
27	0107040001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	EL MILAGRO	EL MILAGRO	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
28	0107050001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	JAMALCA	JAMALCA	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1
29	0107060001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	LONYA GRANDE	LONYA GRANDE	NO	SI	NODO DE DISTRIBUCION	ANILLO 1



## AMAZONAS

### Apéndice N° 1-C LISTA DE CENTROS DE MANTENIMIENTO DE LA RED DE TRANSPORTE

Nro	CodINEI2015	DEPARTAMENTO	PROVINCIA
1	0101010001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS
2	0102010001	AMAZONAS	BAGUA

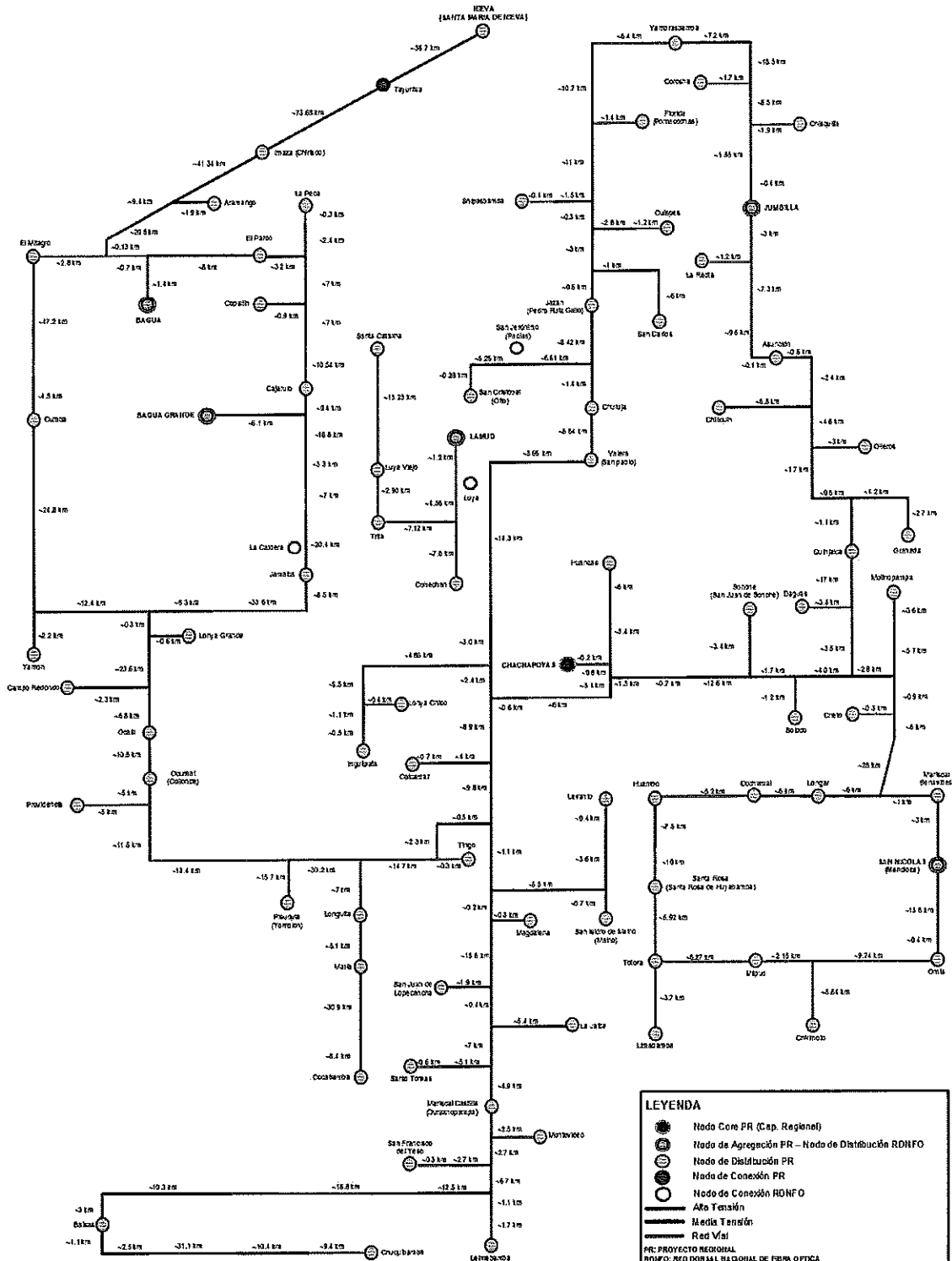
# AMAZONAS

## Apéndice N° 1-D

### DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS DE INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE



DIAGRAMA DE LA RED DE TRANSPORTE, NODOS E INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE  
REGION AMAZONAS

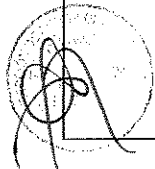


## APÉNDICE N° 2

### PLAZOS y OBLIGACIONES DE LOS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS LIMA Y AMAZONAS

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
Equipo de trabajo	Presentar equipo de trabajo	15	DÍAS
Cronograma definitivo de actividades de la red de transporte	<p>Presentar un informe detallado, impreso y en digital; debe de estar adjunto el archivo en formato *.mpp, conteniendo como mínimo lo siguiente:</p> <p>i. La Fecha de inicio y finalización de las actividades correspondientes a la instalación de la RED DE TRANSPORTE, así como recursos demandados.</p> <p>ii. Hitos de todos los plazos contemplados en las presentes especificaciones, así como los contemplados en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, para el cumplimiento de todas las actividades relacionadas al PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.</p>	1	MES
Costeo desagregado	Presentar el costeo desagregado que dio lugar a la propuesta económica, incluyendo el margen de ganancia, los impuestos y gastos administrativos	30	DÍAS
ESTUDIOS DE CAMPO	Reporte en formato KMZ o KML indicando trazado proyectado del recorrido de cable de fibra óptica y ubicación de postes y torres incluyendo fotografías,	2	MESES

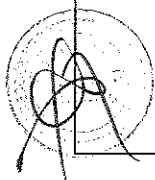
Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	así como en formato CAD o SHP el trazado, número de postes o torres y simbología de los elementos.		
	Metodología de búsqueda de terrenos y reporte mensual del estado de avance de búsqueda de terrenos por localidad. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	2	MESES
Estudios y cálculos para cable de fibra óptica	Memoria de estudios y cálculos de campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico), Memoria de estudio y cálculo de cargas mecánicas conteniendo las tablas de flechas y tensiones Especificaciones técnicas del cable de fibra óptica propuesta en base a los estudios de campos eléctricos y cargas mecánicas.	2	MESES
Site Acquisition	Metodología del site acquisition y reporte del estado de adquisición y registros de terrenos. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	3	MESES
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 1)	Fibra óptica	3	MESES
	Postes	4	MESES
	Cajas de empalmes y ferretería (retención, suspensión, crucetas, amortiguadores)	4	MESES



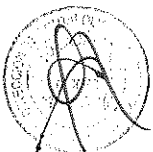


Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Gabinetes	6	MESES
	Patch panel y accesorios	6	MESES
Dimensionamiento	Requisitos y cálculos de dimensionamiento de los elementos como networking, climatización, grupo electrógeno, banco de baterías, tableros, cables eléctricos, cámaras, sensores, tanto en cantidad como en capacidad según corresponda.	5	MESES
PROPUESTA TÉCNICA GENERAL	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	7	MESES
PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	9	MESES
Planos y estudios para construcción de obra civil	Planos (civil, arquitectónico, eléctrico, saneamiento) y estudio de suelo y de resistividad por cada NODO específico, NOC y CENTRO DE MANTENIMIENTO. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	9	MESES
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 2)	Climatización	10	MESES
	Grupo Electrónico	10	MESES

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Baterías y controlador	12	MESES
	Sensores y controlador	12	MESES
	Cámaras y NVR	12	MESES
	Servidores	13	MESES
	Switches	13	MESES
	Routers	13	MESES
Resultados de pruebas en fibra	Pruebas en carretes	5	MESES
	pruebas del tendido	15	MESES
	pruebas de post conexión	18	MESES
Reportes	- Reportes semanales de avance de acuerdo a formato - Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.	Periódico	semanal



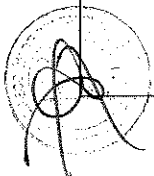
Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
Remisión de registro de actas de instalación	Actas de instalación por cada infraestructura, incluyendo reporte fotográfico, inventarios de componentes y planos y diagramas	18	MESES
EXPEDIENTE TÉCNICO	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	19	MESES
Solicitud de Información	Presentar información solicitada a criterio del FITEL y dentro del plazo que se estipule.	5 a 15	DÍAS



**APÉNDICE N° 2**

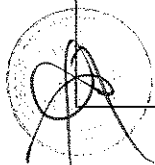
**PLAZOS Y OBLIGACIONES DE LOS DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS  
ICA**

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
Equipo de trabajo	Presentar equipo de trabajo	15	DÍAS
Cronograma definitivo de actividades de la red de transporte	<p>Presentar un informe detallado, impreso y en digital; debe de estar adjunto el archivo en formato *.mpp, conteniendo como mínimo lo siguiente:</p> <p>i. La Fecha de inicio y finalización de las actividades correspondientes a la instalación de la RED DE TRANSPORTE, así como recursos demandados.</p> <p>ii. Hitos de todos los plazos contemplados en las presentes especificaciones, así como los contemplados en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, para el cumplimiento de todas las actividades relacionadas al PERIODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE.</p>	1	MES
Costeo desagregado	Presentar el costeo desagregado que dio lugar a la propuesta económica, incluyendo el margen de ganancia, los impuestos y gastos administrativos	30	DÍAS
ESTUDIOS DE CAMPO	Reporte en formato KMZ o KML indicando trazado proyectado del recorrido de cable de fibra óptica y ubicación de postes y torres incluyendo fotografías, así como en formato CAD o SHP el trazado, número de postes o torres y simbología de los elementos.	2	MESES



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Metodología de búsqueda de terrenos y reporte mensual del estado de avance de búsqueda de terrenos por localidad. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	2	MESES
Estudios y cálculos para cable de fibra óptica	Memoria de estudios y cálculos de campos eléctricos (Potencial Eléctrico Espacial y Gradiente de Potencial Eléctrico), Memoria de estudio y cálculo de cargas mecánicas conteniendo las tablas de flechas y tensiones Especificaciones técnicas del cable de fibra óptica propuesta en base a los estudios de campos eléctricos y cargas mecánicas.	2	MESES
Site Acquisition	Metodología del site acquisition y reporte del estado de adquisición y registros de terrenos. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	3	MESES
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 1)	Fibra óptica	3	MESES
	Postes	3	MESES
	Cajas de empalmes y ferretería (retención, suspensión, crucetas, amortiguadores)	4	MESES
	Gabinetes	5	MESES

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Patch panel y accesorios	5	MESES
Dimensionamiento	Requisitos y cálculos de dimensionamiento de los elementos como networking, climatización, grupo electrógeno, banco de baterías, tableros, cables eléctricos, cámaras, sensores, tanto en cantidad como en capacidad según corresponda.	4	MESES
PROPUESTA TÉCNICA GENERAL	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	5	MESES
PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	7	MESES
Planos y estudios para construcción de obra civil	Planos (civil, arquitectónico, eléctrico, saneamiento) y estudio de suelo y de resistividad por cada NODO específico, NOC y CENTRO DE MANTENIMIENTO. Este reporte será actualizado periódicamente cada mes.	8	MESES
Remisión al FITEL de órdenes de compra (parte 2)	Climatización	8	MESES
	Grupo Electrógeno	8	MESES
	Baterías y controlador	9	MESES



Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
	Sensores y controlador	9	MESES
	Cámaras y NVR	9	MESES
	Servidores	10	MESES
	Switches	10	MESES
	Routers	10	MESES
Resultados de pruebas en fibra	Pruebas en carretes	5	MESES
	Pruebas del tendido	12	MESES
	Pruebas de post conexión	14	MESES
Reportes	- Reportes semanales de avance de acuerdo a formato - Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.	Periódico	semanal
Remisión de registro de actas de instalación	Actas de instalación por cada infraestructura, incluyendo reporte fotográfico, inventarios de componentes y planos y diagramas	15	MESES

Tema	Obligación	Plazo máximo de presentación contado a partir del día siguiente de la suscripción del Contrato	
EXPEDIENTE TÉCNICO	Contenido mínimo de acuerdo a lo indicado en el apéndice N° 3.	16	MESES
Solicitud de Información	Presentar información solicitada a criterio del FITEL y dentro del plazo que se estipule.	5 a 15	DÍAS





## APÉNDICE N° 3

### CONTENIDO MÍNIMO DE LA PROPUESTA TÉCNICA GENERAL, PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA Y EXPEDIENTE TÉCNICO

#### I. PROPUESTA TÉCNICA GENERAL

El CONTRATADO debe desarrollar su PROPUESTA TÉCNICA GENERAL que contiene mayores detalles e incluye el diseño integral de todos los sistemas (fibra óptica, dispositivos electrónicos activos, Nodos, NOC y otros componentes señalados en las especificaciones técnicas de la RED DE TRANSPORTE) y obtener la aprobación del FITEL. El CONTRATADO podrá realizar las órdenes de compra, siempre y cuando cuente con esta aprobación.

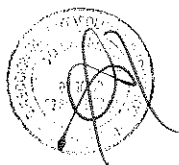
La PROPUESTA TÉCNICA GENERAL deberá ser presentada de manera impresa a color (02 juegos) y copia digital escaneada, así como deberá incluir sus archivos originales kmz, excel, Word, shapes, autocad. Además, deberá estar ordenada en relación a los sistemas propuestos.

La PROPUESTA TÉCNICA GENERAL debe incluir los siguientes ítems como mínimo:

- a. Cronograma de Actividades de la RED DE TRANSPORTE.
- b. Diseño de Red: Mapas, Esquemas y Topología de red.
- c. Ubicación y descripción de cada tipo de Nodo que contiene equipos activos.
- d. Ubicación y descripción de cualquier instalación distinta a un Nodo que contiene equipos activos.
- e. Memoria Descriptiva por Sistema

Descripción de los componentes propuestos por sistema, indicando características y funcionalidades en su ubicación dentro de la jerarquía de la red, incluyendo cantidad, marca, modelo, versión de todos los componentes, adjuntando cartas de fabricantes y certificación de experiencia, fichas técnicas y los manuales correspondientes.

- i. Cable Fibra Óptica y Ferrería
  - ii. Dispositivos Activos
  - iii. Implementación de la Sala de Equipos
  - iv. Grupo Electrónico Rectificador, Banco de Baterías y UPS
  - v. Climatización y Equipo de Aire Acondicionado
  - vi. Sistemas de Puesta a Tierra
  - vii. Sistema de Seguridad y Alarmas
  - viii. Gestión y Seguridad de Red
- f. Memoria Descriptiva del conjunto OSS / BSS propuesto y de sus capacidades y funcionalidades
  - g. Requisitos físicos de los sitios, estudios preliminares sobre las características del terreno
  - h. Planos de Arquitectura y Memoria Descriptiva para las Obras civiles, respecto al diseño de los Nodos, puede incluir maquetas en tres dimensiones



- i. Descripción de las actividades a seguir para la obtención del Estudio de Impacto Ambiental, así como cronograma.
- j. Principales Procedimientos de Instalación:
- k. Descripción del método de instalación de torres y postes por donde se instalará la fibra óptica.
- l. Presentación a detalle de los cursos de capacitación tanto nacional como en fábrica.
- m. Formato de acta de instalación de la red de transporte a usar.

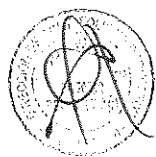
## II. PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA

La PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA deberá ser presentada de manera impresa a color en dos (02) juegos y copia digital escaneada, así como deberá incluir archivos originales kmz, excel, Word, shapes, autocad. Además, deberá estar ordenada en relación a los sistemas propuestos.

La PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA debe incluir los siguientes ítems como mínimo:

- a. Protocolo de ingreso a la infraestructura, instalaciones de los Nodos y otros.
- b. CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, conteniendo como mínimo lo siguiente:
  - Avance de ejecución del CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE, respecto del presentado en la PROPUESTA TECNICA GENERAL (Línea Base).
  - Fecha de inicio y finalización de actividades específicas para la ejecución de las instalaciones a realizar, correspondientes a la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA presentada.
  - Detalle semanal de instalaciones programadas por distrito, correspondientes a la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA presentada.
- c. Datos del personal principal encargado para cada actividad o entregable, así como las funciones que tienen a cargo. En lo que respecta al personal en campo, detallar la cantidad y distribución de los recursos para el cumplimiento de las instalaciones en la línea de tiempo. Todo ello correspondiente a la PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA presentada.
- d. Listado de repuestos mínimo para el NOC, con una propuesta de estrategia de manejo detallada, con capacidades y funcionalidades requeridas para cada situación.
- e. Lista de componentes que conforman los respectivos Kits de repuestos para M&O, adjuntando una carta del fabricante
- f. Descripción detallada del método de instalación del tendido de la fibra óptica.
- g. Actualizaciones al CRONOGRAMA DEFINITIVO DE ACTIVIDADES DE LA RED DE TRANSPORTE.
- h. Diseño de Red actualizado: Mapas, Esquemas y Topología de red.

- i. Ubicación y descripción de cada Nodo u otra instalación que contiene equipos activos.
- j. Indicar las conexiones físicamente diversas y cuáles comparten rutas comunes desde los Nodos de Distribución y Conexión hacia los Nodos de Agregación, así como los criterios utilizados para el diseño.
- k. Estudios de Ingeniería para el tendido de la fibra óptica:
  - ✓ Estudios técnicos de esfuerzos electromecánicos.
  - ✓ Estudios técnicos de interferencias electromagnéticas sobre las estructuras de torres y postes por donde se tenderá el cable de fibra óptica.
  - ✓ Especificaciones técnicas del tipo de fibra óptica y de cable.
  - ✓ Cálculo de cantidad de fibras ópticas por Nodo óptico.
  - ✓ Cálculo de longitud total y por enlaces del cable de fibra óptica y cantidad de vanos.
  - ✓ Cálculo de cantidad de empalmes por enlace y distancia de fibra óptica de reserva.
  - ✓ Cálculo de cantidad de elementos de retención, suspensión y amortiguadores de viento por enlaces.
  - ✓ Descripción detallada del método de instalación, que incluye adecuaciones de postes y torres, en caso de haberse realizado y el dimensionamiento de materiales.
- l. Diseño de Alto Nivel por Sistema
  - Dibujos de configuración de bastidores y planos para todas las instalaciones que contienen equipos activos, así como los materiales a utilizar en dichas instalaciones.
  - Esquema de Direccionamiento IP
  - Esquema de la Gestión y Seguridad de Red
  - Requisitos de energía incluyendo UPS y generadores.
  - Requisitos de HVAC.
  - Seguridad Perimetral
- m. Inventario de equipos por Sistema, con indicación de ubicación, incluyendo fabricante, modelo, versión de todos los componentes y manuales.
- n. Software (nombre, versión, requisitos y cuotas de licencias, monto, fecha de caducidad, modalidad de adquisición y otros detalles pertinentes) que debe proporcionarse.
- o. Requisitos físicos de los sitios.
- p. Planes de Seguridad y de Monitoreo del Medio Ambiente.
- q. Protocolos de pruebas y protocolos de puesta en servicio.
- r. Documentación referida al estudio de campo realizado, con la información levantada que permitió definir los diseños de la Red a implementar.
- s. Inventario de la infraestructura, el equipamiento, las licencias, permisos, servidumbres, contratos, patentes, estudios, informes, planos, seguros, y en general todos los bienes muebles o inmuebles, instalados, elaborados, obtenidos o adquiridos que conforman la RED DE TRANSPORTE.
- t. Método de instalación de acuerdo con el entorno particular (línea de alta tensión / línea de media tensión / postes de concreto armado centrifugado / otros), en el cual se despliega el cable de fibra óptica, terreno, accesibilidad,



características y configuraciones de las torres o estructuras de soporte, entre otros, siempre que esté conforme con las prácticas y procedimientos estándares en la industria para la instalación de cable ADSS.

- u. Descripción detallada para el despliegue a través de vanos largos.

### III. EXPEDIENTE TÉCNICO

El CONTRATADO debe presentar al FTEL el Expediente Técnico de la RED DE TRANSPORTE, en un plazo no mayor de cuarenta y cinco (45) DÍAS, posteriores a la culminación de la ETAPA DE INSTALACION.

El CONTRATADO podrá coordinar con el FTEL el contenido del Expediente Técnico. El cual, debe incluir rigurosamente toda la documentación técnica del PROYECTO ADJUDICADO relacionada a "Como Fue Diseñado" y "Como Fue Construido", dicha documentación deberá ser presentada de manera impresa a color en dos (02) juegos y copia digital escaneada, así como deberá incluir archivos originales kmz, excel, Word, shapes, autocad. Además, deberá estar ordenada: (1) En relación a los sistemas instalados y por tipo de Nodo, (2) Detalle de Instalación del Nodo Óptico por cada localidad, y (3) Detalle de Instalación por Tramo de Fibra Óptica.

Sin perjuicio de lo anterior, el Expediente Técnico deberá incluir como mínimo la documentación enunciada a continuación:

#### 1. OBRAS CIVILES

##### 1.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto (Documentación "Como Fue Diseñado")

Antes de iniciar los trabajos para la construcción del Nodo y equipamiento se debe contar con la siguiente documentación:

1. Ubicación de Nodos construidos (excel, kmz, shapes)
2. Memoria descriptiva del proyecto por Especialidad.
3. Especificaciones Técnicas por Especialidad.
4. Estudios de Suelos con Fines de Cimentación.
5. Estudio de Resistividad Eléctrica.
6. Diseño de Cálculo de la Edificación.
7. Informe de Diseño de Mezcla.
8. Planos del Proyecto en formato PDF y AutoCad debidamente aprobados por el profesional responsable de las siguientes especialidades:
  - i. Plano de Ubicación, Localización y Perimétrico.
  - ii. Planos de Arquitectura y Detalles.
  - iii. Planos de Cimentación y Detalles.
  - iv. Planos de Estructura: Techo y/o Losa del Sistema usado, Zapatas, Columnas, Vigas, Pisos, Cerco Perimétrico, Buzón de Pase de Fibra Óptica, Muros de Contención, Canaletas, Drenajes y otros.
  - v. Planos de Carpintería Metálica usado (Puertas, Paneles, Portones, Concertinas, Escalerillas y otros).
  - vi. Planos de Instalaciones Eléctricas.
  - vii. Planos de Instalaciones Sanitarias.
  - viii. Planos del Sistema de Seguridad y Video vigilancia, Detector de Movimiento, Detector de Humo y Detector de Aniego.
9. Autorización o Licencia de Obra de la Municipalidad correspondiente.



Handwritten signature or initials.

## 1.2 Documentos técnicos terminada la obra (Documentación "Como Fue Construido")

Terminados los trabajos de construcción y equipamiento del Nodo, el CONTRATADO debe contar con la siguiente documentación:

1. Memoria Descriptiva de la Obra Terminada debiéndose señalar las modificaciones realizadas.
2. Certificado de Roturas de Probetas.
3. Certificado de Roturas de Ladrillos.
4. Protocolo de Prueba Hidráulica durante veinticuatro (24) horas.
5. Planos en formato PDF y AutoCad de la infraestructura terminada incluido las modificaciones realizadas, aprobados por el profesional responsable de las siguientes especialidades:
  - i. Plano de Ubicación, Localización y Perimétrico.
  - ii. Planos de Arquitectura y Detalles.
  - iii. Planos de Instalaciones Eléctricas.
  - iv. Planos de Instalaciones Sanitarias.
  - v. Planos del Sistema de Seguridad y Video vigilancia, Detector de Movimiento, Detector de Humo y Detector de Aniego.
6. Copia del Título de Propiedad del Terreno.
7. Cuaderno de Obra en Original y Registro fotográfico de avance de Obra por Nodo.
8. Autorización para el uso de Energía Eléctrica.
9. Autorización para el uso del Sistema de Agua y Desagüe, si fuera el caso.
10. Acta de Recepción de Obra.

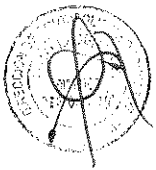
## 2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS, ELECTROMECAÑICAS Y CLIMATIZACIÓN

### 2.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto

1. Plano de Ubicación – As Built.
2. Planos de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas – As Built.
1. Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas (incluye cálculos justificativos).
2. Estudio de Resistividad.
3. Solicitud de Suministro de Energía Eléctrica o Acta de Instalación de Suministro y/o Contratos de Suministro emitido por las empresas concesionarias de electricidad.
4. Proyecto de la línea eléctrica en media y/o baja tensión, presentado ante la empresa concesionaria de electricidad o, de ser el caso, el expediente técnico de replanteo aprobado y la conformidad de obra.

### 2.2 Documentos Técnicos del Grupo Electrónico

- a) Planos según fin de obra (As-Built)
- b) **Dossier Técnico:**
  - Memoria Descriptiva del Equipo
  - Manuales de montaje
  - Manuales de conservación y mantenimiento
  - Esquemas eléctricos internos
  - Planos dimensionales y de detalle de todos los elementos
  - Registro de configuración
  - Registro Fotográfico de instalación



- Memoria descriptiva de la instalación y conexión
  - Garantía del equipo
  - Registro de Inventario de componentes por Nodo
- c) **Dossier de Calidad:** Es toda la información de calidad relativa a los trabajos de instalación y montaje que forman parte de la solución, e incluyen certificados de calidad de materiales, certificados de pruebas en fábrica, controles en obra de materiales, PPI's, protocolos de ensayos, pruebas de puesta en marcha, informes reglamentarios, no conformidades, auditorías, etc.
- Planes de Inspección (PPI's)
  - Ensayos y Pruebas de Puesta en Marcha- Informes de Pruebas Reglamentarias
  - No conformidades
  - Otros

### **2.3 Especificaciones Técnicas y Manuales del Rectificador, Banco de Baterías y UPS**

1. Planos según fin de obra (As-Built)
2. Dossier Técnico
3. Dossier de Calidad

### **2.4 Especificaciones Técnicas y Manuales del Equipo de Aire Acondicionado**

- 2.4.1 Planos según fin de obra (As-Built)
- 2.4.2 Dossier Técnico
- 2.4.3 Dossier de Calidad

### **2.5 Especificaciones Técnicas y Manuales de los dispositivos y/o componentes del Sistema de Seguridad y Alarmas**

- 2.5.1 Planos según fin de obra (As-Built)
- 2.5.2 Dossier Técnico
- 2.5.3 Dossier de Calidad

### **2.6 Sistema de Puesta a Tierra**

- 2.6.1 Planos según fin de obra (As-Built)
- 2.6.2 Dossier Técnico
- 2.6.3 Dossier de Calidad
  - 2.6.3.1 Medida de la resistencia de Puesta a tierra de la malla.
  - 2.6.3.2 Medida de las tensiones de paso y contacto aplicadas

## **3. INSTALACIONES SEGURIDAD, VIGILANCIA E INTEGRIDAD FISICA**

### **3.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto**

1. Plano de Ubicación – As Built.
2. Planos de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas – As Built.
3. Planos de video-vigilancia, intrusismo, protección contra incendios, etc.
4. Memoria Descriptiva y Especificaciones Técnicas de Instalaciones Eléctricas y Electromecánicas (incluye cálculos justificativos).

### **3.2 Documentos Técnicos**

#### **Dossier Técnico:**

- Memoria Descriptiva del Equipo
- Manuales de montaje

- Manuales de conservación y mantenimiento
- Esquemas eléctricos internos
- Planos dimensionales y de detalle de todos los elementos
- Registro de configuración
- Registro Fotográfico de instalación
- Memoria descriptiva de la instalación y conexión
- Garantía del equipo
- Registro de Inventario de componentes por Nodo

**Dossier de Calidad:** Es toda la información de calidad relativa a los trabajos de instalación y montaje que forman parte de la solución, e incluyen certificados de calidad de materiales, certificados de pruebas en fábrica, controles en obra de materiales, PPI's, protocolos de ensayos, pruebas de puesta en marcha, informes reglamentarios, no conformidades, auditorías, etc.

- Planes de Inspección (PPI's)
- Ensayos y Pruebas de Puesta en Marcha- Informes de Pruebas Reglamentarias
- No conformidades
- Otros

#### 4. INSTALACION DE LA RED DE FIBRA ÓPTICA

##### 4.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto

1. Resumen Ejecutivo del proyecto
2. Descripción de los enlaces de Fibra Óptica
  - 2.1 Listado de Anillos de FO
  - 2.2 Listado de tramos y kilómetros entre ellos
  - 2.3 Características físicas de la ruta
  - 2.4 Cantidad de hilos
  - 2.5 Cartera As-built con todos los datos de la instalación
3. Cronograma de despliegue
  - 3.1 Diagrama de Gantt
  - 3.2 Lista de actividades
4. Diagramas
  - 4.1 Diagrama de la Topología de Red
  - 4.2 Diagrama de Conexiones (As-built)
  - 4.3 Diagrama de Empalmes y Derivaciones (As-built)
  - 4.3 Diagrama Unifilar del tendido de FO
5. Planos
  - 5.1 Planos As-built (Impresos y en Autocad)
  - 5.2 Archivo KMZ: Relación de puntos de apoyo con sus coordenadas geo referenciadas por donde se ha realizado el despliegue de la fibra
6. Calculo teórico de atenuación total y por enlace  
Incluyendo especificaciones técnicas de FO:
  - Coeficiente Rayleigh (RBS)
  - El factor helicoidal
  - IOR (Índice de refracción)
7. Informe técnico de protocolos y pruebas realizadas para la verificación de la FO:
  - 7.1 Protocolo de pruebas en carrete
    - Prueba nativa o de fabrica



- 7.2 Protocolos de medición al 100 % de los tramos FO
  - Protocolo bidireccional
  - Protocolo de atenuación total de enlace
  - Protocolo de inserción – PC y reflectancia
  - Protocolo de ORL
  - Graficas de los hilos OTDR (TRC y PDF)
  - PMD/CD
- 7.3 Certificados de calibración de equipos de medición
- 7.4 Inventario de materiales utilizados por enlace (ferretería, mufas, crucetas, postes, etc.)
- 8. Estudio de campos eléctricos
- 9. Procedimiento de instalación de la fibra óptica de acuerdo al estándar de IEEE, lo señalado por el fabricante y lo realizado para el proyecto
- 10. Estudios de estructura de torres y postes
- 11. Estudios de campos
- 12. Informe Fotográfico
  - 9.1 Registro fotográfico donde muestren el recorrido del tramo (Postes, FO, ferretería, mufas, crucetas, etc.)
  - 9.2 Registro fotográfico donde se ubiquen los puntos de riesgo
  - 9.3 Reporte de trabajo diario (Cuaderno de Obra)
- 13. Conclusiones y recomendaciones

## 5. EQUIPOS ELECTRONICOS ACTIVOS Y SOFTWARE DE GESTION

### 5.1 Documentos Técnicos

1. Diagrama de topología de Red
2. **Dossier Técnico:**
  - Memoria Descriptiva del Equipo
  - Manual de Programación y configuración de los Nodos (As built)
  - Esquema de direccionamiento IP
  - Manual mantenimiento
  - Registro Fotográfico de instalación
  - Registro de Inventario de componentes por Nodo
  - Memoria descriptiva de la instalación y conexión
  - Garantía del equipo
  - licencias
3. **Dossier de Calidad:** Es toda la información de calidad relativa a los trabajos de instalación y montaje que forman parte de la solución, e incluyen certificados de calidad de materiales, certificados de pruebas en fábrica, controles en obra de materiales, PPI's, protocolos de ensayos, pruebas de puesta en marcha, informes reglamentarios, no conformidades, auditorías, etc.
  - Planes de Inspección (PPI's)
  - Ensayos y Pruebas de Puesta en Marcha- Informes de Pruebas Reglamentarias
  - No conformidades
  - Otros

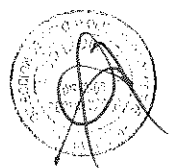
## 6. IMPACTO AMBIENTAL

### 6.1 Documentos Técnicos a Nivel de Proyecto



a) Dossier Ambiental

- i. Certificaciones ambientales
- ii. Compromisos ambientales en zonas de amortiguamiento
- iii. Registro Fotográfico del manejo de residuos



APÉNDICE N° 4

ACTA DE CONFORMIDAD DE INSTALACIONES Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE

PROYECTO: .....

OPERADOR: .....

INICIO DEL PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE: .....

FINALIZACIÓN DEL PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE: ...

Los suscritos, representantes de la Secretaría Técnica del FITEL y representantes de la empresa ....., hacen constar por el presente documento lo siguiente:

1. Queda establecido que el PERÍODO DE INVERSIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE, correspondiente al Proyecto ".....", ha finalizado el .....
2. Queda establecido que la empresa ..... instaló ....., cuya ubicación se detalla en el Anexo A y la relación de equipamiento se detalla en el Anexo B.
3. Queda establecido que se ha culminado el proceso de supervisión del PERIODO DE INVERSION, con la emisión del Informe N° ....., en el cual se concluye .....
4. De acuerdo a lo señalado en el numeral ..... de las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, la suscripción del ACTA DE CONFORMIDAD Y PRUEBA DE SERVICIOS DE LA RED DE TRANSPORTE conlleva a .....
5. En cumplimiento de lo señalado en el numeral ..... de las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, se recibe por parte de la empresa ....., la documentación correspondiente a ....., Dicha documentación se adjunta como Anexo C.
6. La empresa ....., se compromete adicionalmente a .....
7. ....

Como constancia y señal de conformidad a lo expresado, extendemos y suscribimos la presente ACTA en la ciudad de Lima a los ..... días del mes de ..... de 20..

POR PARTE DEL FITEL

\_\_\_\_\_  
Secretario Técnico del  
FITEL

\_\_\_\_\_  
Jefe del Área de  
Supervisión de Proyectos

\_\_\_\_\_  
Coordinador  
de proyecto

POR PARTE DE LA EMPRESA .....

\_\_\_\_\_  
Representante Legal

\_\_\_\_\_  
Representante Legal

## Anexo A

### Relación de Nodos de .....

N°	UBIGEO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	COORDENADAS	.....

### Relación de CENTROS DE MANTENIMIENTO y Centro de Operaciones de Red

N°	UBIGEO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD	COORDENADAS	.....

## Anexo B

### Equipamiento de Nodos de .....

N°	NODO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

### Equipamiento de CENTROS DE MANTENIMIENTO

N°	CENTRO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

### Equipamiento de Centro de Operaciones de Red

N°	MARCA	MODELO	CANTIDAD	.....

## Anexo C

### Documentación requerida a la firma del acta de conformidad



## APÉNDICE N° 5

### PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE TERRENOS Y/O PREDIOS

Conforme a lo señalado en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, el CONTRATADO debe adquirir la propiedad de los BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE, para su posterior transferencia e inscripción en los registros públicos, a nombre del MTC. El FITEL se reserva el derecho de aprobar la ejecución de alternativas distintas a la adquisición vía compra - venta.

#### 1. ADQUISICIÓN VÍA COMPRA - VENTA DEL TERRENO Y/O PREDIOS.-

Queda establecido que la adquisición vía compra - venta es la que debe prevalecer en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO. En tal sentido, el CONTRATADO se obliga a agotar todos los esfuerzos a fin de lograr la compra de terrenos lo cual deberá ser acreditado al FITEL.

El CONTRATADO debe encargarse de todos los trámites de compra e inscripción de terrenos que conforman los BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE ante la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos- SUNARP, entregando al FITEL dicha información mensualmente, así como la documentación que la acredita fehacientemente, hasta la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE, de acuerdo a lo establecido en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO.

#### 2. ADQUISICIÓN VÍA DONACIÓN

La adquisición de terrenos y/o predios vía donación, aplica, en forma excepcional, en los casos de donaciones de terrenos de un privado o de una entidad pública para su utilización en el PROYECTO ADJUDICADO.

Para la aplicación excepcional de esta alternativa, el CONTRATADO deberá presentar un informe con todos los sustentos y acreditaciones necesarias por cada terreno que no haya logrado adquirir mediante compra - venta y obtener la aprobación del FITEL a fin de iniciar los trámites de transferencia entre entidades o de un privado.

En el caso de las comunidades campesinas, en los que sus estatutos no permitan la modalidad de compra - venta de terreno, se establece específicamente que el CONTRATADO está obligado a:

- a) Informar a la comunidad campesina de su obligación de adquirir vía compra - venta del terreno para la construcción del Nodo de la RED DE TRANSPORTE.
- b) Comunicar que los costos asociados a dicha compra son de su responsabilidad.

Para la aprobación de esta modalidad de adquisición, para el caso de las Comunidades Campesinas, el CONTRATADO deberá presentar al FITEL, informes conteniendo los límites del terreno en archivos georreferenciados, donde se verifique que el área pertenece a la comunidad campesina, los estatutos de la comunidad y el acuerdo al que estarían llegando la comunidad y el CONTRATADO, señalándose por escrito en dicho acuerdo que: "Es obligación del CONTRATADO adquirir los terrenos mediante compra

venta y los predios serán utilizados para la construcción de Nodos como parte de la implementación del PROYECTO ADJUDICADO". Una vez presentada toda la información al FITEL, éste la evaluará y, de considerarlo conveniente, emitirá su aprobación para que el CONTRATADO proceda con la gestión de donación, siempre que se concluya que esta sería la única alternativa posible.

El CONTRATADO deberá seguir un procedimiento similar para donaciones que provengan de entidades públicas o privadas.

Asimismo, en caso el proceso de transferencia se extienda más allá de la fecha límite (suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE) y el CONTRATADO no haya logrado entregar los títulos de propiedad registrados, éstos se contabilizarán para el cálculo de la carta fianza que se indica en el numeral 4 del presente Apéndice.

Para todos los casos, de aprobarse esta alternativa, el CONTRATADO es responsable de realizar las gestiones que correspondan para formalizar dicha donación y lograr su saneamiento y registro, de acuerdo al ordenamiento jurídico legal vigente.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL MONTO A DESCONTAR POR LA ADQUISICIÓN DE TERRENOS MEDIANTE DONACIÓN**

En caso el CONTRATADO obtenga los terrenos para la construcción de los Nodos, mediante la adquisición vía donación, el CONTRATADO dejará de recibir como parte del FINANCIAMIENTO ADJUDICADO, el monto correspondiente al valor de terreno obtenido bajo dicha modalidad.

El CONTRATADO debe considerar que la modalidad de adquisición vía donación no deberá superar el treinta por ciento (30%) de la totalidad de terrenos destinados a la construcción de Nodos de la RED DE TRANSPORTE.

Para el cálculo del monto a descontar, el FITEL aplicará la siguiente fórmula:

$$MDT = PPN \times ND$$

Donde:

MDT: Monto de descuento correspondiente a la RED DE TRANSPORTE.

PPN: Precio promedio del predio del Nodo.

ND: Número de terrenos destinados para la construcción de los Nodos de Agregación, Distribución y Conexión obtenidos bajo modalidades distintas a la compra - venta.

El FITEL descontará el MDT del último desembolso correspondiente a la implementación de la RED DE TRANSPORTE.

### **4. PROCEDIMIENTO EXCEPCIONAL EN CASO DE NO LOGRAR LA INSCRIPCIÓN DE LA TOTALIDAD DE LOS TÍTULOS DE PROPIEDAD ANTE LA SUNARP ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE**



En caso de no lograr la inscripción de la totalidad de los títulos de propiedad ante la SUNARP en la oportunidad indicada en el numeral 1 del presente Apéndice, el CONTRATADO podrá solicitar, con la acreditación correspondiente, que el FITEL amplíe dicho plazo hasta por cinco (05) años contados a partir de la fecha de suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE<sup>49</sup>, siempre que se cumpla con los siguientes requisitos:

- a. Se tengan adquiridos el cien por ciento (100%) de los predios para la construcción de los Nodos (Agregación Distribución y Conexión); y,
- b. Como mínimo, el setenta por ciento (70%) de los predios referidos en el literal a., deberán encontrarse debidamente inscritos en SUNARP a favor del MTC,

Seguidamente, con la opinión favorable del FITEL, se suscribirá la adenda correspondiente, en virtud de la cual el CONTRATADO, sin perjuicio de las obligaciones establecidas en el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, tendrá a su cargo las siguientes obligaciones:

- Continuar con todos los trámites hasta lograr la inscripción de la totalidad de los terrenos a favor del MTC y seguir reportando de manera mensual el avance de los trámites de saneamiento realizados.
- En caso no se logre la inscripción en SUNARP de algún(os) predio(s) en particular, por motivos debidamente acreditados por el CONTRATADO, a satisfacción del FITEL, el CONTRATADO se obliga a trasladar, a su costo y riesgo, los BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE instalados en el predio cuya inscripción no se obtuvo, hacia el predio que indique el FITEL, en coordinación con el MTC. El traslado se realizará cumpliendo, a satisfacción de FITEL, con el total de ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, PROPUESTA TÉCNICA o PROPUESTA TÉCNICA DEFINITIVA, el último documento que esté vigente.
- Entregar una carta fianza a favor del FITEL, la misma que deberá ser emitida por una EMPRESA BANCARIA LOCAL o EMPRESA DE SEGUROS LOCAL debidamente autorizada por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS) o por una ENTIDAD FINANCIERA INTERNACIONAL. En caso se trate de una garantía emitida por una ENTIDAD FINANCIERA INTERNACIONAL, se requerirá que la misma sea confirmada por alguna EMPRESA BANCARIA LOCAL, según lo detallado en el Anexo N° 2 de las BASES, la cual deberá ser solidaria, incondicional, irrevocable, sin beneficio de excusión y de realización automática a sólo requerimiento del FITEL, sin necesidad de exigencia judicial para su pago o ejecución y deberá mantenerse vigente hasta la entrega total de los predios a favor del MTC, debidamente inscritos.
- Ejercer la defensa posesoria extrajudicial, utilizada para repeler la fuerza que se emplee contra El CONTRATADO y poder recobrar el bien, sin intervalo de tiempo, si fuere desposeída, pero absteniéndose siempre del empleo de vías de hecho no justificadas por las circunstancias.
- Ejercer la defensa posesoria judicial, en caso que recaiga sobre los terrenos cualquier afectación, desposesión, ocupación, usurpación, entre otros, comunicar al FITEL y al MTC dichos hechos y hacer uso de los mecanismos y recursos judiciales que le permitan mantener indemne el derecho del MTC sobre los terrenos.

<sup>49</sup> Antes de la suscripción de dicha Acta, el CONTRATADO deberá entregar a FITEL toda la documentación correspondiente a cada predio a ser transferido al MTC, así como, la correspondiente a todas las acciones realizadas en cada Nodo donde aún no se ha logrado obtener la titularidad del predio.

- Mantener indemne al FITEL y especialmente al MTC respecto de, y contra cualquier acción o excepción de naturaleza legal, administrativa, arbitral o contractual, o reclamo de cualquier naturaleza respecto de los terrenos.
- Deberá cumplir con pagar los impuestos, tasas, contribuciones y demás derechos que correspondan, de conformidad con las LEYES Y DISPOSICIONES APLICABLES a que se refiere el CONTRATO DE FINANCIAMIENTO, considerando entre dichas disposiciones normativas lo dispuesto en el Texto Único Ordenado de la Ley de Tributación Municipal, aprobado mediante Decreto Supremo N° 156-2004-EF o norma posterior que lo modifique hasta que opere la transferencia total de los terrenos a favor del MTC.

El plazo de vigencia de la carta fianza será de un mínimo de seis (06) meses, el cálculo del monto de la carta fianza se determinará de acuerdo al siguiente procedimiento:

#### **4.1. Determinación del precio promedio de predio para cada nodo óptico (PPN)**

##### **a) Determinación de precios unitarios por metro cuadrado**

Para efectos de la determinación del precio unitario por metro cuadrado de cada predio, se dividirá el precio pagado por el predio entre el total de metros cuadrados del mismo. Se calculan los precios unitarios por metro cuadrado, de los predios de los Nodos de la RED DE TRANSPORTE comprados hasta la fecha de suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE.

##### **b) Determinación del tamaño de muestra**

Del conjunto de precios unitarios por metro cuadrado obtenido en el paso anterior, se toman todos los precios unitarios que se encuentren por encima el tercer cuartil. El conjunto de estos últimos conformarán la muestra a utilizar.

##### **c) Cálculo del precio promedio por metro cuadrado**

Todos los valores comprendidos en la muestra serán promediados aritméticamente, a fin de determinar un precio promedio por metro cuadrado de predios de la RED DE TRANSPORTE, en la región bajo análisis.

##### **d) Cálculo del precio promedio de predio (PPN)**

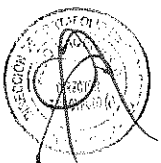
Corresponde a la multiplicación del precio promedio por metro cuadrado obtenido en el paso anterior, por el área mínima requerida para los Nodos de Distribución.

#### **4.2. Determinación del precio estimado de predio para el CENTRO DE MANTENIMIENTO (PEC)**

El precio estimado del predio para el CENTRO DE MANTENIMIENTO será el monto que figure en el contrato de compra venta del mismo. En este caso, se sumarán todos los montos que figuren en los contratos de compra venta del terreno por el área adquirida (SMtto).

#### **4.3. Cálculo del monto de la carta fianza**

El valor de la carta fianza será calculado en función a: i) la cantidad de predios pendientes de ser registrados ante SUNARP a nombre del MTC, hasta antes de la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE LOS BIENES DE LA RED DE



TRANSPORTE, ii) los precios de los predios determinados en los numerales precedentes del presente procedimiento, tal como se señala a continuación:

$$\text{MCF} = (\text{PPN} \times \text{NT} + \text{SMtto}) \times 4$$

Donde:

- MCF : Monto de la carta fianza.
- PPN : Precio promedio del predio del Nodo.
- NT : Número de predios destinados para la construcción de los Nodos de agregación, distribución y conexión, pendiente de registro a nombre del MTC.
- SMtto : Suma de los precios de los terrenos adquiridos para la construcción de los CENTROS DE MANTENIMIENTO, pendientes de registro a nombre del MTC.

#### **4.4. Oportunidad del cálculo del monto de la carta fianza**

El cálculo del monto de la carta fianza se realizará luego de concluida la ETAPA DE INSTALACIÓN de la RED DE TRANSPORTE y hasta antes de la suscripción del ACTA DE ADJUDICACIÓN DE BIENES DE LA RED DE TRANSPORTE.

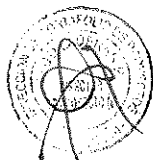


## APÉNDICE N° 6

### CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPUESTOS DE CADA CENTRO DE MANTENIMIENTO

#### LIMA

CENTRO DE MANTENIMIENTO	EQUIPAMIENTO MÍNIMO
<p>Ubicado en la provincia de Huaura</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core.</li> <li>○ Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación.</li> <li>○ Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución.</li> <li>○ Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos.</li> <li>○ Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos el NOC.</li> <li>○ Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>○ Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya bobina de lanzamiento y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumento serán las siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango dinámico mínimo 40 dB.</li> <li>- Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica.</li> <li>- Módulo de medición para FO monomodo G652.D.</li> <li>- Capacidad de medición mínima en la Banda O y C.</li> <li>- Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado.</li> </ul> </li> <li>○ Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>○ Un carrito de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>○ Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>○ Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas.</li> <li>○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de</li> </ul>



	<p>seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</p>
<p>Ubicado en la provincia de Huarochiri</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>o Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>o Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>o Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>o Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diesel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</li> </ul>



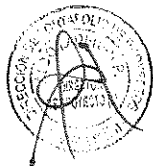
49

## APÉNDICE N° 6

### CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPUESTOS DE CADA CENTRO DE MANTENIMIENTO

#### ICA

CENTRO DE MANTENIMIENTO	EQUIPAMIENTO MÍNIMO
Ubicado en capital de región	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core.</li> <li>○ Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación.</li> <li>○ Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución.</li> <li>○ Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos.</li> <li>○ Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos del NOC.</li> <li>○ Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>○ Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya bobina de lanzamiento y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumento serán las siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango dinámico mínimo 40 dB.</li> <li>- Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica.</li> <li>- Módulo de medición para FO monomodo G652.D.</li> <li>- Capacidad de medición mínima en la Banda O y C.</li> <li>- Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado.</li> </ul> </li> <li>○ Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>○ Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>○ Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>○ Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas.</li> <li>○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de</li> </ul>



	<p>seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</p>
<p>Ubicado en capital de provincias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>o Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>o Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>o Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>o Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diesel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</li> </ul>



## APÉNDICE N° 6

### CONTENIDO MÍNIMO DE LOS REPUESTOS DE CADA CENTRO DE MANTENIMIENTO

#### AMAZONAS

CENTRO DE MANTENIMIENTO	EQUIPAMIENTO MÍNIMO
Ubicado en capital de región	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos (02) tarjetas de transmisión de fibra óptica de las mismas características utilizadas en el Nodo Core.</li> <li>○ Dos (02) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Agregación.</li> <li>○ Tres (03) equipos enrutadores con las mismas características del instalado en los Nodos de Distribución.</li> <li>○ Un (01) Servidor con las mismas características del instalado en el NOC para la gestión de datos.</li> <li>○ Un (01) banco de batería con las mismas características técnicas utilizadas en la Sala de Equipos del NOC.</li> <li>○ Dos (02) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>○ Instrumentos de medición OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) que incluya bobina de lanzamiento y pathcords, las características mínimas que deberá tener el instrumento serán las siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rango dinámico mínimo 40 dB.</li> <li>- Reporte de medición tanto en entorno gráfico como traza reflectométrica.</li> <li>- Módulo de medición para FO monomodo G652.D.</li> <li>- Capacidad de medición mínima en la Banda O y C.</li> <li>- Capacidad para analizar resultados en ambas direcciones y mostrar un promedio como resultado.</li> </ul> </li> <li>○ Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>○ Un carrito de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>○ Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>○ Gabinetes suficientes y adecuados para almacenar los equipos enrutadores, servidores e instrumentos de medición y herramientas.</li> <li>○ Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diésel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de</li> </ul>



	<p>seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</p>
<p>Ubicado en capital de provincias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mínimo dos (2) bancos de baterías con las mismas características técnicas utilizadas en los Nodos ópticos.</li> <li>o Empalmadora por fusión que alineen las fibras ópticas en base a sus núcleos, que incluya cortadora automática y sonda de exploración para determinar limpieza de conectores.</li> <li>o Cinco (5) postes de concreto armado centrifugado o de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de las mismas características técnicas utilizado en la red de transporte.</li> <li>o Un carrete de cable de fibra óptica por cada uno de los dos tipos de vanos más utilizados en el tendido de la red de transporte.</li> <li>o Una camioneta Pickup doble cabina de como mínimo, transmisión mecánica, 4x4 doble tracción todo terreno, 2,400 o 2,700 cc, turbo diesel intercooler, frenos ABS con EBD. luces con circulina, undercoating, luz pirata, faros neblineros, jaula metálica de seguridad antivolcadura, airbag (piloto y copiloto), lunas y pestillos eléctricos, carga mínima de 820 Kg, aro 17" con llantas para terrenos tipo AT, garantía de 150,000 Km. Asimismo, deberá contar con los seguros pertinentes y set de accesorios de seguridad (extinguidor, llave de ruedas, gata hidráulica, triangulo de seguridad, botiquín de primeros auxilios y otros) y llanta de repuesto.</li> </ul>

