

## ANEXO N° 12

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCURSO DE PROYECTOS INTEGRALES

#### “RED DORSAL NACIONAL DE FIBRA OPTICA: COBERTURA UNIVERSAL SUR, COBERTURA UNIVERSAL NORTE Y COBERTURA UNIVERSAL CENTRO”

(Referencia al Numeral 1.6.36 y 7.1. de las Bases del Concurso)

Para la elaboración de la Propuesta Técnica y Propuesta Económica, los Postores Precalificados deben cumplir estrictamente el contenido del presente Anexo. En tal sentido, los Postores Precalificados deben asumir las obligaciones del Concesionario, en el entendido que alguno de éstos será declarado Adjudicatario.

#### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1 **Acciones de supervisión:** Es el conjunto de actividades técnicas y especializadas de vigilancia, inspección y control que deberá realizar el Supervisor de Obra durante el Período de Inversión para verificar el cumplimiento de las características y obligaciones previstas en estas Especificaciones Técnicas, las Bases, el Contrato de Concesión y otras disposiciones asumidas por el Concesionario.

Para el cumplimiento de las Acciones de Supervisión, el Concesionario dará acceso a sus instalaciones al personal autorizado por el Concedente, al Supervisor de Obras, al OSIPTEL u otro personal autorizado, en la oportunidad que lo soliciten.

- 1.2 **Informes del Concesionario:** El Concesionario remitirá informes periódicos al OSIPTEL, que deben incluir la siguiente información:

- 1.2.1 La capacidad provista a cada operador.
- 1.2.2 La capacidad disponible y utilizada por cada nodo de la RNDFO.
- 1.2.3 Los ingresos por cliente y servicios.
- 1.2.4 Los gastos de operación y totales.
- 1.2.5 La lista de las averías indicando el tiempo de reparación y el cálculo del tiempo promedio de reparación de averías para la RNDFO.
- 1.2.6 Copia de los contratos que suscriban con los operadores de telecomunicaciones.
- 1.2.7 Otros que determine el OSIPTEL o el Concedente.



La periodicidad de la remisión y formato a utilizar para el envío de la información será establecida por el OSIPTEL, previa aprobación del Concedente.

- 1.3 **Informes de Supervisión:** Es el conjunto de documentos que contienen las actividades y los resultados de las Acciones de Supervisión realizadas por el Supervisor de Obra y el OSIPTEL al Concesionario.
- 1.4 Para la preparación del Documento N° 4 del numeral 7.1 de las Bases, los Postores deben revisar y tener en cuenta las Leyes Aplicables y normatividad peruana que rige el sector de las telecomunicaciones y sectores conexos relacionados con la implementación de redes de fibra óptica.
- 1.5 El Concesionario es responsable de negociar acuerdos de compartición de infraestructura con las empresas eléctricas, de hidrocarburos y ferroviarias; así como, obtener los permisos, los derechos de vía, de paso y de uso necesarios para instalar los postes e infraestructura que resulte necesaria para el despliegue de la RDNFO; así también, establecer los acuerdos para el uso de ductos existentes e instalar nuevos ductos donde lo considere necesario.
- 1.6 Toda referencia efectuada en este documento a "Numeral", "Literal" y "Apéndice", se deberá entender efectuada a los numerales, literales o apéndices del presente Anexo, respectivamente, salvo indicación expresa en sentido contrario.
- 1.7 El Apéndice 1 contiene diversos términos y siglas utilizados en este Anexo.

## 2. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE LA RDNFO

- 2.1 El Concesionario presentará en un plazo no mayor de treinta (30) días calendario desde la suscripción del Contrato de Concesión, para aprobación del Concedente, la Propuesta Técnica General de la Implementación de la RDNFO, de acuerdo al contenido que se encuentra en el numeral 10.
- 2.2 El Concesionario presentará en un plazo no mayor de ciento cincuenta (150) días calendario desde la suscripción del Contrato de Concesión, el Estudio de Impacto Ambiental debidamente aprobado por la autoridad competente, según lo dispuesto en la Ley y el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y sus modificatorias; así como, tendrá en cuenta lo dispuesto en la Ley y el Reglamento de las Áreas Naturales Protegidas y sus modificatorias, entre otras normas conexas.
- 2.3 El Concesionario deberá entregar la Propuesta Técnica Definitiva asociada a cada entrega, de acuerdo con el Cronograma de Construcción de la RDNFO que se muestra en la siguiente tabla. El contenido de este documento se encuentra en el numeral 10.



**Cuadro N° 1: Cronograma de entrega de la Construcción de la RDNFO y Propuesta Técnica Definitiva**

	Cronograma de Construcción de la RDNFO			Cronograma de entrega de la Propuesta Técnica Definitiva <sup>1</sup> (plazo máximo)
	Cumplimiento de entregas (plazo máximo)	Capitales de Provincia Beneficiarias	Capitales de Provincia Beneficiarias (Acumulado)	
Inicio de instalaciones	Primer día calendario del sétimo mes			-
Primera entrega: Región Huancavelica, incluye la interconexión en Lurín y al NAP Perú	Mes 9	7	7	Mes 5
Segunda entrega: Regiones Ayacucho, Apurímac, Ica	Mes 12	23	30	Mes 7
Tercera entrega: Regiones Huánuco, Pasco	Mes 15	14	44	Mes 10
Cuarta entrega: Regiones Cusco, Arequipa, Junín, Ancash, Lima, Callao, Moquegua, Tacna, Ucayali	Mes 18	70	114	Mes 13
Quinta entrega: Regiones Puno, Madre de Dios, La Libertad, Lambayeque, Piura, Cajamarca	Mes 21	49	163	Mes 16
Sexta entrega: Regiones San Martín, Amazonas, Loreto y puesta en servicio total (operación) de la RDNFO	Mes 24	17	180	Mes 19
		<b>180</b>		



**Nota 1:** Para todos los plazos indicados en la tabla, deberán entenderse que se cuentan desde la suscripción del Contrato de Concesión

**Nota 2:** El Concesionario deberá implementar los enlaces y nodos de las Redes de Agregación (región), Distribución (provincia) y Conexión en las regiones asociadas a cada entrega.

**2.4** El Concedente tendrá un plazo no mayor de un (1) mes para la evaluación y, de ser el caso, la aprobación de la Propuesta Técnica General y de las Propuestas Técnicas Definitivas.



**2.5** Cada Postor Pre Calificado presentará en el Documento N° 4 de su Propuesta Técnica su cronograma de implementación, tomando en cuenta lo indicado en los numerales precedentes, para lo cual en ningún caso el plazo asociado a cada entrega deberá ser mayor de lo indicado en el numeral 2.3.

### **3. DISPOSICIONES PARA LA RDNFO**

#### **3.1 Requisitos Básicos**

**3.1.1** Los Postores Precalificados deben elaborar, proponer y describir una arquitectura de red que aproveche al máximo las capacidades y el rendimiento de sus sistemas y equipos, cumpliendo con las Especificaciones Técnicas. Para

<sup>1</sup> Numeral 1.6.65 de las Bases.

este fin los Postores Precalificados adjuntaran las hojas técnicas de la fibra óptica y de los equipos propuestos en el Documento N° 4 de la propuesta Técnica

También deben describir y sustentar las ubicaciones y configuraciones de los nodos y enlaces asociados a las Redes Core, de Agregación, de Distribución y de Conexión que planea implementar en el Documento N° 4 del numeral 7.1 de las Bases.

- 3.1.2 La RDNFO llegará con un punto de presencia hasta la salida internacional de Lurín, con la finalidad de facilitar la conexión a la salida en Internet para sus clientes.

Asimismo, deberá conectarse con el Punto de Acceso de Red (NAP por sus siglas en inglés) del Perú.

- 3.1.3 El concesionario implementará tres (03) Puntos de Acceso de Red NAP (NAP por sus siglas en inglés) para los contenidos de las entidades de la administración pública referidas en el artículo 1 de la Ley 27444. El NAP central o principal se ubicará dentro del NOC de la RDNFO y otros dos (02) NAP regionales en el mismo lugar físico de los Nodos de Core de Cajamarca y Puno, descritos en el numeral 3.2.

- 3.1.4 El Concesionario deberá implementar los NAP's en un espacio físico independiente, para la instalación de servidores y el equipamiento necesario que permita el direccionamiento del tráfico on-net hacia los contenidos ubicados en cada NAP.

Las condiciones técnicas para la implementación del NAP central o principal son las descritas en el numeral 7.1.10, referidas al Centro de Operaciones de Red; en tanto que, las condiciones técnicas para la implementación de los NAP's regionales son las descritas en el numeral 7.1.2, referidas al Nodo de Core.

- 3.1.5 La gestión de los NAP's estará a cargo del Concesionario, siendo el Concedente el responsable de comunicar al Concesionario las acciones de conectividad con las entidades del Estado para la actualización de los contenidos.
- 3.1.6 El Concesionario deberá implementar la conexión física (enlace de fibra óptica) y lógica desde el Centro de Operaciones de Red, descrito en el numeral 7.1.10, hacia la Red Nacional del Estado Peruano, en virtud de lo establecido en el artículo 19 de la Ley 29904, referido a la operación de la Red Nacional del Estado Peruano. Para tales efectos, el Concesionario brindará las facilidades técnicas y logísticas, entre las cuales destacan: coubicación de equipos, permisos y otras a solicitud del Concedente.
- 3.1.7 La capacidad contratada de todos los enlaces podrá alcanzar como máximo hasta un setenta y cinco por ciento (75%) de la capacidad instalada, pasado dicho porcentaje el Concesionario deberá ampliar la capacidad existente.

A efectos del párrafo previo, se entiende por capacidad instalada de un enlace a la menor capacidad instalada que existe entre los nodos que conforman tal enlace.

- 3.1.8 Un porcentaje de la capacidad de telecomunicaciones de la RDNFO, estará reservado para la implementación de la Red Nacional del Estado (REDNACE), según lo dispuesto en el artículo 18 de la Ley N° 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.

### 3.2 Red Core

- 3.2.1 El diseño de la Red Core deberá basarse en proyecciones de tráfico de diez (10) años.
- 3.2.2 El Postor Precalificado debe diseñar la Red Core con un mínimo de cinco (5) anillos geográficamente distintos, que abarcan áreas máximamente factibles en el territorio del Perú y con nodos en capitales regionales. El Concesionario debe implementar como mínimo ocho (08) nodos en la Red Core, entre ellas: Lima, Cajamarca, Huancayo y Puno, los demás serán definidos por el Concesionario. Los nodos de la Red Core deben estar ubicados en el casco urbano de las capitales regionales, excepcionalmente pueden ser ubicados en una ciudad alternativa en una región determinada, cuando dicha ciudad cuente con una población más grande que la capital regional o se justifique adecuadamente ante el Concedente, si esto representa una solución ventajosa desde el punto de vista de diseño de red o de ruta.
- 3.2.3 El Nodo Central (hub) de la RDNFO debe ubicarse en Lima. El Postor Precalificado debe presentar los diagramas de su proyecto de arquitectura de la Red Core acompañados por una narración descriptiva detallada.
- 3.2.4 El Postor Precalificado debe considerar que cada nodo de la Red Core debe encontrarse en uno o dos saltos, en el camino más directo, del Nodo Central en Lima.
- 3.2.5 Los enlaces de la Red Core, deben tener un rendimiento efectivo (effective throughput) como mínimo de 100 Gigabit por segundo (Gbit/seg).

### 3.3 Red de Agregación – nodos ubicados en Capitales de Región (22)

- 3.3.1 Los Postores Precalificados deben diseñar una Red de Agregación, integrada por los Nodos de Agregación, ubicados en el casco urbano de cada capital regional, como mínimo veintidós (22), uno por cada Región; los que contarán con enrutadores redundantes u otros dispositivos de agregación y dos conexiones de subida (upstream) a nodos de la Red Core ubicados en diferentes ciudades.
- 3.3.2 Las conexiones entre los Nodos de Agregación y la Red Core deben ser redundantes y utilizar diversas rutas físicas. El Postor Precalificado debe indicar en el Documento N° 4 del numeral 7.1 de las Bases, cuáles son las conexiones

fisicamente diversas y cuáles comparten rutas comunes, así como los criterios utilizados en su diseño.

- 3.3.3 El rendimiento efectivo de los enlaces de subida entre los Nodos de Agregación y la Red Core debe ser progresivo, a fin de satisfacer la demanda durante toda la vida operacional de la RDNFO, con una capacidad inicial de 10 Gbit/seg.
- 3.3.4 El Cuadro N° 2 contiene el nombre de las capitales regionales del Perú donde el Concesionario debe instalar y equipar los Nodos de Agregación.

**Cuadro N° 2: Nodos de Agregación ubicados en Capitales de Región**

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL
1	0101010001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS
2	0201010001	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	HUARAZ
3	0301010001	APURIMAC	ABANCAY	ABANCAY	ABANCAY
4	0401010001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA
5	0501010001	AYACUCHO	HUAMANGA	AYACUCHO	AYACUCHO
6	0601010001	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA
7	0801010001	CUSCO	CUSCO	CUSCO	CUSCO
8	0901010001	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA
9	1001010001	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO
10	1101010001	ICA	ICA	ICA	ICA
11	1201010001	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAYO	HUANCAYO
12	1301010001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	TRUJILLO	TRUJILLO
13	1401010001	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	CHICLAYO
14	1501010001	LIMA	LIMA	LIMA	LIMA
15	1701010001	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	PUERTO MALDONADO
16	1801010001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	MOQUEGUA
17	1901010001	PASCO	PASCO	CHAUPIMARCA	CERRO DE PASCO
18	2001010001	PIURA	PIURA	PIURA	PIURA
19	2101010001	PUNO	PUNO	PUNO	PUNO
20	2201010001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA
21	2301010001	TACNA	TACNA	TACNA	TACNA
22	2501010001	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CALLERIA	PUCALLPA

Excepcionalmente, y previa aprobación del Concedente, el Concesionario puede ubicar los Nodos de Agregación en lugares diferentes a las capitales regionales, si esto representa una solución ventajosa desde el punto de vista del diseño de red.

### 3.4 Red de Distribución – nodos ubicados en Capitales de Provincia

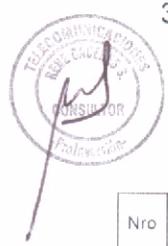
3.4.1 El Concesionario debe ubicar los Nodos de Distribución en el casco urbano de cada capital de provincia (véase Cuadro N° 3), los cuales deben tener conexiones de subida a los Nodos de Agregación redundantes en la capital regional correspondiente. Excepcionalmente, un Nodo de Distribución puede estar conectado a un Nodo de Agregación en una capital regional limítrofe.

3.4.2 Cada Nodo de Distribución debe tener dos conexiones separadas de subida de fibra óptica, enlazadas a cada uno de los enrutadores u otros dispositivos de



agregación situados en el Nodo de Agregación. Estas conexiones de fibra de subida deben utilizar preferentemente rutas físicamente diferentes.

- 3.4.3 Los Nodos de Distribución deben conectarse preferentemente a Nodos de Agregación en dos (02) capitales regionales separadas, a través de rutas de fibra óptica físicamente diferentes. Los Postores Precalificados deben describir las rutas de fibra óptica y las conexiones a los Nodos de Agregación que proponen utilizar en el Documento N° 4 del numeral 7.1 de las Bases.
- 3.4.4 El ancho de banda de los enlaces entre los Nodos de Agregación y los Nodos de Distribución debe ser como mínimo de 10 Gbit/seg. El Concesionario debe incrementar este ancho de banda según sea necesario, a fin de satisfacer la demanda durante toda la vida operacional de la RDNFO.
- 3.4.5 Los Nodos de Distribución deben soportar conexiones de bajada (downstream) directamente a los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones. Estas conexiones deben soportar interfaz Ethernet de 10 Mbit/s, 100 Mbit/s y 1 Gbit/seg, así como interfaz óptica. Asimismo, deben tener la capacidad de soportar anchos de banda menores según las capacidades tecnológicas de dichos operadores, en concordancia con la normativa emitida por el OSIPTEL.
- 3.4.6 Los Nodos de Distribución también deben tener enlaces de bajada para acceder a los Nodos de Conexión, que se describen a continuación. Todos los enlaces a Nodos de Conexión deben utilizar enlaces Ethernet de un mínimo de 1 Gbit/seg e incrementar su capacidad de manera progresiva, a fin de satisfacer la demanda durante toda la vida operacional de la RDNFO.
- 3.4.7 La RDNFO debe tener la capacidad de enrutar los tráficos desde y hacia cualquier otro Nodo de Distribución.
- 3.4.8 El Concesionario deberá adoptar las medidas necesarias para que ante incrementos de demanda, exista disponibilidad de puertos eléctricos y ópticos para la conexión con los operadores de telecomunicaciones de servicios públicos de telecomunicaciones.
- 3.4.9 El Cuadro N° 3, contiene los nombres y ubicaciones de las capitales de provincia del Perú que el Concesionario debe instalar y equipar Nodos de Distribución.



**Cuadro N° 3: Nodos de Distribución ubicados en Capitales de Provincia**

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL
1	0102010001	AMAZONAS	BAGUA	BAGUA	BAGUA
2	0103010001	AMAZONAS	BONGARA	JUMBILLA	JUMBILLA
3	0101010001	AMAZONAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS	CHACHAPOYAS
4	0105010001	AMAZONAS	LUYA	LAMUD	LAMUD
5	0106010001	AMAZONAS	RODRIGUEZ DE MENDOZA	SAN NICOLAS	MENDOZA
6	0107010001	AMAZONAS	UTCUBAMBA	BAGUA GRANDE	BAGUA GRANDE
7	0202010001	ANCASH	AIJA	AIJA	AIJA
8	0203010001	ANCASH	ANTONIO RAYMONDI	LLAMELLIN	LLAMELLIN
9	0204010001	ANCASH	ASUNCION	CHACAS	CHACAS

Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL
10	0205010001	ANCASH	BOLOGNESI	CHIQUIAN	CHIQUIAN
11	0206010001	ANCASH	CARHUAZ	CARHUAZ	CARHUAZ
12	0207010001	ANCASH	CARLOS FERMIN FITZCARRALD	SAN LUIS	SAN LUIS
13	0208010001	ANCASH	CASMA	CASMA	CASMA
14	0209010001	ANCASH	CORONGO	CORONGO	CORONGO
15	0201010001	ANCASH	HUARAZ	HUARAZ	HUARAZ
16	0210010001	ANCASH	HUARI	HUARI	HUARI
17	0211010001	ANCASH	HUARMEY	HUARMEY	HUARMEY
18	0212010001	ANCASH	HUAYLAS	CARAZ	CARAZ
19	0213010001	ANCASH	MARISCAL LUZURIAGA	PISCOBAMBA	PISCOBAMBA
20	0214010001	ANCASH	OCROS	OCROS	OCROS
21	0215010001	ANCASH	PALLASCA	CABANA	CABANA
22	0216010001	ANCASH	POMABAMBA	POMABAMBA	POMABAMBA
23	0217010001	ANCASH	RECUAY	RECUAY	RECUAY
24	0218010001	ANCASH	SANTA	CHIMBOTE	CHIMBOTE
25	0219010001	ANCASH	SIHUAS	SIHUAS	SIHUAS
26	0220010001	ANCASH	YUNGAY	YUNGAY	YUNGAY
27	0301010001	APURIMAC	ABANCAY	ABANCAY	ABANCAY
28	0302010001	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	ANDAHUAYLAS	ANDAHUAYLAS
29	0303010001	APURIMAC	ANTABAMBA	ANTABAMBA	ANTABAMBA
30	0304010001	APURIMAC	AYMARAES	CHALHUANCA	CHALHUANCA
31	0306010001	APURIMAC	CHINCHEROS	CHINCHEROS	CHINCHEROS
32	0305010001	APURIMAC	COTABAMBAS	TAMBOBAMBA	TAMBOBAMBA
33	0307010001	APURIMAC	GRAU	CHUQUIBAMBILLA	CHUQUIBAMBILLA
34	0401010001	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA	AREQUIPA
35	0402010001	AREQUIPA	CAMANA	CAMANA	CAMANA
36	0403010001	AREQUIPA	CARAVELI	CARAVELI	CARAVELI
37	0404010001	AREQUIPA	CASTILLA	APLAO	APLAO
38	0405010001	AREQUIPA	CAYLLOMA	CHIVAY	CHIVAY
39	0406010001	AREQUIPA	CONDESUYOS	CHUQUIBAMBA	CHUQUIBAMBA
40	0407010001	AREQUIPA	ISLAY	MOLLENDO	MOLLENDO
41	0408010001	AREQUIPA	LA UNION	COTAHUASI	COTAHUASI
42	0502010001	AYACUCHO	CANGALLO	CANGALLO	CANGALLO
43	0501010001	AYACUCHO	HUAMANGA	AYACUCHO	AYACUCHO
44	0503010001	AYACUCHO	HUANCA SANCOS	SANCOS	HUANCA SANCOS
45	0504010001	AYACUCHO	HUANTA	HUANTA	HUANTA
46	0505010001	AYACUCHO	LA MAR	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL
47	0506010001	AYACUCHO	LUCANAS	PUQUIO	PUQUIO
48	0507010001	AYACUCHO	PARINACOCNAS	CORACORA	CORACORA
49	0508010001	AYACUCHO	PAUCAR DEL SARA SARA	PAUSA	PAUSA
50	0509010001	AYACUCHO	SUCRE	QUEROBAMBA	QUEROBAMBA
51	0510010001	AYACUCHO	VICTOR FAJARDO	HUANCAPI	HUANCAPI
52	0511010001	AYACUCHO	VILCAS HUAMAN	VILCAS HUAMAN	VILCAS HUAMAN
53	0602010001	CAJAMARCA	CAJABAMBA	CAJABAMBA	CAJABAMBA
54	0601010001	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA
55	0603010001	CAJAMARCA	CELENDIN	CELENDIN	CELENDIN
56	0604010001	CAJAMARCA	CHOTA	CHOTA	CHOTA
57	0605010001	CAJAMARCA	CONTUMAZA	CONTUMAZA	CONTUMAZA
58	0606010001	CAJAMARCA	CUTERVO	CUTERVO	CUTERVO
59	0607010001	CAJAMARCA	HUALGAYOC	BAMBAMARCA	BAMBAMARCA
60	0608010001	CAJAMARCA	JAEN	JAEN	JAEN
61	0609010001	CAJAMARCA	SAN IGNACIO	SAN IGNACIO	SAN IGNACIO
62	0610010001	CAJAMARCA	SAN MARCOS	PEDRO GALVEZ	SAN MARCOS



Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL
63	0611010001	CAJAMARCA	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL DE PALLAQUES
64	0612010001	CAJAMARCA	SAN PABLO	SAN PABLO	SAN PABLO
65	0613010001	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ DE SUCCHABAMBA
66	0701010001	CALLAO	CALLAO	CALLAO	CALLAO
67	0802010001	CUSCO	ACOMAYO	ACOMAYO	ACOMAYO
68	0803010001	CUSCO	ANTA	ANTA	ANTA
69	0804010001	CUSCO	CALCA	CALCA	CALCA
70	0805010001	CUSCO	CANAS	YANAOCA	YANAOCA
71	0806010001	CUSCO	CANCHIS	SICUANI	SICUANI
72	0807010001	CUSCO	CHUMBIVILCAS	SANTO TOMAS	SANTO TOMAS
73	0801010001	CUSCO	CUSCO	CUSCO	CUSCO
74	0808010001	CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	YAURI ( ESPINAR)
75	0809010001	CUSCO	LA CONVENCION	SANTA ANA	QUILLABAMBA
76	0810010001	CUSCO	PARURO	PARURO	PARURO
77	0811010001	CUSCO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO	PAUCARTAMBO
78	0812010001	CUSCO	QUISPICANCHI	URCOS	URCOS
79	0813010001	CUSCO	URUBAMBA	URUBAMBA	URUBAMBA
80	0902010001	HUANCAVELICA	ACOBAMBA	ACOBAMBA	ACOBAMBA
81	0903010001	HUANCAVELICA	ANGARAES	LIRCAY	LIRCAY
82	0904010001	HUANCAVELICA	CASTROVIRREYNA	CASTROVIRREYNA	CASTROVIRREYNA
83	0905010001	HUANCAVELICA	CHURCAMP	CHURCAMP	CHURCAMP
84	0901010001	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA
85	0906010001	HUANCAVELICA	HUAYTARA	HUAYTARA	HUAYTARA
86	0907010001	HUANCAVELICA	TAYACAJA	PAMPAS	PAMPAS
87	1002010001	HUANUCO	AMBO	AMBO	AMBO
88	1003010001	HUANUCO	DOS DE MAYO	LA UNION	LA UNION
89	1004010001	HUANUCO	HUACAYBAMBA	HUACAYBAMBA	HUACAYBAMBA
90	1005010001	HUANUCO	HUAMALIES	LLATA	LLATA
91	1001010001	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO
92	1010010001	HUANUCO	LAURICOCHA	JESUS	JESUS
93	1006010001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	RUPA-RUPA	TINGO MARIA
94	1007010001	HUANUCO	MARAÑON	HUACRACHUCO	HUACRACHUCO
95	1008010001	HUANUCO	PACHITEA	PANAO	PANAO
96	1009010001	HUANUCO	PUERTO INCA	PUERTO INCA	PUERTO INCA
97	1011010001	HUANUCO	YAROWILCA	CHAVINILLO	CHAVINILLO
98	1102010001	ICA	CHINCHA	CHINCHA ALTA	CHINCHA ALTA
99	1101010001	ICA	ICA	ICA	ICA
100	1103010001	ICA	NAZCA	NAZCA	NAZCA
101	1104010001	ICA	PALPA	PALPA	PALPA
102	1105010001	ICA	PISCO	PISCO	PISCO
103	1203010001	JUNIN	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	LA MERCED
104	1209010001	JUNIN	CHUPACA	CHUPACA	CHUPACA
105	1202010001	JUNIN	CONCEPCION	CONCEPCION	CONCEPCION
106	1201010001	JUNIN	HUANCAYO	HUANCAYO	HUANCAYO
107	1204010001	JUNIN	JAUIJA	JAUIJA	JAUIJA
108	1205010001	JUNIN	JUNIN	JUNIN	JUNIN
109	1206010001	JUNIN	SATIPO	SATIPO	SATIPO
110	1207010001	JUNIN	TARMA	TARMA	TARMA
111	1208010001	JUNIN	YAULI	LA OROYA	LA OROYA
112	1302010001	LA LIBERTAD	ASCOPE	ASCOPE	ASCOPE
113	1303010001	LA LIBERTAD	BOLIVAR	BOLIVAR	BOLIVAR
114	1304010001	LA LIBERTAD	CHEPEN	CHEPEN	CHEPEN
115	1311010001	LA LIBERTAD	GRAN CHIMU	CASCAS	CASCAS



Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL
116	1305010001	LA LIBERTAD	JULCAN	JULCAN	JULCAN
117	1306010001	LA LIBERTAD	OTUZCO	OTUZCO	OTUZCO
118	1307010001	LA LIBERTAD	PACASMAYO	SAN PEDRO DE LLOC	SAN PEDRO DE LLOC
119	1308010001	LA LIBERTAD	PATAZ	TAYABAMBA	TAYABAMBA
120	1309010001	LA LIBERTAD	SANCHEZ CARRION	HUAMACHUCO	HUAMACHUCO
121	1310010001	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SANTIAGO DE CHUCO	SANTIAGO DE CHUCO
122	1301010001	LA LIBERTAD	TRUJILLO	TRUJILLO	TRUJILLO
123	1312010001	LA LIBERTAD	VIRU	VIRU	VIRU
124	1401010001	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	CHICLAYO
125	1402010001	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	FERREÑAFE	FERREÑAFE
126	1403010001	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE
127	1502010001	LIMA	BARRANCA	BARRANCA	BARRANCA
128	1503010001	LIMA	CAJATAMBO	CAJATAMBO	CAJATAMBO
129	1504010001	LIMA	CANTA	CANTA	CANTA
130	1505010001	LIMA	CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE	SAN VICENTE DE CAÑETE
131	1506010001	LIMA	HUARAL	HUARAL	HUARAL
132	1507010001	LIMA	HUAROCHIRI	MATUCANA	MATUCANA
133	1508010001	LIMA	HUAURA	HUACHO	HUACHO
134	1501010001	LIMA	LIMA	LIMA	LIMA
135	1509010001	LIMA	OYON	OYON	OYON
136	1510010001	LIMA	YAUYOS	YAUYOS	YAUYOS
137	1602010001	LORETO	ALTO AMAZONAS	YURIMAGUAS	YURIMAGUAS
138	1702010001	MADRE DE DIOS	MANU	MANU	SALVACION
139	1703010001	MADRE DE DIOS	TAHUAMANU	IÑAPARI	IÑAPARI
140	1701010001	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	PUERTO MALDONADO
141	1802010001	MOQUEGUA	GENERAL SANCHEZ CERRO	OMATE	OMATE
142	1803010001	MOQUEGUA	ILO	ILO	ILO
143	1801010001	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	MOQUEGUA
144	1902010001	PASCO	DANIEL ALCIDES CARRION	YANAHUANCA	YANAHUANCA
145	1903010001	PASCO	OXAPAMPA	OXAPAMPA	OXAPAMPA
146	1901010001	PASCO	PASCO	CHAUPIMARCA	CERRO DE PASCO
147	2002010001	PIURA	AYABACA	AYABACA	AYABACA
148	2003010001	PIURA	HUANCABAMBA	HUANCABAMBA	HUANCABAMBA
149	2004010001	PIURA	MORROPON	CHULUCANAS	CHULUCANAS
150	2001010001	PIURA	PIURA	PIURA	PIURA
151	2008010001	PIURA	SECHURA	SECHURA	SECHURA
152	2102010001	PUNO	AZANGARO	AZANGARO	AZANGARO
153	2103010001	PUNO	CARABAYA	MACUSANI	MACUSANI
154	2104010001	PUNO	CHUCUITO	JULI	JULI
155	2105010001	PUNO	EL COLLAO	ILAVE	ILAVE
156	2106010001	PUNO	HUANCANE	HUANCANE	HUANCANE
157	2107010001	PUNO	LAMPA	LAMPA	LAMPA
158	2108010001	PUNO	MELGAR	AYAVIRI	AYAVIRI
159	2109010001	PUNO	MOHO	MOHO	MOHO
160	2101010001	PUNO	PUNO	PUNO	PUNO
161	2110010001	PUNO	SAN ANTONIO DE PUTINA	PUTINA	PUTINA
162	2111010001	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	JULIACA
163	2112010001	PUNO	SANDIA	SANDIA	SANDIA
164	2113010001	PUNO	YUNGUYO	YUNGUYO	YUNGUYO
165	2202010001	SAN MARTIN	BELLAVISTA	BELLAVISTA	BELLAVISTA
166	2203010001	SAN MARTIN	EL DORADO	SAN JOSE DE SISA	SAN JOSE DE SISA
167	2204010001	SAN MARTIN	HUALLAGA	SAPOSOA	SAPOSOA
168	2205010001	SAN MARTIN	LAMAS	LAMAS	LAMAS



Nro	CodINEI2010	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CAPITAL
169	2206010001	SAN MARTIN	MARISCAL CACERES	JUANJUI	JUANJUI
170	2201010001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA	MOYOBAMBA
171	2207010001	SAN MARTIN	PICOTA	PICOTA	PICOTA
172	2208010001	SAN MARTIN	RIOJA	RIOJA	RIOJA
173	2209010001	SAN MARTIN	SAN MARTIN	TARAPOTO	TARAPOTO
174	2210010001	SAN MARTIN	TOCACHE	TOCACHE	TOCACHE
175	2302010001	TACNA	CANDARAVE	CANDARAVE	CANDARAVE
176	2303010001	TACNA	JORGE BASADRE	LOCUMBA	LOCUMBA
177	2301010001	TACNA	TACNA	TACNA	TACNA
178	2304010001	TACNA	TARATA	TARATA	TARATA
179	2501010001	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CALLERIA	PUCALLPA
180	2503010001	UCAYALI	PADRE ABAD	PADRE ABAD	AGUAYTIA

### 3.5 Red de Conexión

- 3.5.1 Una Red de Conexión debe ser construida para extender las capacidades de los Nodos de Distribución hasta los Nodos de Conexión en los centros poblados del área rural. Los Nodos de Conexión serán utilizados para conectarse con operadores de servicios públicos de telecomunicaciones.
- 3.5.2 Cada Nodo de Conexión debe constar de conmutadores Ethernet de por lo menos veinticuatro (24) puertos cada uno que soporten velocidades de bajada de 10 y 100 Mbit por segundo (Mbit/seg), de acuerdo con las capacidades tecnológicas de los operadores de telecomunicaciones de servicios públicos de telecomunicaciones. Asimismo, estos Nodos de Conexión deben tener interfaz óptica que permitan que los operadores de servicios públicos de telecomunicaciones que así lo requieran, se conecten a la RDNFO.
- 3.5.3 Cada Nodo de Conexión debe tener enlaces de subida hasta el Nodo de Distribución más cercano utilizando enlaces Ethernet de 1 Gbit/seg, e incrementar su capacidad de manera progresiva, a fin de satisfacer la demanda durante toda la vida operacional de la RDNFO.
- 3.5.4 La RDNFO debe tener la capacidad de enrutar los tráficos desde un Nodo de Conexión hacia cualquier otro Nodo de Distribución o Nodo de Conexión.
- 3.5.5 El Concesionario deberá adoptar las medidas necesarias para que ante incrementos de demanda, exista disponibilidad de puertos eléctricos y ópticos para la conexión con los operadores de telecomunicaciones de servicios públicos de telecomunicaciones.
- 3.5.6 En el Cuadro N° 4 contiene los nombres y ubicaciones de las localidades donde el Concesionario debe instalar y equipar los Nodos de Conexión. Todos los Nodos de Conexión deben ubicarse en el casco urbano de cada localidad indicada en dicho Cuadro.

**Cuadro N° 4: Nodos de Conexión**

Nro	FUENTE	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
1	INEI 2002 - 2007	0105090001	AMAZONAS	LUYA	LUYA	LUYA
2	INEI 2002 - 2007	0105180001	AMAZONAS	LUYA	SAN JERONIMO	PACLAS
3	INEI 2002 - 2007	0107050007	AMAZONAS	UTCUBAMBA	JAMALCA	LA CALDERA
4	INEI 2002 - 2007	0206040001	ANCASH	CARHUAZ	ANTA	ANTA
5	INEI 2002 - 2007	0206100009	ANCASH	CARHUAZ	TINCO	PAMPAC
6	INEI 2002 - 2007	0209040009	ANCASH	CORONGO	CUSCA	URCON
7	INEI 2002 - 2007	0209060003	ANCASH	CORONGO	YANAC	MACANACUNA
8	INEI 2002 - 2007	0201050072	ANCASH	HUARAZ	INDEPENDENCIA	WILCACARAN
9	INEI 2002 - 2007	0201060012	ANCASH	HUARAZ	JANGAS	ATUPA
10	INEI 2002 - 2007	0212030012	ANCASH	HUAYLAS	HUATA	HUACHCUIYOC
11	INEI 2002 - 2007	0212030011	ANCASH	HUAYLAS	HUATA	RANCA
12	INEI 2002 - 2007	0212050029	ANCASH	HUAYLAS	MATO	CRUZ VIVA
13	INEI 2002 - 2007	0212070008	ANCASH	HUAYLAS	PUEBLO LIBRE	CATUCANCHA
14	INEI 2002 - 2007	0217010017	ANCASH	RECUAY	RECUAY	RANRAUCRO
15	INEI 2002 - 2007	0219040001	ANCASH	SIHUAS	CASHAPAMPA	CASHAPAMPA
16	INEI 2002 - 2007	0219070009	ANCASH	SIHUAS	QUICHES	TINYAYO
17	INEI 2002 - 2007	0220040005	ANCASH	YUNGAY	MATACOTO	HUANQUEPAMPA
18	INEI 2002 - 2007	0301040044	APURIMAC	ABANCAY	CURAHUASI	SANTA CATALINA
19	INEI 2002 - 2007	0302010003	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	ANDAHUAYLAS	CCARANCALLA
20	INEI 2002 - 2007	0302040037	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	HUANCARAMA	SOTAPA PARARANI
21	INEI 2002 - 2007	0302050042	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	HUANCARAY	SANTIAGO PATA
22	INEI 2002 - 2007	0302070042	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	KISHUARA	CAVIRA
23	INEI 2002 - 2007	0302120017	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SAN ANTONIO DE CACHI	CACHIHUANCARAY
24	INEI 2002 - 2007	0302130009	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	SAN JERONIMO	CHAMPACCOCHA
25	INEI 2002 - 2007	0302160052	APURIMAC	ANDAHUAYLAS	TALAVERA	HUAYLLAQUITA
26	INEI 2002 - 2007	0401220010	AREQUIPA	AREQUIPA	SOCABAYA	HORACIO ZEBALLOS GAMEZ
27	INEI 2002 - 2007	0501070012	AYACUCHO	HUAMANGA	PACAYCASA	OCOFA
28	INEI 2002 - 2007	0501130034	AYACUCHO	HUAMANGA	TAMBILLO	SAN PEDRO DE MOSOCCALLPA
29	INEI 2002 - 2007	0506160020	AYACUCHO	LUCANAS	SAN JUAN	SAN JUAN DE UTEC
30	INEI 2002 - 2007	0509060007	AYACUCHO	SUCRE	MORCOLLA	TINTAY
31	INEI 2002 - 2007	0602020096	CAJAMARCA	CAJABAMBA	CACHACHI	PAMPA COCHABAMBA
32	INEI 2002 - 2007	0601010118	CAJAMARCA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	HUAYLLAPAMPA
33	INEI 2002 - 2007	0604110070	CAJAMARCA	CHOTA	LLAMA	CUMBIL
34	INEI 2002 - 2007	0604110051	CAJAMARCA	CHOTA	LLAMA	MAYCHIL
35	INEI 2002 - 2007	0604110048	CAJAMARCA	CHOTA	LLAMA	TUNASPAMPA
36	INEI 2002 - 2007	0606010069	CAJAMARCA	CUTERVO	CUTERVO	CHACAF
37	INEI 2002 - 2007	0606010036	CAJAMARCA	CUTERVO	CUTERVO	SAN LORENZO
38	INEI 2002 - 2007	0607030001	CAJAMARCA	HUALGAYOC	HUALGAYOC	HUALGAYOC
39	INEI 2002 - 2007	0608020066	CAJAMARCA	JAEN	BELLAVISTA	PEDREGALES
40	INEI 2002 - 2007	0608010084	CAJAMARCA	JAEN	JAEN	MOCHENTA
41	INEI 2002 - 2007	0613080007	CAJAMARCA	SANTA CRUZ	SAUCEPAMPA	EL POTRERO
42	INEI 2002 - 2007	0803020001	CUSCO	ANTA	ANCAHUASI	ANCAHUASI
43	INEI 2002 - 2007	0803060016	CUSCO	ANTA	LIMATAMBO	CHINLLA HUACHO
44	INEI 2002 - 2007	0803080004	CUSCO	ANTA	PUCYURA	SAN SALVADOR
45	INEI 2002 - 2007	0803090005	CUSCO	ANTA	ZURITE	SANTA BARBARA
46	INEI 2002 - 2007	0805030012	CUSCO	CANAS	KUNTURKANKI	PUCACANCHA
47	INEI 2002 - 2007	0806020001	CUSCO	CANCHIS	CHECACUPE	CHECACUPE
48	INEI 2002 - 2007	0806060011	CUSCO	CANCHIS	SAN PABLO	SONGOÑA
49	INEI 2002 - 2007	0806010001	CUSCO	CANCHIS	SICUANI	SICUANI
50	INEI 2002 - 2007	0808010087	CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	ALTO RANCHO



Nro	FUENTE	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
51	INEI 2002 - 2007	0812020011	CUSCO	QUISPICANCHI	ANDAHUAYLILLAS	YAHUASI
52	INEI 2002 - 2007	0812080007	CUSCO	QUISPICANCHI	LUCRE	CHOQUEPUQUIO
53	INEI 2002 - 2007	0812110027	CUSCO	QUISPICANCHI	OROPESA	TIPON
54	INEI 2002 - 2007	0812010016	CUSCO	QUISPICANCHI	URCOS	MUÑAPATA
55	INEI 2002 - 2007	0905010038	HUANCAVELICA	CHURCAMP	CHURCAMP	CCARAPATA
56	INEI 2002 - 2007	0905010048	HUANCAVELICA	CHURCAMP	CHURCAMP	HUACCRA PUQUIO
57	INEI 2002 - 2007	0905050001	HUANCAVELICA	CHURCAMP	LA MERCED	LA MERCED
58	INEI 2002 - 2007	0905070050	HUANCAVELICA	CHURCAMP	PAUCARBAMBA	OXAPATA
59	INEI 2002 - 2007	0901010016	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	CALLQUI CHICO
60	INEI 2002 - 2007	0901190001	HUANCAVELICA	HUANCAVELICA	HUANDO	HUANDO
61	INEI 2002 - 2007	0907040007	HUANCAVELICA	TAYACAJA	AHUAYCHA	SANTA ROSA DE RAYAN PATA
62	INEI 2002	0907050088	HUANCAVELICA	TAYACAJA	COLCABAMBA	OCORO
63	INEI 2002 - 2007	0907050036	HUANCAVELICA	TAYACAJA	COLCABAMBA	TOCCLLACURI
64	INEI 2002 - 2007	0907060020	HUANCAVELICA	TAYACAJA	DANIEL HERNANDEZ	CHECCHECANCHA
65	INEI 2002 - 2007	0907100002	HUANCAVELICA	TAYACAJA	ÑAHUIMPUQUIO	REPARTICION (ISLA GRANDE)
66	INEI 2002 - 2007	0907010020	HUANCAVELICA	TAYACAJA	PAMPAS	CENTRO UNION PUCA ERA
67	INEI 2002 - 2007	1002010030	HUANUCO	AMBO	AMBO	HIGOS
68	INEI 2002 - 2007	1002040001	HUANUCO	AMBO	CONCHAMARCA	CONCHAMARCA
69	INEI 2002 - 2007	1002070032	HUANUCO	AMBO	SAN RAFAEL	CHACATAMA
70	INEI 2002 - 2007	1002070052	HUANUCO	AMBO	SAN RAFAEL	CHINCHOS
71	INEI 2002 - 2007	1002080010	HUANUCO	AMBO	TOMAY KICHWA	RETAMAYOC
72	INEI 2002 - 2007	1001020029	HUANUCO	HUANUCO	AMARILIS	COLPA ALTA
73	INEI 2002 - 2007	1001030124	HUANUCO	HUANUCO	CHINCHAO	PACHACHUPAN
74	INEI 2002 - 2007	1001030140	HUANUCO	HUANUCO	CHINCHAO	QUINTA PRAGA
75	INEI 2002 - 2007	1001040072	HUANUCO	HUANUCO	CHURUBAMBA	CASCAY
76	INEI 2002 - 2007	1001010016	HUANUCO	HUANUCO	HUANUCO	FLORIDA
77	INEI 2002 - 2007	1001060020	HUANUCO	HUANUCO	QUISQUI	MITOTAMBO
78	INEI 2002 - 2007	1001090067	HUANUCO	HUANUCO	SANTA MARIA DEL VALLE	CONCHUMAYO
79	INEI 2002 - 2007	1001090064	HUANUCO	HUANUCO	SANTA MARIA DEL VALLE	OVAS
80	INEI 2002 - 2007	1010060001	HUANUCO	LAURICOCHA	SAN FRANCISCO DE ASIS	HUARIN
81	INEI 2002 - 2007	1006020016	HUANUCO	LEONCIO PRADO	DANIEL ALOMIAS ROBLES	ANTONIO RAYMONDI LA VEGA
82	INEI 2002 - 2007	1006020001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	DANIEL ALOMIAS ROBLES	PUMAHUASI
83	INEI 2002 - 2007	1006030007	HUANUCO	LEONCIO PRADO	HERMILIO VALDIZAN	SAN AGUSTIN
84	INEI 2002 - 2007	1006040001	HUANUCO	LEONCIO PRADO	JOSE CRESPO Y CASTILLO	AUCAYACU
85	INEI 2002 - 2007	1011080022	HUANUCO	YAROWILCA	CHORAS	SAN JOSE DE TASHGA
86	INEI 2002 - 2007	1101100013	ICA	ICA	SAN JUAN BAUTISTA	CABILDO
87	INEI 2002 - 2007	1105040026	ICA	PISCO	INDEPENDENCIA	DOS PALMAS
88	INEI 2002 - 2007	1203010032	JUNIN	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	LA ELSA
89	INEI 2002 - 2007	1203010006	JUNIN	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	PUEBLO PARDO
90	INEI 2002 - 2007	1203030001	JUNIN	CHANCHAMAYO	PICHANAQUI	BAJO PICHANAQUI
91	INEI 2002 - 2007	1203040037	JUNIN	CHANCHAMAYO	SAN LUIS DE SHUARO	RIO SECO
92	INEI 2002 - 2007	1209050005	JUNIN	CHUPACA	HUAMANCACA CHICO	QUILLISH (QUILLISPATA)
93	INEI 2002 - 2007	1204060010	JUNIN	JAUIJA	CURICACA	CHAPO PAMPA
94	INEI 2002 - 2007	1204310017	JUNIN	JAUIJA	SINCOS	HUARIPATA
95	INEI 2002 - 2007	1206020002	JUNIN	SATIPO	COVIRIALI	RICARDO PALMA
96	INEI 2002 - 2007	1206040001	JUNIN	SATIPO	MAZAMARI	MAZAMARI
97	INEI 2002 - 2007	1206070093	JUNIN	SATIPO	RIO NEGRO	SAN SEBASTIAN
98	INEI 2002 - 2007	1206070104	JUNIN	SATIPO	RIO NEGRO	VILLA PACIFICO
99	INEI 2002 - 2007	1206010001	JUNIN	SATIPO	SATIPO	SATIPO
100	INEI 2002 - 2007	1207010002	JUNIN	TARMA	TARMA	UMANCOCHA
101	INEI 2002 - 2007	1208010006	JUNIN	YAULI	LA OROYA	QUIULLA
102	INEI 2002 - 2007	1308010001	LA LIBERTAD	PATAZ	TAYABAMBA	TAYABAMBA
103	INEI 2002 - 2007	1308130009	LA LIBERTAD	PATAZ	URPAY	MACANIA



Nro	FUENTE	CodINEI	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LOCALIDAD
104	INEI 2002 - 2007	1310020014	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	ANGASMARCA	CRUZ PAMPA
105	INEI 2002 - 2007	1310030006	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	CACHICADAN	SANTO DOMINGO
106	INEI 2002 - 2007	1310070016	LA LIBERTAD	SANTIAGO DE CHUCO	SANTA CRUZ DE CHUCA	LOS ANGELES
107	INEI 2002 - 2007	1502030017	LIMA	BARRANCA	PATIVILCA	MOLINO
108	INEI 2002 - 2007	1502030014	LIMA	BARRANCA	PATIVILCA	UPACA
109	INEI 2002 - 2007	1903070048	PASCO	OXAPAMPA	VILLA RICA	ALDEA NATIVA MAIME
110	INEI 2002 - 2007	1903070059	PASCO	OXAPAMPA	VILLA RICA	PAMPA ENCANTADA
111	INEI 2002 - 2007	1903070067	PASCO	OXAPAMPA	VILLA RICA	PUESTO PAUCARTAMBO
112	INEI 2002 - 2007	1901080011	PASCO	PASCO	SAN FRANCISCO DE ASIS DE YARUSYACAN	MAYA-MAYA
113	INEI 2002 - 2007	1901090046	PASCO	PASCO	SIMON BOLIVAR	QUILCAMACHAY
114	INEI 2002 - 2007	1901130023	PASCO	PASCO	YANACANCHA	JUMAR
115	INEI 2002 - 2007	2102010001	PUNO	AZANGARO	AZANGARO	AZANGARO
116	INEI 2002 - 2007	2107030001	PUNO	LAMPA	CALAPUJA	CALAPUJA
117	INEI 2002 - 2007	2107040003	PUNO	LAMPA	NICASIO	LARO
118	INEI 2002 - 2007	2108010071	PUNO	MELGAR	AYAVIRI	VILAPATA
119	INEI 2002 - 2007	2101010022	PUNO	PUNO	PUNO	TOTORANI
120	INEI 2002 - 2007	2111010031	PUNO	SAN ROMAN	JULIACA	ESCURI CORIHUATA
121	INEI 2002 - 2007	2202060004	SAN MARTIN	BELLAVISTA	SAN RAFAEL	CRISTINO GARCIA CARHUAPOMA
122	INEI 2002 - 2007	2204060001	SAN MARTIN	HUALLAGA	TINGO DE SAPOSOA	TINGO DE SAPOSOA
123	INEI 2002 - 2007	2205020004	SAN MARTIN	LAMAS	ALONSO DE ALVARADO	VENCEDORES
124	INEI 2002 - 2007	2205010015	SAN MARTIN	LAMAS	LAMAS	CHURUYACU
125	INEI 2002 - 2007	2205100027	SAN MARTIN	LAMAS	TABALOSOS	FABABONA ALTA
126	INEI 2002 - 2007	2201020001	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	CALZADA	CALZADA
127	INEI 2002 - 2007	2201040011	SAN MARTIN	MOYOBAMBA	JEPELACIO	EL TRIUNFO
128	INEI 2007	2207050030	SAN MARTIN	PICOTA	PUCACACA	LAS MALVINAS
129	INEI 2002 - 2007	2208040029	SAN MARTIN	RIOJA	NUEVA CAJAMARCA	TAHUANTINSUYO
130	INEI 2002 - 2007	2208010014	SAN MARTIN	RIOJA	RIOJA	TONCHIMA
131	INEI 2002 - 2007	2210030058	SAN MARTIN	TOCACHE	POLVORA	10 DE AGOSTO
132	INEI 2002 - 2007	2210010022	SAN MARTIN	TOCACHE	TOCACHE	PUCAYACU
133	INEI 2002 - 2007	2501020020	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CAMPOVERDE	ALTO MANANTAY
134	INEI 2002 - 2007	2501020001	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	CAMPOVERDE	CAMPO VERDE
135	INEI 2002 - 2007	2501050001	UCAYALI	CORONEL PORTILLO	YARINACOCCHA	PUERTO CALLAO
136	INEI 2002 - 2007	2503020024	UCAYALI	PADRE ABAD	IRAZOLA	EL MILAGRO

### 3.6 Puntos de Conexión Internacional

- 3.6.1 El Concesionario debe tener en cuenta que a solicitud del Concedente deberá desplegar los enlaces, instalar y equipar los nodos para que la RDNFO pueda interconectarse con las redes de los países limítrofes.
- 3.6.2 Cada Punto de Conexión Internacional debe ser físicamente conectado al Nodo de Agregación más cercano a través de una conexión de fibra óptica.
- 3.6.3 Cada Punto de Conexión Internacional debe tener la capacidad de establecer lambdas separados sobre DWDM desde el Punto de Conexión Internacional hasta la Red Core.

Los Puntos de Conexión Internacional a ser establecidos se presentan en el Cuadro N° 5.

**Cuadro N° 5: Puntos de Conexión Internacional**

PAÍS LIMITROFE	CIUDAD EN PERÚ PARA LA CONEXIÓN		
	REGIÓN	PROVINCIA	CIUDAD
Brasil	Madre de Dios	Tahuamanu	Iñapari
Chile	Tacna	Tacna	Tacna
Bolivia	Puno	Chucuito	Desaguadero

3.6.4 El Concesionario puede establecer Puntos de Conexión Internacional en ciudades diferentes a las indicadas, siempre y cuando el Concesionario tienda la fibra óptica hasta Iñapari y Desaguadero para poder interconectar con operadores de servicios de telecomunicaciones de Brasil y de Bolivia. Dichos cambios deben ser acreditados por el Concesionario y aprobados por el Concedente.

#### **4. REGÍMENES ADMINISTRATIVOS A CONSIDERAR**

##### **4.1 Permisos**

El Concesionario debe considerar las medidas pertinentes para conseguir todos los permisos necesarios de las autoridades a nivel local, regional, nacional o de cualquier otra autoridad competente requeridos para las fases de la construcción y operación de la RDNFO. De manera excepcional, previa petición escrita del Concesionario, el Concedente interpondrá sus buenos oficios para la obtención de dichos permisos.

##### **4.2 Derechos y Servidumbres de Paso**

El Concesionario debe tomar las medidas pertinentes para obtener todos los derechos y servidumbres de paso y permisos de uso necesarios por parte de los propietarios de tierras privadas y de las autoridades locales, regionales, nacionales o de cualquier otra autoridad competente requeridos para la construcción y operación de la RDNFO. De manera excepcional, previa solicitud por escrito del Concesionario, el Concedente interpondrá sus buenos oficios para la obtención de tales derechos de paso o permisos de uso.

##### **4.3 Normas Técnicas, Códigos de Construcción y Cumplimiento**

4.3.1 El Concesionario 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 y operación de la RDNFO.

4.3.2 El Concesionario debe instalar todos los sistemas, equipos y planta exterior, de conformidad con la normativa tanto nacional como internacional aplicable y las mejores prácticas de la industria, en ese orden.

- 4.3.3 El Concesionario 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.
- 4.3.4 El Concesionario debe cumplir con todas las normas de seguridad aplicables y con las mejores prácticas de la industria para garantizar la seguridad e integridad de todos los bienes y personas asociados a la construcción y operación de la RDNFO.
- 4.3.5 El Concesionario adquirirá y efectuará, en caso corresponda, el saneamiento correspondiente de los terrenos para las instalaciones de los diferentes nodos o sus ampliaciones.

## 5. NIVELES DE SERVICIO (Service Level Agreement - SLA)

### 5.1 Requisitos de Calidad de Servicio (Quality of Service - QoS)

- 5.1.1 La disponibilidad de los enlaces<sup>2</sup> que pertenecen a la Red Core es de noventa y nueve enteros novecientos noventa y nueve milésimas por ciento (99.999%), medida en base anual, sin contar el tiempo de inactividad programado y comunicado con antelación al OSIPTEL. El Concesionario debe diseñar, construir, operar y mantener la RDNFO de tal manera que se asegure este nivel de disponibilidad.
- 5.1.2 La disponibilidad de los enlaces de la red de fibra óptica con diversidad de rutas que une Nodos de Agregación, que se conectan a los Nodos de la Red Core es de noventa y nueve enteros con novecientos noventa y nueve milésimas por ciento (99.999%), medida en base anual, sin contar el tiempo de inactividad programado aprobado.
- 5.1.3 La disponibilidad del enlace de fibra óptica para los Nodos de Agregación ubicados en Puerto Maldonado y en Pucallpa, sin diversidad de rutas que se conectan a Nodos de la Red Core, es de noventa y nueve enteros con nueve décimas por ciento (99.9%), medida en base anual.
- 5.1.4 La disponibilidad de los enlaces que unen Nodos de Distribución, es de noventa y nueve enteros con siete décimas por ciento (99.7%), medida en base anual. Esta disponibilidad no es aplicable para los Nodos de Distribución que coincidan físicamente con algún Nodo de Agregación, en estos casos el nivel de servicio será el señalado en los numerales 5.1.2 y 5.1.3, según corresponda.
- 5.1.5 La disponibilidad de los enlaces de la red de fibra óptica que une Nodos de Conexión es de noventa y nueve enteros con seis décimas por ciento (99.6%), medida en base anual.
- 5.1.6 El promedio de latencia de la red dentro de Perú debe ser menor de treinta (30) mseg. La latencia se define como la cantidad de tiempo que tarda un paquete en



<sup>2</sup> Incluye componentes pasivos y activos.

viajar desde su origen hasta su destino y viceversa, es decir, es de “de ida y vuelta”.

- 5.1.7 El promedio mensual de pérdida de paquetes a través de toda la red dentro del Perú debe ser menor de cero entero con tres décimas por ciento (0.3%).
- 5.1.8 El promedio de jitter de la Red Core debe ser menor de cero entero con cinco décimas (0.5) mseg.
- 5.1.9 El jitter máximo en la Red Core debe ser menor que diez (10) mseg. La sumatoria de los jitter que sean iguales o superiores al máximo establecido debe ser menor o igual a cuarenta y tres enteros con dos décimas (43.2) de minutos en un mes.
- 5.1.10 El Concesionario debe implementar la RDNFO, en lo posible, con deslizamiento cero.
- 5.1.11 El Concesionario debe presentar mensualmente informes al OSIPTEL que describen los resultados de medidas de los parámetros de QoS mencionados en los numerales del 5.1.1 al 5.1.9. A solicitud del Concedente y el OSIPTEL, el Concesionario debe proporcionar información más detallada en la oportunidad y forma que el OSIPTEL indique, pudiendo ser a través de un acceso al Network Management System (NMS) en modo usuario.

## 5.2 Interrupciones de Servicio

- 5.2.1 En caso se produzca alguna interrupción de los sistemas o equipos en la Red Core que no pueda ser corregida a distancia por el Centro de Operaciones de Red (NOC por sus siglas en inglés; véase numeral 7.1.10), el Concesionario debe asegurar que personal calificado llegará al lugar de la interrupción con las herramientas adecuadas y con las piezas de repuesto necesarias para corregir la interrupción.
- 5.2.2 El Concesionario debe reparar las fallas que se presente en los equipos de la Red Core y restablecerlos dentro de las ocho (8) horas siguientes a la ocurrencia de la falla. En ningún caso esto supone la interrupción del servicio.
- 5.2.3 El Concesionario debe reparar las fallas que se presente en los equipos de un Nodo de Agregación y restablecerlos dentro de las doce (12) horas siguientes a la ocurrencia de la falla. En ningún caso esto supone la interrupción del servicio.
- 5.2.4 El Concesionario debe reparar las fallas que se presente en los equipos de los Nodos de Distribución y de Conexión y restablecerlos dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la ocurrencia de la falla. En ningún caso esto supone la interrupción del servicio.
- 5.2.5 El Concesionario debe reparar algún corte de fibra en las Redes de Core y de Agregación de acuerdo a su ubicación:



- 5.2.5.1 Zona Costa, dentro de las ocho (08) horas siguientes a la ocurrencia de dicho corte el 100% de las veces de ocurrencia por año. En ningún caso esto supone la interrupción del servicio.
- 5.2.5.2 Zona Sierra, dentro de las doce (12) horas siguientes a la ocurrencia de dicho corte el 90% de las veces de ocurrencia por año. En ningún caso esto supone la interrupción del servicio.
- 5.2.5.3 Zona Selva, dentro de las dieciocho (18) horas siguientes a la ocurrencia de dicho corte el 90% de las veces de ocurrencia por año. En ningún caso esto supone la interrupción del servicio.
- 5.2.5.4 El Concesionario se obliga a reparar algún corte de fibra en la Red de Distribución (conexiones entre Nodos de Distribución y Nodos de Agregación) dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la ocurrencia de dicho corte. En ningún caso esto supone la interrupción del servicio para las redes que cuenten con redundancia en ruta física.
- 5.2.6 El Concesionario debe reparar algún corte de fibra en la Red de Conexión (conexiones entre Nodos de Conexión y Nodos de Distribución) dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes a la ocurrencia de dicho corte.

## 6. ARQUITECTURA FÍSICA DE LA RED

Los Postores Precalificados tendrán a su disposición en la Sala de Datos la información referencial de las rutas eléctricas de alta y media tensión, y los tramos de carreteras que fueron utilizados en los estudios de preinversión.

### 6.1 Uso de la Infraestructura de las Empresa Eléctricas

De requerir la utilización de infraestructura de empresas eléctricas, el Concesionario es responsable de asegurar la realización de la puesta a punto (make-ready) de las torres de alta y media tensión, así como de los postes, antes que la fibra óptica se instale. También se obliga a solventar los costos asociados a la reparación de estos problemas. Para mayores detalles véanse los numerales 9.6.5 y 9.6.6.

### 6.2 Red Vial / Construcción de Postes “Dedicados” (“Purpose-Built”)

En caso las torres eléctricas de alta y media tensión tengan que ser complementadas por postes, ellos deberán ser “dedicados” de hormigón de doce (12) metros de altura. El Concesionario debe diseñar las rutas, obtener los permisos y derechos de paso de las autoridades pertinentes e instalar los postes de hormigón de acuerdo con las mejores prácticas de la industria. Estos postes deben cumplir con todos los requisitos de fijación (retranqueo) regional, nacional e internacional, y con los códigos y normas de construcción respectivos.

### 6.3 Ductos Subterráneos

En caso el Concesionario requiera construir sistemas de ductos en algunas áreas, tales ductos deben ser diseñados para cumplir con las condiciones

locales utilizando las mejores prácticas de la industria. Además, deben respetarse todos los códigos y normas de construcción locales y nacionales.

## 7. INSTALACIONES

### 7.1 Nodos

#### 7.1.1 Disposiciones Generales

- 7.1.1.1 El Concesionario es responsable de seleccionar el emplazamiento, construcción y equipamiento de los nodos de equipos activos de red, y se obliga a solventar todos los costos asociados.
- 7.1.1.2 El Concesionario debe diseñar todas las ubicaciones que albergan equipos activos de red tomando como guía los criterios establecidos en el Manual R56 de Motorola: Standards and Guidelines for Communications Sites (Estándares y Directrices para Instalaciones de Comunicaciones).
- 7.1.1.3 El Concesionario se obliga a diseñar los Nodos de Red para resistir los movimientos telúricos que afectan el territorio peruano. El Concesionario se obliga a:
- 7.1.1.3.1 Que todos los edificios, estructuras o ambos tendrán que incorporar un marco de puerta de acero y una puerta de acero por fines de seguridad e integridad sísmica.
  - 7.1.1.3.2 Utilizar hardware de soporte sismo resistente específicamente diseñado para refuerzos sísmicos.
  - 7.1.1.3.3 Utilizar bastidores de baterías y soportes sismo resistentes y considerar prácticas de construcción sismo resistentes para las instalaciones en lugares sísmicamente activos.
  - 7.1.1.3.4 Que los armarios de almacenamiento sean capaces de cerrarse firmemente y de ser sujetos firmemente a las paredes.
- 7.1.1.4 Los edificios o estructuras para equipos deben ser construidos en terreno alto con baja probabilidad de inundación o sobre muelles cuando dichos edificios o estructuras estén ubicados en zonas expuestas a inundaciones.
- 7.1.1.5 Las actividades de construcción de nodos deberán cumplir con todas las regulaciones ambientales nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales.
- 7.1.1.6 El Concesionario debe diseñar todos los otros Nodos de Red para mantener la Temperatura entre 16°C y 26°C y la humedad relativa entre 40% y 50%. Se exceptúa de esta obligación a los Nodos de Conexión, siempre y cuando los equipos a ser instalados en dichos nodos cumplan las especificaciones de operación indicadas por el fabricante.
- 7.1.1.7 El Concesionario debe garantizar que su personal técnico tenga acceso las 24x7x365 a todos los espacios de equipos sin necesidad de autorización previa por parte de terceros, independientemente de la solución elegida en el numeral 7.1.1.6 precedente.



7.1.1.8 El Concesionario debe adquirir extintores portátiles adecuados para los Nodos de Core, de Agregación, de Distribución y de Conexión.

7.1.1.9 Cada Postor Precalificado debe describir los tipos, ubicaciones y configuraciones de los Nodos de Core, de Agregación, de Distribución y de Conexión que planea implementar en el Documento N° 4 del Numeral 7.1 de las Bases, así como, así como precisar los criterios utilizados en su diseño.

## 7.1.2 Nodos de Core

7.1.2.1 El Concesionario debe dimensionar el espacio físico donde serán colocados los equipos de los nodos de la Red Core con el tamaño suficiente para soportar los equipos de la instalación inicial, más un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento.

7.1.2.2 El Concesionario implementará los Nodos de la Red Core con un sistema de climatización (Heating, Ventilation and Air Conditioning System, o sistema HVAC) capaz de albergar a todos los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento de dichos equipos.

7.1.2.3 El Concesionario instalará los Nodos de Core con equipos de alimentación de la red eléctrica comercial y de fuentes alternativas suficientes e incluirá en el diseño un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento de los equipos inicialmente instalados, asimismo a medida que se implemente un mayor equipamiento, se deberá prever que exista siempre una capacidad disponible de veinticinco por ciento (25%) adicional para imprevistos o usos futuros.

7.1.2.4 El Concesionario implementará los Nodos de Core con un sistema de alimentación ininterrumpida (UPS, por sus siglas en inglés) capaz de soportar las operaciones por un mínimo de cuatro (4) horas.

7.1.2.5 El Concesionario considerará que todos los Nodos de la Red Core deben disponer de generadores de motor de reserva duplicados con suficiente capacidad de generación y de combustible para soportar la red y los equipos críticos de HVAC por un mínimo de seis (6) días calendario después de un fallo del sistema eléctrico primario.

7.1.2.6 Los tanques de combustible que suministran los generadores de motor deben cumplir con todas las normas de construcción nacional, regionales, provinciales, distritales y locales y con las regulaciones ambientales vigentes para instalaciones de combustible y el tamaño máximo del tanque.

7.1.2.7 El Concesionario debe ubicar todos los generadores de motor en una carcasa adecuada al medio ambiente externo para protegerlos de la intemperie y la mala manipulación.

7.1.2.8 El Concesionario debe disponer que todos los Nodos de la Red Core tengan un sistema de alarma que, como mínimo, se controle a distancia a través del NOC. Este sistema puede ser parte del Sistema de Gestión de Red (Network



Management System, NMS) o puede ser un sistema independiente. Como mínimo, el NMS debe contar con las siguientes capacidades:

- Detección de intrusiones / puerta abierta (véase el numeral 14.3).
- Temperaturas altas y bajas (fuera de los límites establecidos).
- Humedad alta y baja (fuera de los límites establecidos).
- Agua en el suelo.
- Corte de energía comercial.
- Condición "generador activo" (véase el numeral 13.5.5).
- Indicación de fuente de potencia activa (comercial, UPS o generador)
- UPS activo / inactivo (véase también el numeral 13.5.5).
- Nivel de potencia del UPS.
- Carga del generador.
- Niveles de combustible.
- Detección de calor / humo.

### 7.1.3 Nodos de Agregación

7.1.3.1 El espacio físico donde se albergara los Nodos de Agregación deben ser de tamaño suficiente para soportar los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento.

7.1.3.2 Los Nodos de Agregación deben disponer de un sistema HVAC capaz de atender los requerimientos óptimos para la operación de los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de un cien por ciento (100%) de crecimiento de dichos equipos.

7.1.3.3 Los Nodos de Agregación deben disponer de suficientes equipos de alimentación de la red eléctrica comercial para soportar un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento de los equipos inicialmente instalados.

7.1.3.4 Los Nodos de Agregación deben disponer de un sistema UPS con capacidad de soportar las operaciones por un mínimo de cuatro (4) horas.

7.1.3.5 Todos los Nodos de Agregación deben disponer de generadores de motor de reserva duplicados con suficiente capacidad de generación y de combustible para soportar la red y los equipos críticos de HVAC por un máximo de seis (6) días calendario después de un fallo del sistema eléctrico primario.

7.1.3.6 Los tanques de combustible que suministran los generadores de motor deben cumplir con todas las normas de construcción nacionales, regionales y locales y con las regulaciones ambientales vigentes para instalaciones de combustible y tamaño máximo del tanque.

7.1.3.7 Todos los generadores de motor deben estar ubicados en una carcasa adecuada al medio ambiente externo para protegerlos de la intemperie y la mala manipulación.

7.1.3.8 Todos los Nodos de Agregación deben ser equipados con un sistema de alarma que se controla a distancia por el NOC. Este sistema podría ser parte



del Sistema de Gestión de Red (NMS) o un sistema independiente. Como mínimo, este sistema debe contar con las siguientes capacidades:

- Detección de intrusiones / puerta abierta (véase el numeral 14.3).
- Temperaturas altas y bajas (fuera de los límites establecidos).
- Humedad alta y baja (fuera de los límites establecidos).
- Agua en el suelo.
- Corte de energía comercial.
- Condición "generador activo" (véase el numeral 13.5.5).
- Indicación de fuente de potencia activa (comercial, UPS o generador)
- UPS activo / inactivo (véase también el numeral 13.5.5)
- Nivel de potencia del UPS.
- Carga del generador.
- Niveles de combustible.
- Detección de calor / humo.

#### 7.1.4 **Nodos de Distribución Independientes (no coubicados con Nodos de Agregación)**

7.1.4.1 El espacio físico donde se albergara los equipos de los Nodos de Distribución independientes ("stand-alone") deben ser de tamaño suficiente para soportar los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento.

7.1.4.2 Los Nodos de Distribución independientes deben disponer de equipos de alimentación de la red comercial suficientes para soportar un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento de los equipos instalados.

7.1.4.3 Los Nodos de Distribución independientes deben disponer de un sistema UPS con capacidad de soportar las operaciones por un mínimo de doce (12) horas.

7.1.4.4 Los Nodos de Distribución no coubicados deben disponer de un sistema HVAC capaz de atender los requerimientos óptimos para la operación de los equipos instalados.

7.1.4.5 Todos los Nodos de Distribución deben disponer de un sistema de alarma que, como mínimo, se controla a distancia por el NOC. Este sistema podría ser parte del Sistema de Gestión de Red (NMS) o un sistema independiente. Como mínimo, este sistema debe contar con las siguientes capacidades:

- Detección de intrusiones / puerta abierta (véase el numeral 14.3).
- Temperaturas altas y bajas (fuera de los límites establecidos).
- Agua en el suelo.
- Corte de energía comercial.
- Condición "generador activo" (véase el numeral 13.5.5).
- Indicación de fuente de potencia activa (comercial, UPS o generador).
- UPS activo / inactivo (véase también el numeral 13.5.5).
- Nivel de potencia del UPS.
- Detección de calor / humo.



### 7.1.5 **Nodos de Conexión**

- 7.1.5.1 El espacio físico donde se albergara los equipos en los Nodos de Conexión deben ser de tamaño suficiente para soportar equipos inicialmente instalados, más un mínimo de cincuenta por ciento (50%) de crecimiento.
- 7.1.5.2 Los Nodos de Conexión deben disponer de equipos de alimentación de la red eléctrica comercial suficientes para soportar los equipos instalados, más un mínimo de cincuenta por ciento (50%) de crecimiento.
- 7.1.5.3 Los Nodos de Conexión deben disponer de un sistema UPS con capacidad de soportar las operaciones por un mínimo de doce (12) horas.
- 7.1.5.4 Los Nodos de Conexión deben disponer de capacidad de HVAC suficiente para soportar la operatividad de los equipos electrónicos propuestos en relación a las condiciones locales del medio ambiente y las especificaciones técnicas de operación de dichos equipos.
- 7.1.5.5 Los Nodos de Conexión deben disponer de un sistema de alarma que, como mínimo, se controla a distancia por el NOC. Este sistema podría ser parte del Sistema de Gestión de Red (NMS) o un sistema independiente. Como mínimo, este sistema debe contar con las siguientes capacidades:
- Detección de intrusiones / abierta la puerta.
  - Las temperaturas altas y bajas (fuera de los umbrales establecidos).
  - El agua en el suelo.
  - Corte de energía comercial.
  - Potencia activa indicación de la fuente (potencia comercial, UPS o generador).
  - UPS activo / inactivo.
  - Nivel de potencia del UPS.
  - Detección de calor / humo.

### 7.1.6 **Nodos de Amplificación (Redes de Core y de Agregación)**

- 7.1.6.1 El espacio físico donde se albergara los Nodos de Amplificación que forman parte de la Red Core y los que conectan la Red Core a los Nodos de Agregación deben ser de tamaño suficiente para soportar los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de cincuenta por ciento (50%) de crecimiento.
- 7.1.6.2 Los Nodos de Amplificación deben disponer de un sistema HVAC capaz de soportar la operatividad de los equipos electrónicos inicialmente instalados, más un mínimo de cincuenta por ciento (50%) de crecimiento de dichos equipos.
- 7.1.6.3 Los Nodos de Amplificación deben disponer de equipos de alimentación de la red eléctrica comercial suficientes para soportar el cincuenta por ciento (50%) de crecimiento de los equipos inicialmente instalados.

- 7.1.6.4 Los Nodos de Amplificación deben disponer de un sistema UPS con capacidad de soportar las operaciones por un mínimo de cuatro (4) horas.
- 7.1.6.5 Los Nodos de Amplificación que forman parte de la Red Core y los que conectan la Red Core a los Nodos de Agregación deben disponer de un generador de motor de reserva con capacidad suficiente para soportar los equipos de la red y los equipos críticos de HVAC para un mínimo de seis (6) días calendario después de un fallo del sistema eléctrico primario.
- 7.1.6.6 Los tanques de combustible que suministran los generadores de motor deben cumplir con todas las normas de construcción nacional, regionales, provinciales, distritales y locales y con las regulaciones ambientales vigentes para instalaciones de combustible y tamaño máximo del tanque de combustible.
- 7.1.6.7 Todos los generadores de motor deben estar ubicados en una carcasa adecuada al medio ambiente externo para protegerlos de la intemperie y la mala manipulación.

#### 7.1.7 Nodos de Amplificación (Red de Distribución)

- 7.1.7.1 El espacio físico donde se albergarán los Nodos de Amplificación que forman parte de la Red de Distribución (aquellos que conectan Nodos de Agregación con Nodos de Distribución) deben ser de tamaño suficiente para soportar los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de cincuenta por ciento (50%) de crecimiento.
- 7.1.7.2 Los Nodos de Amplificación deben disponer de un sistema HVAC capaz de acomodar todos los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de cincuenta por ciento (50%) de crecimiento de los equipos instalados.
- 7.1.7.3 Los Nodos de Amplificación deben disponer de equipos de alimentación de la red eléctrica comercial suficientes para soportar el cincuenta por ciento (50%) de crecimiento de los equipos instalados.

- 7.1.7.4 Los Nodos de Amplificación deben disponer de un sistema UPS con capacidad de soportar las operaciones por un mínimo de doce (12) horas.

#### 7.1.8 Puntos de Conexión Internacional

El Concesionario se obliga a implementar los tres (03) Puntos de Conexión Internacional de acuerdo con las especificaciones técnicas aplicables a los Nodos de Agregación.

#### 7.1.9 Centro Principal de Datos

- 7.1.9.1 El Concesionario debe establecer el Centro Principal de Datos en Lima. Esta instalación debe ser el Nodo Central de la Red Core.



- 7.1.9.2 Las conexiones de fibra desde la Red Core hasta el Centro Principal de Datos deben utilizar un mínimo de dos (2) rutas físicamente diversas.
- 7.1.9.3 El espacio físico donde se albergará el Centro Principal de Datos debe ser de tamaño suficiente para soportar los equipos de la instalación inicial, más un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento.
- 7.1.9.4 El Concesionario debe diseñar el Centro Principal de Datos para mantener temperaturas entre 16°C y 26°C y humedad relativa entre 40% y 50%.
- 7.1.9.5 El Centro Principal de Datos debe disponer de un sistema HVAC capaz de atender los requerimiento de los equipos inicialmente instalados, más un mínimo de un cien por ciento (100%) de crecimiento de dichos equipos.
- 7.1.9.6 El Concesionario debe implementar el Centro Principal de Datos con equipos de alimentación de la red eléctrica comercial y de fuentes alternativas suficientes para abastecer un mínimo de cien por ciento (100%) de crecimiento del equipo inicialmente instalado.
- 7.1.9.7 El Concesionario debe instalar en el Centro Principal de Datos un sistema UPS con capacidad de soportar las operaciones por un mínimo de treinta (30) minutos.
- 7.1.9.8 El Concesionario se obliga a implementar el Centro Principal de Datos con generadores de motor de reserva duplicados que tengan suficiente capacidad de generación y de combustible para soportar la red y los equipos críticos de HVAC por un mínimo de seis (6) días calendario después de un fallo del sistema eléctrico primario.
- 7.1.9.9 Los tanques de combustible que suministran los generadores de motor deben cumplir con todas las normas de construcción nacional, regionales, provinciales, distritales y locales y con las regulaciones ambientales vigentes para instalaciones de combustible y tamaño máximo del tanque de combustible.
- 7.1.9.10 El Concesionario debe ubicar todos los generadores de motor en una carcasa adecuada al medio ambiente externo para protegerlos de la intemperie y la mala manipulación.
- 7.1.9.11 El Concesionario implementar en el Centro Principal de Datos un Sistema integrado de Detección y Supresión de Incendios, estándar en la industria para instalaciones de este tipo, y que cumple la normativa local vigente.

El Concesionario debe diseñar el Sistema de Detección considerando que:

- El sistema pueda ser calibrado para detectar incendios reales y no otras averías (por ejemplo, fugas en el sistema HVAC), y
- El Sistema de Detección cuente con alarmas audibles fuertes y con luces de alarma parpadeantes, y



- El Sistema de Detección cuenta con un interruptor de alimentación de emergencia.

Asimismo, el Sistema de Detección debe contar con la capacidad de retrasar o cancelar la activación del Sistema de Supresión, el cual debe tener las siguientes características en particular:

- El agente de supresión debe observar la normativa ambiental, conforme a las normas nacionales, y
- El agente de supresión no debe presentar riesgos de toxicidad para el personal, y
- El agente de la supresión no debe presentar riesgos de dañar los equipos, y
- En caso de una descarga, debe ser posible eliminar el agente de supresión de manera rápida y eficaz.

Además, en el Centro Principal de Datos se deben colocar extintores portátiles de tipo apropiado en lugares críticos.

#### 7.1.10 Centro de Operaciones de Red (Network Operations Center, NOC)

7.1.10.1 El Concesionario debe ubicar el Centro de Operaciones de Red (NOC por sus siglas en inglés) en la misma instalación que el Centro Principal de Datos (véase numeral 7.1.9.1). El NOC debe funcionar en 24x7x365.

7.1.10.2 El Concesionario instalará el NOC de modo que tenga un piso elevado para facilitar el cableado.

7.1.10.3 El NOC deberá contar con pantallas capaces de mostrar diagramas del sistema de gestión de red, alertas y otros contenidos proporcionados por computadoras, fuentes de video de redes locales de televisión y streaming de video desde el Internet.

7.1.10.4 El Centro Principal de Datos debe contener los servidores necesarios para soportar el NOC y sus sistemas de apoyo asociados.

7.1.10.5 El HVAC del NOC debe operar en 24x7x365. La temperatura debe mantenerse entre 16°C y 26°C, controlable por la dirección del NOC. La humedad relativa debe mantenerse entre 40% y 50%.

7.1.10.6 El NOC debe contar con un sistema de alimentación eléctrica de emergencia, proporcionada por un generador de motor. Este generador de motor debe disponer de capacidad suficiente para suministrar energía a todas las actividades del NOC, incluyendo la iluminación, los puestos de trabajo, las pantallas de video y el sistema HVAC, y con capacidad de combustible suficiente para operar por lo menos seis (06) días calendario después de un fallo del sistema eléctrico primario.

- 7.1.10.7 Los tanques de combustible para los generadores de motor deben cumplir con todas las normas de construcción (nacionales, regionales, provinciales, distritales y locales) y con las regulaciones ambientales vigentes para instalaciones de combustible y tamaño máximo del tanque.
- 7.1.10.8 El Concesionario es responsable de proteger todos los generadores de motor de los efectos de la intemperie y mala manipulación.
- 7.1.10.9 El Concesionario 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, conforme a la normativa local.

Las características mínimas del Sistema de Detección son:

1. Debe ser calibrado para detectar incendios reales y no otras averías como fugas en el sistema HVAC, por ejemplo.
2. Debe contar con alarmas audibles fuertes y con luces de alarma parpadeantes.
3. Debe contar con un interruptor de alimentación de emergencia.
4. Debe contar con la capacidad de retrasar o cancelar la activación del Sistema de Supresión.

Las características mínimas del Sistema de Supresión son:

1. El agente de supresión debe respetar el medio ambiente y debe estar conforme a las normas locales
2. El agente de supresión no debe presentar riesgos de toxicidad para el personal
3. El agente de la supresión no debe presentar riesgos de dañar los equipos
4. En caso de una descarga, debe ser posible eliminar el agente de supresión de manera rápida y eficaz.

Adicionalmente, el Concesionario debe colocar extintores portátiles de tipo apropiado en lugares críticos en el NOC.



## 8. DISPOSITIVOS ELECTRONICOS ACTIVOS

### 8.1 Requisitos Generales

- 8.1.1 Todos los equipos electrónicos activos deben ser nuevos de "carrier-grade", y deben cumplir con las recomendaciones del UIT-T y con otras normas internacionales reconocidas. Asimismo, se debe observar la normativa nacional aplicable para la importación de dichos equipos.
- 8.1.2 Todos los equipos electrónicos activos de la Red Core, de Agregación, de Distribución y de Conexión, deben ser de la última generación en la línea de productos comerciales del fabricante, y deben tener una vida útil mínima de diez (10) años.

- 8.1.3 Todos los equipos electrónicos activos de la Red Core, de Agregación, de Distribución y de Conexión, deben contar con un tiempo promedio entre fallos (MTBF por sus siglas en inglés), certificado por el fabricante, de 65,000 horas o más.
- 8.1.4 Todos los equipos electrónicos activos de la Red Core, de Agregación, de Distribución y de Conexión, deben ser capaces de operar a altitudes de hasta cuatro mil cuatrocientos (4,400) metros.
- 8.1.5 El reloj primario de referencia para la sincronización de la red deberá ser igual o mejor que  $1 \times 10^{-11}$ .

## 8.2 Enrutadores de Core

- 8.2.1 Los Enrutadores de Core funcionan como elementos troncales para llevar tráfico a base de paquetes entre Enrutadores de Agregación y Puntos de Intercambio de Internet.
- 8.2.2 Los Enrutadores de Core deben ser controlados por software, deben estar equipados con puertos entre Enrutadores de Core de al menos 100 Gbit/seg, y deben estar equipados con puertos de bajada entre los Enrutadores de Core y de Agregación de 10 Gbit/seg o 100 Gbit/seg, según los requisitos de rendimiento hasta/desde sitios individuales.
- 8.2.3 Los Enrutadores de Core deben tener suficiente capacidad de procesamiento de backplane para soportar todos los puertos cuando funcionan a su capacidad máxima.
- 8.2.4 Los Enrutadores de Core deben soportar, como mínimo, los siguientes atributos:
- IPv4 y IPv6.
  - Internet Control Message Protocol (ICMP)
  - Protocolos de enrutamiento de nivel 3, que incluyen:
    - Border Gateway Protocol versión 4 (BGPv4)
    - *Open Shortest Path First* (OSPF) Versión 2 (OSPFv2)
    - OSPFv3
    - Intermediate System-to- Intermediate System Protocol (IS-IS)
  - Multiprotocol Labeling Switching (MPLS)
  - Simple Network Management Protocol (SNMP)
  - Seguridad:
    - *Message Digest Algorithm* (MD5)
    - *Internet Protocol Security* (IPsec)
    - *Secure Shell Protocol Version 2* (SSHv2)
    - *Secure FTP* (SFTP)
    - *Secure Sockets Layer* (SSL)
- 8.2.5 Los Enrutadores Core deben contar con fuentes de alimentación redundantes y ventiladores.



### 8.3 Enrutadores de Agregación

- 8.3.1 Los Enrutadores de Agregación agregan tráfico de los Enrutadores de Distribución y cuentan con interfaces a los enrutadores de la Red Core.
- 8.3.2 Los Enrutadores de Agregación deben ser controlados por software y equipados con puertos de subida a Enrutadores de Core de 100 Gbit/seg o 10 Gbit/seg (dependiendo de los requisitos de rendimiento). También deben soportar puertos de bajada a Enrutadores de Distribución de como mínimo 10 Gbit/seg, según los requisitos de rendimiento hasta/desde sitios individuales.
- 8.3.3 Los Enrutadores de Agregación deben soportar servicios de Carrier Ethernet, incluyendo Conexiones Virtuales de Internet (Ethernet Virtual Connections, EVCs), flexibles, IEEE Bridging, IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MST), MST Access Gateway, VPNs de nivel 2, Servicios de Virtual Private LAN (VPLS) VPLS jerárquico, Virtual Private Wire Service (VPWS), Ethernet sobre MPLS, redundancia de pseudowire y conmutación multisegmento pseudowire.
- 8.3.4 Los Enrutadores de Agregación deben soportar servicios de nivel 3, servicios IPv4 y IPv6, protocolos de enrutamiento (BGP, Intermediate System-to-Intermediate System o IS-IS, y Open Shortest Path First - OSPF, Route Policy Language (RPL), Virtual Router Redundancy Protocol – VRRP, BGP Prefix Independent Convergence o PIC) y servicios a base de MPLS, entre otros.
- 8.3.5 Los Enrutadores de Agregación deben contar con fuentes de alimentación redundantes y ventiladores.
- 8.3.6 Los Enrutadores de Agregación deben soportar el Protocolo Simple de Gestión de Red (Simple Network Management Protocol, SNMP).

### 8.4 Enrutadores de Distribución

- 8.4.1 Los Enrutadores de Distribución contarán con interfaz, y recopilarán el tráfico de proveedores individuales de servicios a través de conexiones Ethernet de como mínimo de 1 Gbit/seg. También se conectan a switches de Red de Conexión para extender la cobertura a localidades remotas.
- 8.4.2 Los Enrutadores de Distribución deben ser controlados por software y deben tener interfaces de subida con los Enrutadores de Agregación de como mínimo 10 Gbit/seg, según los requisitos de rendimiento hasta/desde sitios individuales.
- 8.4.3 Los Enrutadores de Distribución deben ser conectados a múltiples Enrutadores de Agregación redundantes.
- 8.4.4 Los Enrutadores de Distribución pueden estar coubicados con los Enrutadores de Agregación o pueden ser instalados en lugares remotos.
- 8.4.5 Los Enrutadores de Distribución deben ser gestionados de manera independiente o a través de los Enrutadores de Agregación asociados.



## 8.5 Switches de Red de Conexión

- 8.5.1 Los switches de Red de Conexión deben contar con un mínimo de veinticuatro (24) puertos de bajada capaces de soportar Ethernet a 10 Mbit/seg y 100 Mbit/seg.
- 8.5.2 Los switches de Red de Conexión deben contar con puertos de subida capaces de soportar Ethernet de como mínimo 1 Gbit/seg.
- 8.5.3 Los switches de Red de Conexión deben soportar el protocolo SNMP.

## 8.6 Equipos de Red Óptica

### 8.6.1 Sistema de Dense Wave Division Multiplexing (DWDM)

- 8.6.1.1 Los Equipos de Red Óptica deben consistir en un sistema DWDM capaz de soportar por lo menos cuarenta (40) lambdas de un mínimo de 100 Gbit/seg cada uno en un solo par de fibras.
- 8.6.1.2 El sistema DWDM debe incluir Multiplexores Ópticos Add/Drop Reconfigurables (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexers, ROADMs) que permitirán conmutación de señales sin conversión óptica / eléctrica / óptica (OEO).
- 8.6.1.3 Todos los equipos DWDM deben contar con fuentes de alimentación redundantes y ventiladores.
- 8.6.1.4 Todos los equipos DWDM deben soportar el protocolo SNMP.

### 8.6.2 Amplificadores

- 8.6.2.1 Los Equipo de Red Óptica deben incluir 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.
- 8.6.2.2 Todos los Amplificadores deben soportar el protocolo SNMP.

## 9. FIBRA ÓPTICA

### 9.1 Disposiciones Generales

- 9.1.1 El Concesionario debe adquirir todos los cables de fibra óptica directamente de un fabricante, quien deberá acreditar lo siguiente:
  - 9.1.1.1 Estar dedicado a la fabricación y suministro de cable de fibra óptica de alta calidad por un mínimo de cinco (05) años;
  - 9.1.1.2 Tener capacidad de producir un mínimo de 25,000 km de cable de fibra óptica por año; y,
  - 9.1.1.3 Poseer certificación ISO 9001:2008 y TL9000 (Sistema de Gestión de Calidad).

9.1.1.4 Excepcionalmente, el Concesionario podrá utilizar la fibra óptica de titularidad del Estado prevista en los proyectos de energía eléctrica e hidrocarburos instalados en el marco del Decreto Supremo N° 034-2010-MTC.

## 9.2 Características de la fibra óptica

9.2.1 El tipo, los parámetros físicos, las tolerancias, las características, entre otros de la fibra óptica a utilizar para la RDNFO debe cumplir con todos los requisitos señalados en las Especificaciones Técnicas, iguales o superiores a los señalados en las Recomendaciones G.652.D o G.655 de la UIT-T para fibra monomodo.

9.2.2 La fibra óptica deberá tener una dispersión por modo de polarización (PMDQ) menor o igual a cero entero con un décimo (0.1).

9.2.3 La atenuación de toda la fibra instalada debe ser inferior o igual a cero entero con treinta y cinco centésimos (0.35) dB por km a 1310 nm y a cero entero con veinticinco centésimos (0.25) dB por km a 1550 nm.

## 9.3 Características del cable de fibra óptica

9.3.1 El Concesionario debe instalar los cables de fibra óptica de tipo totalmente dieléctrico autosoportado (ADSS por sus siglas en inglés).

9.3.2 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.

9.3.3 El Concesionario tendrá en cuenta las condiciones del entorno donde instalará y operará el 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 de hormigón.

9.3.4 El Concesionario debe cumplir con los requerimientos de la RDNFO mediante el uso de dos tipos de cable ADSS, con vanos máximos admisibles de seiscientos (600) y doscientos (200) metros respectivamente. Para excepciones a esto, véase el numeral 9.8.

9.3.5 El Concesionario debe utilizar un tipo de cable de fibra óptica con una vida útil de por lo menos veinte (20) años. Para ello, debe tener en consideración las recomendaciones brindadas por el fabricante, de tal forma que asegure su vida útil.

## 9.4 Embalaje y Marcado de Pre-Instalación

El Concesionario debe asegurar que sigue 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 Concesionario 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.

## 9.5 Pruebas

El Concesionario debe seguir todos los métodos estándares en la industria (por ej. UIT, EIA/TIA, IEEE, IEC) de pruebas previas y posteriores a la instalación del cable de fibra óptica. Como mínimo, dichas pruebas deben comprender pruebas en carrete; de post-empalme; de post-conexión; y de aceptación. El Concesionario debe informar el cronograma de pruebas al Supervisor de Obras con una anticipación de quince (15) días hábiles, para que pueda participar en dichas pruebas a su discreción.

## 9.6 Métodos de Instalación

9.6.1 Todas las actividades de construcción e instalación deben cumplir con la normativa ambiental aplicable (nacional, regional, provincial, distrital y local).

9.6.2 El Concesionario utilizará el método de instalación de acuerdo con el entorno particular (línea de alta tensión / línea de media tensión / postes de hormigón / 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. Asimismo, debe proporcionar al Supervisor de Obra, la descripción detallada del método de instalación con una anticipación de quince (15) días hábiles antes del inicio de las instalaciones.

9.6.3 El despliegue a través de vanos largos (véase numeral 9.8 de las Especificaciones Técnicas) puede requerir técnicas y equipos especiales o no estándares. En este caso, el Concesionario debe proporcionar al Supervisor de Obras una descripción detallada para cada uno de estos casos.

9.6.4 El Concesionario 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 Supervisor de Obras debe tener acceso a dicha información.

9.6.5 En lugares donde el Concesionario despliegue cable ADSS a lo largo de infraestructuras existentes de transmisión eléctrica, el Concesionario es responsable de que se lleve a cabo la puesta a punto de dicha infraestructura ("make-ready"), a fin de garantizar que éstas posean la integridad o capacidad necesaria para soportar correctamente el cable. El Concedente interpondrá sus buenos oficios para facilitar al Concesionario el acceso a datos e información respecto a este tipo de situaciones. En todos los casos, es la responsabilidad del Concesionario asegurar que todas las operaciones de preparación necesarias se realicen adecuadamente.

9.6.6 El Concesionario debe observar las pautas de instalación de cable ADSS proporcionadas en el estándar IEEE 1222 (2004 o versión más reciente), así como los procedimientos de instalación recomendados por el fabricante del



cable. En caso de conflicto o discrepancia, los procedimientos del fabricante deben tener prioridad y documentará el hecho en el Expediente Técnico.

- 9.6.7 En caso el Concesionario instale cable ADSS sobre postes dedicados a lo largo de las carreteras, él es responsable de seleccionar el emplazamiento, la construcción y el mantenimiento de dichos postes. Estos postes deben ser fabricados únicamente de hormigón y diseñados para una vida útil de como mínimo veinte (20) años.
- 9.6.8 En caso el Concesionario decida desplegar cable de fibra óptica en ductos enterrados a lo largo de carreteras que puedan estar disponibles, el Concesionario deberá comunicar el hecho al Concedente, así como incorporar la documentación correspondiente en el Expediente Técnico. En estos casos, el Concesionario se obliga a cumplir con los requisitos establecidos en los numerales 9.1, 9.2, y 9.3.5.

### **9.7 Requisitos de distancia al suelo, de pandeo (Sag) y de tensión**

- 9.7.1 La altura libre sobre el suelo de cable ADSS debe cumplir con la normativa nacional y local pertinentes y con las normas de construcción observadas por las distintas empresas eléctricas a lo largo de cuya infraestructura el cable se desplegará. En ausencia de tales normas y estándares, la distancia mínima del suelo nominalmente debe ser de cinco (05) metros.
- 9.7.2 Los requisitos de pandeo y de tensión dependen del tipo particular de cable desplegado, los requisitos de despeje y los parámetros de carga meteorológicos. El Concesionario es responsable de garantizar el cumplimiento de estos requisitos, de acuerdo con la información proporcionada por el fabricante del cable.

### **9.8 Vanos Largos**

- 
- 9.8.1 El Concedente hará sus mejores esfuerzos para facilitar al Concesionario el acceso a los datos detallados sobre las longitudes de los vanos en las rutas de transmisión de las empresas de transmisión eléctrica involucradas que tengan dicha información, previa solicitud por escrito del Concesionario. En todos los casos, es responsabilidad del Concesionario obtener la información de los referidos datos.

- 
- 9.8.2 El Concesionario podrá optar por soluciones que no requieren la instalación de cable ADSS en la zona de potencia sobre las que sí lo requieren. Por ejemplo, como regla general, una solución en la que se lleva al cable ADSS sobre postes intermedios construidos para tal fin sería es preferible a una solución en la cual el cable está atado o soportado por un conductor eléctrico.

- 9.8.3 En todos los casos que involucran vanos grandes, el tipo de cable de fibra óptica debe ser adecuada y certificada para el tipo de situación que se presenta. Debiendo cumplir con los requisitos establecidos en los numerales 9.1, 9.2, y 9.3.5.

## 9.9 Rollos de Servicio (Service Loops)

El Concesionario debe proveer suficientes rollos de servicio de cable (para evitar la necesidad de sustituir tramos enteros de cable en caso de la ocurrencia de problemas posteriores).

## 9.10 Presupuestos de pérdida de fibras y tramos

9.10.1 El Concesionario es responsable de asegurar que cada segmento de ruta de fibra óptica está diseñado e implementado con el fin de cumplir con los requisitos de presupuesto de pérdida necesarios para ese segmento.

9.10.2 Es posible que en algunos segmentos de ruta se exceda la longitud máxima sobre la cual se puede desplegar fibra sin amplificadores (unrepeated) exitosamente. En tales situaciones, el Concesionario es responsable del diseño, emplazamiento, implementación y mantenimiento de los dispositivos repetidores necesarios y los equipos asociados.

## 9.11 Número de Fibras

El número mínimo de hilos de fibra óptica para la RDNFO es de veinticuatro (24) hilos.

## 9.12 Técnica de Empalme (Splicing)

El Concesionario debe emplear el estado de la técnica de procedimientos y técnicas de empalme de fibra, tanto durante la instalación como en todos los procesos de mantenimiento y reparación posteriores, para maximizar la integridad de los empalmes resultantes y minimizar las pérdidas de empalme.

## 10. DISEÑO DE RED Y DE SISTEMAS

10.1 El Concesionario debe desarrollar su Propuesta Técnica General que incluye el diseño integral detallado de todo el sistema (fibra óptica, dispositivos electrónicos activos, nodos, NOC y otros componentes señalados en las Especificaciones Técnicas) y obtener la aprobación del Concedente, con opinión del Supervisor de Obra. El Concesionario podrá realizar las órdenes de compra, siempre y cuando cuente con esta aprobación.

10.2 El Concesionario debe suministrar tres (03) copias de los documentos de diseño detallados tanto en formato electrónico como en papel. Los archivos electrónicos deben estar en sus formatos originales (por ejemplo, AutoCAD, Shape, MS-Excel, MS-Word, MS-Visio, en formato .pdf, entre otros).

10.3 La Propuesta Técnica Definitiva asociada a cada entrega de acuerdo con el Cronograma de Construcción de la RDNFO, detallado en el numeral 2.3, deberá incluir, como mínimo, los siguientes elementos:

- Esquema de red.
- Ubicación y descripción de cada nodo u otra instalación que contiene equipos activos.



- Inventario de equipos, con indicación de ubicación, incluyendo fabricante, modelo y versión de todos los componentes.
- Software (nombre, versión, requisitos y cuotas de licencias (monto, fecha de caducidad, modalidad de adquisición y otros detalles pertinentes) que debe proporcionarse.
- Dibujos de configuración de bastidores y planos para todas las instalaciones que contienen equipos activos
- Requisitos físicos de los sitios
- Requisitos de energía incluyendo UPS y generadores.
- Requisitos de HVAC.
- Planes de Seguridad y de Monitoreo del Medio Ambiente.
- Esquema de direccionamiento de red.
- Requisitos a cumplir por los repuestos.

El Supervisor de Obras se reserva el derecho de solicitar información adicional al Concesionario de considerarlo pertinente.

## **11. CONTINUIDAD DE OPERACIONES Y RECUPERACIÓN ANTE DESASTRES (CONTINUITY OF OPERATIONS AND DISASTER RECOVERY, COOP / DR)**

### **11.1 Requisitos Generales**

El Concesionario es responsable de todos los aspectos de COOP / DR, incluyendo el diseño, implementación, pruebas y mantenimiento, con el objetivo de conseguir la máxima continuidad operacional y la recuperación más rápida y completa, en caso de una pérdida inesperada del servicio. Por ello, el Concesionario puede proponer la forma de la implementación de COOP / DR, siempre que tenga un enfoque sólido, integral y estandarizado.

### **11.2 Plataforma de COOP / DR**

11.2.1 La plataforma COOP / DR debe incluir algún tipo de instalación físicamente separada (en adelante, la "Instalación Alternativa") que actuará como un "hot standby" para la instalación principal o instalaciones principales del Concesionario (colectivamente, la "Instalación Primaria"). La Instalación Primaria incluirá, como mínimo, el Centro de Operaciones de Red, Centros de Datos y las oficinas administrativas clave.

11.2.2 El Concesionario es responsable de asegurar que todos los servicios de red puedan ser restaurados / redirigidos / reasignados a una u otra instalación completa, automática y rápidamente, tanto en condiciones de conmutación planificadas como condiciones no planificadas (véase más adelante).

### **11.3 Instalación Alternativa de COOP / DR**

11.3.1 La Instalación Alternativa debe ubicarse dentro del país y debe operar y ser accesible en 24x7x365.

11.3.2 En caso la conectividad con la Instalación Primaria se pierda, o la instalación Primaria se dañe como resultado, por ejemplo, de desastres naturales o



provocados por el hombre, la Instalación Alternativa debe ser capaz de asumir todas las capacidades operativas de la Primaria.

11.3.3 Las normas de seguridad física y lógica de la Instalación Alternativa deben cumplir con los estándares aplicables a la Instalación Primaria.

#### **11.4 Conmutaciones (“Switchovers”) y Procedimientos de Conmutación**

11.4.1 El proceso de conmutación (tanto de Primaria a Alternativa como de Alternativa a Primaria) debe llevarse a cabo en un plazo máximo de sesenta (60) minutos.

11.4.2 Además de las posibles conmutaciones "no planificadas", ejercicios planificados de conmutación deben llevarse a cabo en forma periódica, con el fin de poner a prueba y mejorar los procedimientos de COOP / DR. Estas conmutaciones deben realizarse con éxito en el mismo período de tiempo, es decir, de sesenta (60) minutos.

11.4.3 Las conmutaciones deben ser totalmente transparentes para los usuarios de la red.

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

#### **12.1 Requisitos Generales**

12.1.1 El Concesionario debe obtener, configurar, instalar, operar, mantener y actualizar 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 y de los procesos operativos, comerciales y administrativos asociados.

12.1.2 Para los fines presentes, el conjunto de OSS / BSS consta de los siguientes componentes: Gestión de Red (véase el numeral 12.3); Gestión de Relaciones con Clientes (Customer Relationship Management o CRM, véase el numeral 12.4); Gestión de Abastecimiento (véase el numeral 12.5), Sistema de Facturación (véase el numeral 12.6), Gestión de Inventario y de Repuestos (véase el numeral 12.7); Gestión de Mano de Obra (véase el numeral 12.8); y Contabilidad (véase el numeral 12.9).

12.1.3 El Concesionario debe proporcionar al OSIPTEL y al Concedente una visión general del conjunto OSS / BSS propuesto y de las capacidades y la funcionalidad de sus distintos componentes.

12.1.4 Los requisitos específicos relativos a los componentes individuales del conjunto OSS / BSS se indican en los numerales siguientes.



## 12.2 Personal de Soporte

- 12.2.1 El Concesionario debe contratar, capacitar y desplegar un número adecuado de personal de soporte, cuyos niveles de habilidades y experiencia sean suficientes para garantizar el funcionamiento eficiente del conjunto OSS / BSS y de sus diversos componentes.
- 12.2.2 El Concesionario debe proponer al OSIPTEL, quien brindará la conformidad, un plan de personal correspondiente, que como mínimo deberá indicar: 1) el número y el perfil del personal que se asignará a cada componente del conjunto OSS / BSS, 2) la disposición de dicho personal por turno de trabajo que garantice la operatividad 24x7x365, y 3) la distribución geográfica de dicho personal.

## 12.3 Gestión de Red

- 12.3.1 A nivel general, el Concesionario debe diseñar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de Red (Network Management System, NMS) con capacidades y funcionalidades adecuadas para garantizar una gestión y administración de la red máximamente eficaz y sensible.
- 12.3.2 El Concesionario debe proporcionar, al OSIPTEL y al Concedente en lugares a ser establecidos por éste, terminales pasivos ("read-only") para el acceso al NMS.
- 12.3.3 El Concesionario debe proporcionar una descripción detallada del NMS, con referencia específica mínima a cada una de las áreas funcionales enumeradas a continuación:
- 12.3.3.1 Gestión de Fallas, que comprende el conjunto de procesos y procedimientos para detectar, aislar y corregir deficiencias de la RDNFO de cualquier tipo. Estos procesos y procedimientos incluyen el mantenimiento de registros de fallas, las acciones en respuesta a notificaciones de detección de fallas, identificación y seguimiento de fallas, pruebas y secuencias de pruebas de diagnóstico, informes de fallas y de su estatus, localización y corrección de fallas. El sistema propuesto de gestión de fallas debe utilizar algoritmos de filtrado que asignarán niveles de gravedad a las alarmas (de conformidad con la Recomendación UIT-T X.733 u otras) e incluir reglas y procedimientos de escalado específicos y sin ambigüedades.
- 12.3.3.2 Gestión de Disponibilidad, cuyo fin es mantener niveles adecuados de disponibilidad de la red y de sus enlaces y componentes individuales, y monitorear y mantener de conformidad con los requisitos de las Especificaciones Técnicas el nivel de servicio y de rendimiento de la RDNFO.
- 12.3.3.3 Gestión de Configuración, que comprende, entre otros, los procesos y procedimientos para la gestión de configuraciones, revisiones de red y actualizaciones.
- 12.3.3.4 Gestión de Capacidad, para el dimensionamiento, el modelado, la planificación de capacidad y la gestión de los recursos de la red.



- 12.3.3.5 Gestión de Continuidad, que comprende, entre otros, los procesos y procedimientos que apoyan y garantizan la continuidad de las operaciones de la red, mitigan los impactos de las fallas y fracasos, y garantizan que los procedimientos de recuperación sean eficientes y eficaces.
- 12.3.3.6 Gestión de Rendimiento (Performance Management), que proporciona procesos y procedimientos estructurados para monitoreo y gestión del rendimiento de la RDNFO y para mantener el rendimiento en conformidad con los requisitos del nivel de servicio y de rendimiento de la RDNFO.
- 12.3.3.7 Gestión de Cambios o Modificaciones, que comprende procesos y procedimientos estructurados y estandarizados para la gestión eficiente de cambios, de modificaciones de configuración y de actualizaciones de hardware / software, y para asegurar la mínima interrupción o degradación relacionada a la prestación de servicios.

**12.4 Gestión de Relaciones con Clientes (Customer Relationship Management, CRM)**

El Concesionario debe adquirir, implementar y operar un sistema de CRM con capacidades y funcionalidades adecuadas para acomodar la base anticipada de clientes, y debe contratar, capacitar y desplegar al personal a fin de garantizar su operación eficaz y eficiente.

**12.5 Abastecimiento y Gestión de Abastecimiento (Provisioning and Provisioning Management, P / PM)**

12.5.1 El Concesionario debe presentar la descripción en detalle de la solución P/PM a implementar en la Propuesta Técnica Definitiva asociada a cada entrega (véase numeral 2.3) y acreditar que es una solución integral, eficiente y eficaz. Dicha propuesta será verificada por el Supervisor de Obras y aprobada por el Concedente.

12.5.2 El Concesionario puede decidir qué plataforma tecnológica utilizar para implementar la solución P/PM propuesta, siempre que, los siguientes aspectos funcionales de la solución sean considerado como mínimo lo siguiente:

- Integración. La solución P / PM debe integrarse completamente y sin problemas, y debe interactuar con otras funciones y sistemas clave en la manera descrita anteriormente.
- Métricas. La solución P / PM debe tener en cuenta, capturar y operar con una amplia gama de métricas de procesos, incluyendo métricas cuantitativas, cualitativas, y relacionadas con el tiempo, la utilización y parámetros financieros.
- Seguimiento del ciclo de vida. La solución P / PM debe ser capaz de dar seguimiento de forma exhaustiva al ciclo de vida de cualquier proceso que se gestione (de cara al cliente, de cara a la red, de cara a los equipos, o de cualquier otro tipo).



## 12.6 Sistema de Facturación (a veces referidos como Sistemas de Gestión y Facturación de Abonados, o SMBS por sus siglas en inglés)

El Concesionario debe adquirir, implementar y operar un Sistema de Facturación con capacidades y funcionalidades adecuadas de manera que los clientes puedan contar con información única y consolidada en las cuales al mismo tiempo se identifiquen a nivel de detalle los servicios recibidos, tiempos de prestación y sus costos asociados de acuerdo a la normativa aplicable.

## 12.7 Gestión de inventario y de repuestos

12.7.1 Dados el tamaño, complejidad y escala de tiempo, la logística de la implementación y operación de la RDNFO planteará considerables complejidades relacionadas con las estrategias integrales (basadas en "ciclo de vida") de gestión de inventario y de repuestos. Los procesos y procedimientos correspondientes incluyen, entre otros, Órdenes de Compra, Recepción, Guardado de Inventario, Realización de Órdenes, Reposición, Niveles de Repuestos y Logística de Despliegue, Gestión de Devoluciones, Gestión de Órdenes de Trabajo, Pruebas y Reparaciones, y Seguimiento y Generación de Informes.

12.7.2 El Concesionario debe adquirir, implementar y operar un Sistema de Gestión de Inventario, y desarrollará una estrategia de repuestos adecuadamente detallada, con capacidades y funcionalidades adecuadas a la situación descrita.

## 12.8 Gestión de Mano de Obra

El Concesionario debe adquirir, implementar y operar un Sistema de Gestión de Mano de Obra con capacidades y funcionalidades adecuadas a fin de maximizar la eficiencia y eficacia del despliegue y del uso de los recursos de mano de obra disponibles.

## 12.9 Contabilidad

El Concesionario debe adquirir, implementar y operar un Sistema de Contabilidad con capacidades y funcionalidades adecuadas a fin de poder realizar el seguimiento contable y financiero interno, a fin de cumplir con requisitos externos de presentación de informes, de acuerdo a la normativa vigente nacional. Asimismo, el Concedente podrá solicitar que se habilite en su sistema de contabilidad funcionalidades específicas para la Contabilidad Regulatoria.

## 13. OPERACIONES Y MANTENIMIENTO (OPERATIONS & MAINTENANCE, O & M)

### 13.1 Requisitos Generales

13.1.1 Como parte de su Propuesta Técnica, los Postores presentarán su programa referencial de mantenimiento. El programa considerará la realización del mantenimiento preventivo y correctivo de la RDNFO, tomando en cuenta las recomendaciones de los fabricantes y proveedores de infraestructura y equipos



y su propia experiencia como operadores, para garantizar que la infraestructura, los equipos, la fibra óptica, el hardware, software, los sistemas de facturación, de vigilancia, etc; funcionen con normalidad y los servicios se brinden bajo las especificaciones de calidad establecidas en el presente Anexo.

- 13.1.2 En caso el Concesionario realice la contratación de subcontratistas para llevar a cabo determinadas funciones asociadas a la implementación, operación y mantenimiento, queda establecido que el Concesionario conserva la plena responsabilidad de la implementación, operación y mantenimiento de la RDNFO. El Supervisor de Obras, y en su momento el OSIPTEL, y el Concedente se reservan el derecho de solicitar información pertinente a fin de cumplir funciones de sus competencias.
- 13.1.3 En el área de mantenimiento, generalmente se distinguen tres tipos de actividades de mantenimiento: preventivo, predictivo y correctivo.
- 13.1.4 El Concesionario debe tener en cuenta una serie de factores propios del entorno de la RDNFO para la implementación de la estrategia de gestión de emergencias. Estos incluyen, entre otros: 1) la vulnerabilidad de determinadas regiones de Perú a desastres naturales; 2) la lejanía y la dificultad de acceso de varias zonas del país, sobre todo en la alta montaña y las regiones de la selva amazónica; y 3) el estado de la infraestructura de transmisión eléctrica utilizada para soportar cables de fibra óptica (véase el numeral 9.6, en particular, su numeral 9.6.6).
- 13.1.5 El Concesionario debe planificar, implementar y mantener una solución amplia, sólida y eficaz de infraestructura de O & M. Además, esta infraestructura debe incluir el despliegue de recursos materiales y personales acordes con la magnitud, el alcance geográfico, la duración y la criticidad / complejidad de la RDNFO.
- 13.1.6 Con una anticipación mínima de treinta (30) días hábiles previo al inicio de la operación de algún tramo de la RDNFO (véase numeral 2.3), el Concesionario entregará al OSIPTEL su programa definitivo de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, así como los procedimientos asociados a estos mantenimientos. El OSIPTEL podrá realizar observaciones y comentarios para optimizar el mantenimiento.

## 13.2 Personal y Recursos

- 13.2.1 Con una anticipación mínima de treinta (30) días hábiles previo al inicio de la operación de algún tramo de la RDNFO (véase numeral 2.3), el Concesionario presentará al OSIPTEL el esquema de actividades de operación y mantenimiento (O & M) del mismo, , el cual debe incluir: 1) una lista de todo el personal del Concesionario y de los terceros (por título de empleo, más una breve descripción opcional si tal descripción proporciona aclaraciones necesarias) que se dedican a actividades de O & M; 2) un listado de todos los sitios en el Perú donde dicho personal se ubica (en adelante, Centros de Operaciones y Mantenimiento), así como la composición del personal de O & M en, o asociada con, cada sitio, tal como la programación del personal correspondiente (por ejemplo, en 24x7x365, en 8x5 con personal "en llamada" a



otras horas); 3) una indicación, en su caso, de la zona geográfica de responsabilidad o cobertura de cada lugar con personal de operación y mantenimiento; y 4) una descripción general de los recursos materiales (por ejemplo, vehículos, equipos especializados, repuestos) que se asocia con cada sitio.

### 13.3 Políticas de Mantenimiento de Equipos y Sistemas

13.3.1 El Concesionario debe emplear políticas de mantenimiento de equipos y sistemas estándares de la industria. Estas suelen incluir acuerdos de soporte durante periodos de garantía y post-garantía con proveedores clave de equipos y soluciones, y abordan, entre otros, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, sustitución, modernizaciones (upgrades), repuestos, etc.

13.3.2 Cada Postor Precalificado debe describir su enfoque general de políticas de mantenimiento de equipos y sistemas. Los Postores Precalificados deben tener en cuenta, en particular, que las actividades de mantenimiento preventivo y predictivo que implique la interrupción del servicio a los usuarios finales, o tiene el potencial de interrumpir dicho servicio, deben programarse con el fin de garantizar la posibilidad de notificación con suficiente antelación a los afectados o potencialmente afectados y estar de acuerdo con la normativa aplicable.

### 13.4 Centro de Operaciones de Red - Network Operations Center (NOC)

13.4.1 El Concesionario debe diseñar, implementar y mantener un Network Operations Center (NOC) (descrito en el numeral 7.1.10), de configuración adecuada, dotada con personal y operada en 24x7x365, para proporcionar monitoreo, gestión y administración de red robusta y sensible, y para asegurar el cumplimiento de los objetivos de disponibilidad establecidos en la presente Especificaciones Técnicas.

13.4.2 El NOC hará uso efectivo de herramientas avanzadas de monitoreo, diagnóstico y gestión de la red, en particular, de sistemas automatizados de diagnóstico y gestión remota, que soportan, entre otros, diagnósticos remotos, polling, reportes de alarmas, gestión de fallos, etc., así como la capacidad de recopilar, procesar y reportar datos relevantes sobre la disponibilidad y el rendimiento de la red de los sistemas.

13.4.3 Los Postores Precalificados deben describir su enfoque propuesto para Operaciones de Red y el NOC.

### 13.5 Servicios de Mantenimiento

13.5.1 El Concesionario debe implementar estrategias y enfoques integrales para el mantenimiento preventivo y correctivo.

13.5.2 El Concesionario planificará, establecerá, equipará, dotará de personal y mantendrá uno o más Centros de Operaciones y Mantenimiento. Los Postores Precalificados deben proporcionar los detalles correspondientes, con especial referencia a la ejecución de las operaciones de mantenimiento correctivo.

- 13.5.3 El Concesionario debe desarrollar y llevar a cabo un régimen periódico de mantenimiento preventivo y correctivo de la RDNFO. Este régimen debe ser estructurado de tal forma que cada tramo de ruta de fibra óptica aérea sea físicamente inspeccionado por personal técnico debidamente calificado por lo menos una vez cada doce (12) meses. La Propuesta de los Postores Precalificados debe asegurar tal régimen, debiendo incluirlo en la Propuesta Técnica y en la Propuesta Económica.
- 13.5.4 Todos los componentes electrónicos activos, ubicados o no en sitios dotados de personal, deben ser objetos de un régimen adecuado de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, y deben ser capaces de ser controlados y gestionados desde el NOC. Además, los componentes electrónicos activos deben ser capaces, preferentemente, de ser configurados de manera remota, poder ser actualizados (upgraded), entre otros, sin la necesidad de que un técnico esté presente físicamente en el sitio.
- 13.5.5 Todos los sitios, cuenten o no con personal, que están equipados con instalaciones de energía de respaldo deben contar con la capacidad de monitoreo remoto del estado del suministro de energía eléctrica (por ejemplo, alimentación de red eléctrica activo / no activo; generador activo / no activo; UPS activo / no activo). Generadores de respaldo en tales sitios deben estar sujetos a pruebas de funcionamiento completas (activación del generador / transición a y de la operación del generador / desactivación del generador) no menos de una vez cada tres (03) meses. En principio, tales pruebas deben llevarse a cabo y ser monitoreadas a distancia, sin la necesidad de intervención humana, aunque se pueden llevar a cabo manualmente en sitios que cuentan con personal.
- 13.5.6 El Concesionario se obliga a utilizar equipos e instrumentos capaces de caracterizar la fibra óptica, de modo que pueda determinarse, entre otros, atenuaciones debido a pérdidas por empalmes, pérdidas por conectores, fallos por roturas de fibra, con una precisión no mayor de cien (100) m.
- 13.5.7 Los Postores Precalificados deben describir sus estrategias generales para repuestos de equipos y los procesos y procedimientos específicos para mantener reservas adecuadas de equipos y de componentes de repuesto. Asimismo, los Postores Precalificados deben describir los sitios donde tales reservas se ubican y se mantienen.

## **14. REQUISITOS DE SEGURIDAD, VIGILANCIA E INTEGRIDAD FÍSICA**

### **14.1 Seguridad de Red**

14.1.1 El equipo de seguridad del Concesionario debe desarrollar procedimientos y políticas de seguridad en respuesta a los requerimientos de negocio y la evolución tecnológica del Proyecto. Dichos procedimientos y políticas deben cumplir con todos los estándares nacionales de seguridad aplicables.

14.1.2 El Concesionario debe identificar los procesos, procedimientos, sistemas y herramientas que se utilizarán para asegurar que sus políticas de seguridad son soportadas y que la red está protegida contra la introducción de virus y contra el acceso inapropiado. Se debe incluir esquemas de segregación física y lógica.

14.1.3 El Concesionario debe especificar en la Propuesta Técnica Definitiva asociada a cada entrega (véase numeral 2.3) cómo sus procesos de seguridad cumplen con las aplicables leyes, estándares y mejores prácticas de confidencialidad y seguridad a nivel local, nacional e internacional.

14.1.4 El Concesionario debe describir los sistemas y procesos utilizados para prestar servicios básicos relacionados con la seguridad dentro de la infraestructura de la red.

14.1.5 El Postor Precalificado debe indicar su cumplimiento o incumplimiento con cada una de las siguientes áreas:

- Disponibilidad: El Concesionario deberá proteger de forma proactiva contra amenazas maliciosas que niegan el servicio y/o reducen la disponibilidad de los servicios de red, proporcionando 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.
- Confidencialidad: El Concesionario deberá proteger toda información durante el proceso de transmisión de su divulgación a personas no autorizadas. El Concesionario proporcionará protección de confidencialidad de la información mantenida en la red, tal como perfiles de abonados, datos de facturación, estadísticas de rendimiento de la red y vulnerabilidades de la red.
- Integridad: El Concesionario deberá proteger toda información durante el proceso de transmisión contra modificaciones no autorizadas.
- Identificación y autenticación: El Concesionario deberá proporcionar mecanismos para identificar y autenticar el personal del Concesionario y otro personal que están autorizados a tener acceso a la red.
- Control de acceso: El Concesionario deberá proporcionar controles de acceso para proteger los sistemas de gestión de la red y de conmutación contra ataques a través de puertos de acceso público en los dispositivos. Se debe proporcionar información detallada sobre cómo estos controles se llevarán a cabo “de extremo a extremo”. Además, el Concesionario deberá proporcionar controles de acceso para asegurar que sólo el personal autorizado tenga acceso a la información de gestión de red.
- Alarmas y rastros de auditoría: El Concesionario será responsable de identificar y resolver todas las violaciones de seguridad. El Concesionario asistirá a las autoridades competentes en cualquier investigación criminal resultante de una violación de seguridad. El Concesionario deberá proporcionar mecanismos de auditoría y alarmas que registran todos los eventos relacionados con la seguridad. El Concesionario deberá mantener los registros de auditoría por un año, sin embargo, las autoridades competentes podrán solicitar que los rastros de auditoría se mantengan por más tiempo o sean entregados a ellos sin costo adicional.
- Control de fraude: El Concesionario deberá mantener un servicio de control de fraude activo. El servicio estará en funcionamiento en 24x7x365. El servicio llevará a cabo el monitoreo automático de patrones de utilización y detectará posibles usos fraudulentos de los servicios.



En caso de incumplimiento, el Concesionario deberá describir, en su Propuesta Técnica Definitiva, un enfoque alternativo y los términos y condiciones para dicha alternativa, el cual será evaluado por el Supervisor de Obra y aprobada por el Concedente.

## 14.2 Seguridad Física

14.2.1 Todos los nodos, centros de datos, el NOC y las instalaciones administrativas deben contar con controles de acceso físico que requieran autenticación de dos factores. Como mínimo, esto debe consistir en el escaneamiento de un documento de identidad y la entrada de un código de acceso. A los Postores Precalificados se les convoca a proponer soluciones basadas en la biometría.

14.2.2 El proceso de salida de las instalaciones donde se ubiquen los nodos, centros de datos y el NOC debe requerir el uso de autenticación de los dos factores descritos en el párrafo anterior. Cualquier acto de salida de tales instalaciones, incluyendo salidas de emergencia, que no sea asociada con autenticación de dos factores debe ser considerada como no autorizada y debe dar lugar a una alarma.

14.2.3 Todas las entradas, los intentos de entrada y las salidas deberán ser registrados por un sistema centralizado. Todos los registros de este tipo de eventos deberán mantenerse por doce (12) meses y deberán estar disponibles para análisis por parte del personal de seguridad.

## 14.3 Detección de Intrusión Física

Todas las instalaciones donde se ubiquen los nodos, centros de datos y el NOC deberán tener detección automática de intrusos y alarmas de puerta abierta. Estos deben activarse en cualquier momento que haya cualquier puerta de entrada abierta (incluidas las salidas de emergencia) sin la ejecución de una identificación dos factores autorizada. El sistema también deberá generar una alarma cada vez que una puerta se ha mantenido abierta por más de un (01) minuto.

## 14.4 Detectores de Movimiento

Todas las instalaciones no dotadas de personal deben estar equipadas con alarmas de detección de movimiento. Estas deben activarse cada vez que se detecta movimiento dentro de las instalaciones sin la ejecución de una autorización de dos factores.

## 14.5 Videovigilancia

Un sistema de videovigilancia debe ser provisto para el control de las entradas a las instalaciones donde se ubiquen los nodos, centros de datos y el NOC. Este sistema debe ser monitoreado por el NOC. Todos los videos deben ser registrados y mantenidos como mínimo por un periodo de treinta (30) días calendario. El sistema deberá tener la capacidad de archivar segmentos seleccionados de vídeo por un tiempo de como mínimo de doce (12) meses.



## 15. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO (TESTING AND COMMISSIONING)

### 15.1 Generalidades

15.1.1 En los sistemas complejos, los procedimientos y protocolos adecuados de pruebas y de puesta en servicio son esenciales para garantizar que el sistema en cuestión, así como sus subsistemas y componentes, funcionará según su diseño una vez que ha sido instalado.

15.1.2 Los procedimientos y protocolos de pruebas y de puesta en servicio estarán condicionados por una serie de factores, incluyendo la(s) plataforma(s) tecnológica(s) involucrada(s), el alcance de la prueba / puesta en servicio que se está realizando, el estado de ejecución del Proyecto, la experiencia y mejor juicio profesional del Concesionario, y la relación entre el Concesionario y los proveedores de terceras partes. Además, debido a que las pruebas y la puesta en servicio no son eventos independientes, puede ser el caso que algunos procedimientos, en particular los procedimientos de puesta en servicio, no pueden ser completamente especificados de antemano. Los procesos y protocolos de pruebas y puesta en servicio, deben ser coordinados con el Supervisor de Obra quien dará su conformidad para su respectiva implementación.

15.1.3 El Concesionario debe desarrollar y aplicar debidamente un enfoque amplio, coherente y estandarizado para actividades de pruebas y de puesta en servicio para asegurar que la transición al estatus operacional se lleva a cabo de manera eficiente y eficaz.

### 15.2 Procesos y Protocolos de Prueba

Los procesos y protocolos de prueba deberán cumplir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Equipos de pruebas.
- Protocolos de pruebas (incluidas las pruebas de aceptación en fábrica, pruebas de aceptación en sitio).
- Operaciones de prueba.
- Secuencias de pruebas.
- Personal responsable (del Concesionario y de terceros).

### 15.3 Procesos y Protocolos de Puesta en Servicio

Los procesos y protocolos de puesta en servicio deberán cumplir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Protocolos de puesta en servicio.
- Chequeos pre-puesta en servicio.
- Operaciones de puesta en servicio.
- Personal responsable (del Concesionario y de terceros).



## 15.4 Capacitación

El Concesionario debe capacitar al personal designado por el Concedente. Dependiendo de los tópicos a incluir en los cursos, la capacitación se realizará en Perú y en el país de fabricación de la fibra óptica instalada y de los principales equipos activos que conforman la RDNFO.

El Postor Precalificado señalará el perfil profesional o técnico mínimo requerido para estos cursos.

El número de participantes para la capacitación en fábrica será como mínimo de doce (12) personas, y una duración mínima de ciento doce (112) horas efectivas.

La capacitación en el país será para un mínimo de veinte (20) personas, y una duración mínima de ciento sesenta (160) horas efectivas.

Ambas capacitaciones deben centrarse en los equipos y sistemas que el Concesionario ha instalado o va a instalar. Para el caso de la capacitación local, adicionalmente se deberá contemplar capacitación en tópicos de diseño, implementación, administración, gestión de la red, entre otros. La capacitación debe ser programada de tal manera que se efectúe dentro de los quince (15) meses contados a partir de la firma de Contrato de Concesión. Para la capacitación en el país, el Concesionario la realizará de manera continua, como mínimo cada tres (3) años, contados desde la puesta en operación de algún tramo de la RDNFO.

Por otro lado, como parte de la capacitación en fábrica, el Concesionario coordinará visitas de estudio a la fábrica donde se elabora y se realiza pruebas a la fibra óptica y los equipos activos a instalar, para el personal designado y señalado en el primer párrafo del presente numeral.

Los cursos a desarrollar en ambas capacitaciones serán coordinados con el Concedente.

El Concesionario se hará cargo de todos los costos que implique la capacitación en fábrica (pasajes, alojamiento, alimentación, traslados locales, impuestos de salida, instructores, materiales, documentos de sustento necesarios para tramitación de visas, etc.) y lo que corresponda en la capacitación en el Perú. Al finalizar los cursos, otorgará a los participantes los certificados de capacitación correspondientes. Las capacitaciones no dan lugar a ningún desembolso por estos conceptos de parte del Concedente o los participantes designados, siendo todos los costos respectivos asumidos por el Concesionario.

## 15.5 Otros

15.5.1 El Concesionario es responsable de asegurar que todos los equipos importados en el Perú, o adquiridos en el Perú, han sido certificados para cumplir con todos los requisitos de compatibilidad electromagnética aplicables y otros requisitos de homologación.

15.5.2 El Concesionario será responsable de asegurar que todos los requisitos (incluyendo pruebas, mediciones y cualquier otro procedimiento) relacionados a la conformidad con las normas peruanas de impacto ambiental sean debidamente cumplidos.

## 16. DOCUMENTACIÓN

### 16.1 Expediente Técnico

El Concesionario, debe elaborar y proporcionar al Concedente el Expediente Técnico de la RDNFO, en un plazo no mayor de noventa (60) días calendario, posteriores a la culminación de la implementación por parte del Concedente de la Propuesta Técnica Definitiva asociada a la última entrega (véase el numeral 2.3). El Concesionario coordinará con el Concedente el contenido del Expediente Técnico.

Sin perjuicio de lo anterior, el Expediente Técnico deberá incluir la documentación enunciada en los numerales 16.1.1 y 16.1.2.

Adicionalmente toda documentación incluida en el Expediente Técnico debe ser entregada en sus formatos de archivo originales.

#### 16.1.1 Documentación “Como Fue Diseñado”

El Concesionario debe elaborar dibujos, descripciones, listas de materiales y otra información pertinente que describe el diseño original de la red, incluyendo esquemas de red, planos de emplazamiento de los sitios, planos y configuraciones de bastidores, equipos HVAC, equipos de energía eléctrica, tipos de equipos electrónicos, plug-ins, software y versiones de software utilizados, tipos de cables, rutas de cables, etcétera.

#### 16.1.2 Documentación “Como Fue Construido”

El Concesionario debe mantener los dibujos, descripciones, adicional información pertinente y otra que pueda solicitar el Concedente, que describen la construcción final de la RDNFO. Esto incluye esquemas de red, ubicación de los nodos y otros sitios geo-referenciados, planos reales de los sitios, planos y configuraciones de bastidores, equipos HVAC, equipos de energía eléctrica, tipos de equipos electrónicos, tipos de plug-ins, ajuste de los switches, configuración de dispositivos de conexión cruzada, software y versiones de software utilizados, copias de las licencias de software, tipos de cables, rutas de cables, y demás información que sea pertinente para documentar la construcción de la red.

#### 16.2 Documentación “Como Fue Modificado”

El Concesionario es responsable de mantener actualizada la información consignada en el Expediente Técnico durante la vigencia del Contrato de Concesión. Así, la realización de cambios en la red, previa aprobación del Concedente, demandará que el Concesionario actualice los dibujos y



descripciones para que reflejen la configuración real de la RDNFO, y demás información que pueda solicitar el Concedente.

### 16.3 Documentación Variada

El Concesionario mantendrá actualizada la información indicada a continuación. Para tales efectos, el Concesionario debe utilizar sistemas automatizados, a los cuales el Concedente, y a quienes este designe, tendrán acceso.

16.3.1 Los Manuales de Operación y Mantenimiento, de Gestión de la Seguridad de la RDNFO, entre otros que puedan ser solicitados por el Concedente.

16.3.2 Inventario de Equipos: El Concesionario debe establecer y mantener un sistema automatizado de registro para mantener registros de todos los equipos, asignaciones de equipos y canales, y capacidad de reserva.

16.3.3 Inventario de la conectividad de la RDNFO: El Concesionario debe establecer y mantener un sistema automatizado de registro del diseño lógico de la red y de sus asignaciones de ancho de banda y de capacidad.



## APÉNDICE 1 - SIGLAS Y DEFINICIONES

SIGLA / DEFINICIÓN	DEFINICIÓN
24x7x365	Se refiere a un sitio que funciona las 24 horas del día, 7 días calendario a la semana, 365 días al año (366 en año bisiesto)
ADSS	All Dielectric Self-Supporting (Totalmente Dieléctrico Autosoportado)
BGP	Border Gateway Protocol
COOP / DR	Continuity of Operations / Disaster Recovery (Continuidad de Operaciones / Recuperación de Desastres)
CRM	Customer Relationship Management
DWDM	Dense Wavelength División Multiplexing
Expediente Técnico	Es el documento que recopila la historia de la instalación de la RDNFO, desde el día calendario siguiente a la Fecha de Cierre hasta la puesta en operación de toda la RDNFO. Incluye principalmente los detalles técnicos de adquisición de cables y equipos, procedimientos y protocolos utilizados durante la instalación, así como todos los costos asociados a las actividades realizadas durante la instalación, debidamente acreditados con los comprobantes de pago que corresponda.
EIA / TIA	Electronic Industries Alliance / Telecommunications Industry Association
Gbit/seg	Gigabit por segundo
HSRP	Hot Standby Router Protocol
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning (Calefacción, Ventilación y Climatización)
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ISP	Internet Service Provider
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT-T	Sector de Normalización de la UIT
Mbit/seg	Megabit por segundo
MPLS	Multiprotocol Label Switching
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
NAP	Network Access Point
NMS	Network Management System
NOC	Network Operations Center
O & M	Operations and Maintenance (Operaciones y Mantenimiento)
OEO	Optical-Electrical-Optical (Óptico-eléctrico-óptico)
OSI	Open Systems Interconnection
OSPF	Open Shortest Path First
OSS / BSS	Operations Support Systems / Business Support Systems
RPL	Route Policy Language



SIGLA / DEFINICIÓN	DEFINICIÓN
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSL	Secure Sockets Layer
STM-4	STM-4 (Módulo de Transporte Síncrono-4): estándar de transmisión de la UIT, equivalente a una tasa de 622,080 Mbit/seg.
TDM	Time Division Multiplexing
UBIGEO	El sistema de codificación de ubicaciones geográficas del Perú utilizado por el Instituto Nacional de Estadística para codificar las subdivisiones administrativas de primer nivel (regiones), de segundo nivel (provincias) y de tercer nivel (distritos).
VPN	Virtual Private Network

