INTERNET CON PROPÓSITO

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Contenido

1 INTRODUCCIÓN AL PROYECTO 7
1.1 OBJETIVO GENERAL 7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 7
1.3 POBLACIÓN OBJETIVO 7
1.4 GENERALIDADES 9
1.4.1. Consideraciones 9
1.4.2. Tiempo de Ejecución (ANS) 10
1.5 GLOSARIO DE TÉRMINOS 10
1.6 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE PROVEEDORES 12
1.7 ENTREGABLES POR PARTE DEL CONTRATANTE 13
1.8 ENTREGABLES POR PARTE DEL EJECUTOR 13
1.9 PERMISOS DE INSTALACIÓN 16
1.10 LIQUIDACIÓN 16
1.10.1. Cómputo de ítems ejecutados 16
1.10.2. Unidad de medida, pago y cantidad a facturar 16
1.11 ACTAS DE ACEPTACIÓN 16
1.12 CORRECCIÓN DE TRABAJOS 17
1.13 SITUACIONES IMPREVISTAS Y CASOS DE EMERGENCIA 17
1.14 INTERVENTORÍA 18
1.15 MANEJO DE INVENTARIOS 18
1.16 DOCUMENTACIÓN 18
1.17 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD 19
1.18 GESTIÓN SST Y COMUNICACIONES 19
1.19 MANEJO DE DESECHOS 19
1.20 ESTRUCTURACIÓN GENERAL POR FASES 20
2 CANAL DE INTERNET 21
2.1 GENERALIDADES DEL CANAL DE INTERNET 21

2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 21

2.3 SOPORTE Y ANS 22

3 PORTAL CAUTIVO 25

El portal cautivo deberá contemplar, como mínimo, las siguientes funcionalidades generales 25

3.1. AUTENTICACIÓN 25

- Compatibilidad con múltiples métodos: RADIUS, LDAP, Active Directory. 25
- Gestión de credenciales: políticas de contraseña seguras, caducidad configurable, bloqueo por intentos fallidos. 25
- Portal personalizable: interfaz web adaptable a la identidad corporativa, multilingüe. 25

3.2. ACCOUNTING 25

- Registro detallado de sesiones: inicio, fin, duración, consumo de datos. 25
- Generación de reportes exportables (CSV, PDF) con filtros por usuario, grupo, fecha. 25
- Integración con pasarelas de pago y BI para análisis de uso. 25
- Alertas configurables por consumo excesivo o actividad sospechosa. 25

3.3. SEGURIDAD 25

- Cifrado de comunicaciones (TLS 1.2/1.3). 25
- Protección contra ataques comunes: DoS, spoofing, hijacking de sesión. 25
- Compatibilidad con firewalls y sistemas IDS/IPS. 25

3.4. ESCALABILIDAD Y DISPONIBILIDAD 25

- Escalabilidad para soportar 100.000 usuarios concurrentes. 25
- Compatibilidad con entornos híbridos: on-premise y nube. 25

3.5. ADMINISTRACIÓN Y MONITOREO 25

- Panel de gestión centralizado accesible vía web. 25
- Logs detallados y exportables para auditoría. 25
- API RESTful para automatización y conexión con otros sistemas. 25

3.6. Experiencia de Usuario 25

- Portal responsivo para móviles, tablets y PCs. 25
- Redirección automática tras autenticación a URL definida. 25

- Políticas de uso y aceptación de términos. 25

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 26

4.1 NÚMERO DE SITIOS A CONECTAR ..... ¡Error! Marcador no definido.

4.2 DISEÑO 26

4.3 IMPLEMENTACIÓN 26

4.4 ESPECIFICACIONES 27

4.5 CABLES DE FIBRA ÓPTICA 27

4.6 EMPALME RED BACKBONE 30

4.7 BANDEJAS DE EMPALME 31

4.8 TOPOLOGÍA Y ARQUITECTURA DE LOS NODOS IP 32

4.8.1. Requisitos de los Equipos y de las Plataformas 32

4.8.2. Requisitos de ubicación de los nodos IP 32

4.9 ENRUTADORES IP MPLS 33

4.9.1. Enrutadores Nodo Principal (salida de internet) 33

4.9.1.1. Requerimientos Básicos 33

4.9.1.2. Características de la capa 2 35

4.9.1.3. Funciones MPLS 36

4.9.1.4. Características de capa 3 y Multicast 37

4.9.1.5. BNG y CGNAT 38

4.9.1.6. Funciones QoS 39

4.9.1.7. Características de seguridad 39

4.9.1.8. Operación y Mantenimiento 40

4.9.1.9. Características de alta disponibilidad 40

4.9.1.10. Certificación y experiencia 41

4.9.2. Enrutadores Nodo Agregación 41

4.9.2.1. Requerimientos Básicos 41

4.9.2.2. Características y Funcionalidades 42

4.10 FIREWALL 48
4.10.1. Requerimientos Básicos 48
4.10.2. Requisitos avanzados 49
4.10.3. Requisitos de rendimiento 49
4.10.4. Política y Gestión 50
4.10.5. Requisitos de fiabilidad 51
4.10.6. Requisitos de seguridad 52
4.11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS DISPOSITIVOS FTTH 53
4.11.1. Requisitos de OLT 53
4.11.2. Requisitos de OLT de gran capacidad 54
4.11.3. Requisitos de OLT de capacidad media 57
4.11.4. Requerimientos OLT de Pequeña Capacidad 60
4.12 Requerimientos ODN 61
4.13 Escenario aéreo al aire libre- Especificaciones de la caja aérea 61
4.14 Escenario aéreo al aire libre- Especificaciones del cable aéreo 62
2.1. Rendimiento mecánico del cable MPO y cable de distribución 64
2.2. Especificaciones del conector del cable drop 65
2.3. Rendimiento mecánico del cable drop 66
2.4. El Ejecutor debe proporcionar certificaciones (TUV, Anatel y UL) como prueba del cumplimiento de lo requerido. 66
4.15 Escenario Potencial ductado subterráneo- Especificaciones caja subterránea 66
4.16 Escenario Potencial de ductos subterráneos: Cable subterráneo 67
4.17 ESCENARIO POTENCIAL INTERIOR GRAN ALTURA: 70
4.17.1. Especificaciones de la caja interior gran altura 70
4.17.2. Escenario potencial de gran altura para interiores 71
4.18 Requisitos de ONT 72
4.19 Requisitos de ONU para empresas 75
4.20 Requisitos de NMS (Network Management System) 75

4.20.1. Requisitos generales 75

4.20.2. Características técnicas del NMS 76

5 LINEAMIENTOS GENERALES 84

5.1 INSTALACIÓN ODN 84

5.1.1. Preparación de la Instalación 84

5.1.2. Instalación de Cables Drop 85

5.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 85

5.2.1. Mantenimiento de Nivel 1 85

5.2.2. Acuerdos De Nivel De Servicios 86

1 INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

1.1 OBJETIVO GENERAL

Proporcionar servicios de Internet a los beneficiarios caracterizados de estratos 1 y 2 de Barranquilla mediante tecnología FTTH, el alcance inicial del presente proyecto contempla la conexión de hasta 25.000 ONUs/ONTs. Adicionalmente, en las áreas de influencia, El Ejecutor debe proveer los servicios de conectividad a entidades y puntos propios del Distrito que cuenten con viabilidad técnica y presupuestal de acuerdo con el diseño de red del proyecto, como son cámaras de seguridad, escuelas gubernamentales, zonas de Wifi públicas y sedes del Distrito.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estructurar un nuevo anillo redundante y circundante a las zonas de influencia del proyecto, una red troncal de fibra óptica compuesta por nodos de agregación IP MPLS para proveer servicio de Internet de Banda Ancha a las comunidades mencionadas. Dicha red troncal de fibra óptica permitirá a los gobiernos locales atender cualquier necesidad futura y ofrecer distintos tipos de servicios a la ciudad.
- Implementar una red de acceso de fibra óptica tipo FTTH sobre soluciones de fibra óptica Preconectorizada preferiblemente, que garanticen la rapidez y costo-eficiencia de la instalación y la estabilidad necesaria del servicio.
- Proveer un servicio de internet de banda ancha de 50 Mbps por cada vivienda con reúso de 1:20 y de 100 Mbps en promedio para las entidades de la Alcaldía que se indique por parte de la administración con reúso 1:1.
- Realizar la operación y el mantenimiento de toda la red de extremo a extremo (E2E) garantizando el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) y su correcto funcionamiento durante el periodo de contrato hasta el 31 de diciembre de 2026, incluidos, pero no limitados a la red de distribución y de acceso Preconectorizada preferiblemente, ONUs/ONTs.

1.3 POBLACIÓN OBJETIVO

La priorización de hogares se realizará por estrato socioeconómico, donde las zonas a impactar corresponden a aquellas con ocupación mayor al 60% de estratos 1 y 2 de acuerdo al mapa vigente del área metropolitana de Barranquilla, como se enuncia en la figura 1.

Del grupo total de hogares que cumplan con los requisitos de estratificación, se llevará a cabo un proceso de filtrado para alcanzar segmentos específicos de la población, como son madres cabeza de hogar, adultos mayores, personas en condición de discapacidad, estudiantes y/o emprendedores. A partir de esta evaluación

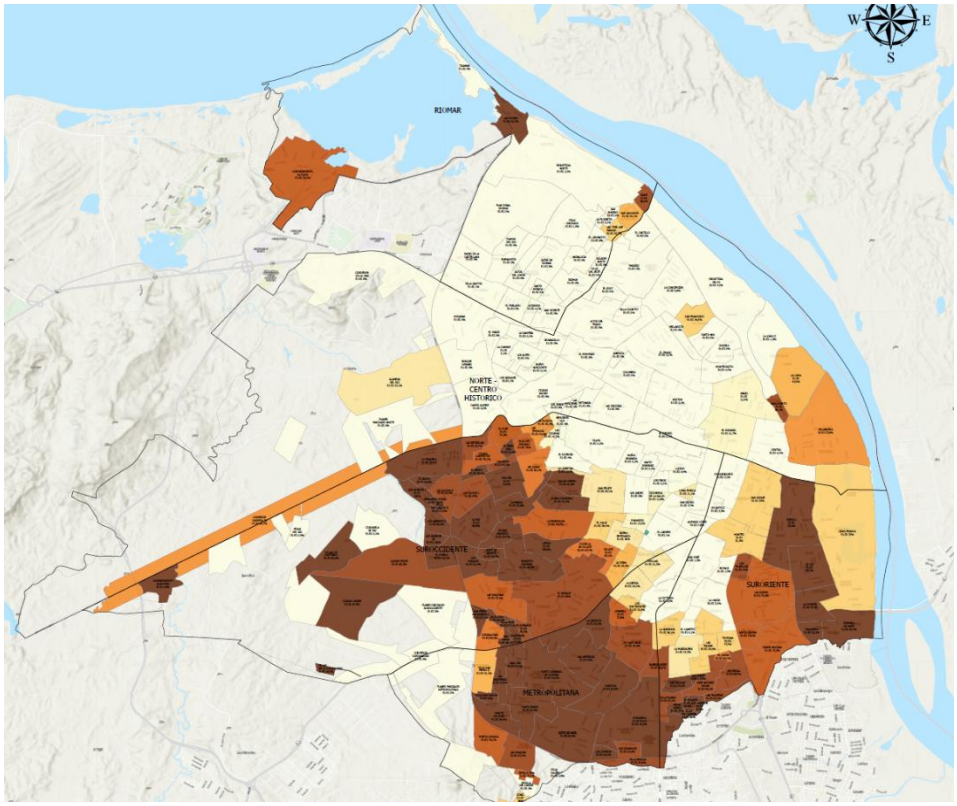
y la viabilidad técnica de cobertura, se seleccionarán los hogares que serán los destinatarios directos de los beneficios del proyecto.

La georreferenciación de los hogares es estimada y está sometida a las variaciones que defina El Contratante o al levantamiento de los mismos en el transcurso de la ejecución del contrato, por tanto, puede variar por causas no imputables a El Ejecutor.

El Contratante suministra como insumo las bases de datos de los hogares y sedes de Alcaldía, para que El Ejecutor realice los diseños de fibra óptica a que haya lugar, sitios para la instalación de equipos IP MPLS (nodo principal de internet y nodos de agregación), OLTs, y áreas para el despliegue de fibra óptica Preconectorizada preferiblemente.

La georreferenciación de los puntos principales, OLTs y ruta de la fibra es estimada y está sometida a las variaciones que defina El Contratante o al levantamiento de los mismos en el transcurso de la ejecución del contrato, por tanto, puede variar por causas no imputables al tercero. Sin embargo, El Ejecutor debe tener la capacidad de desplegar en cualquier zona que defina El Contratante dentro del área metropolitana de Barranquilla, siempre y cuando exista la viabilidad técnica, de seguridad y cobertura de internet en la zona especificada.

El Ejecutor deberá entregar el detalle de la ubicación geográfica sugerida para cada punto de agregación de la red y/o la ubicación geográfica sugerida de todos los elementos activos de la red y, de la misma forma, los requerimientos de energía, espacio y demás parámetros que considere necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos.



1.4 GENERALIDADES

1.4.1. Consideraciones

El contratante y el Distrito de Barranquilla, con el soporte documental del ejecutor, será el encargado de gestionar y obtener los permisos, trámites y autorizaciones asociados a la instalación y operación de la infraestructura requerida para acceder a cada uno de los sitios de instalación y/o agregadores definidos por el ejecutor durante la fase de diseño. También el contratante y el Distrito de Barranquilla será el encargado de garantizar las condiciones de energización y adecuaciones locativas necesarias para llevar a cabo la implementación de los nodos.

El ejecutor deberá realizar el diseño, planeación, instalación, puesta en servicio de la red de fibra FTTH del proyecto en mención, atendiendo las normativas establecidas por los planes de ordenamiento territorial, concesiones, oficinas de planeación, de medio ambiente y las demás establecidas por las entidades de orden municipal, departamental y nacional. Sin perjuicio de cumplir con la normatividad y regulación aplicables al sector TIC, el ejecutor deberá tener en cuenta la normatividad aplicable al sector de las telecomunicaciones que aplique dentro del desarrollo de las soluciones tecnológicas que vayan a implementar.

En referencia al despliegue de ODN (red de fibra óptica Preconectorizada preferiblemente) y Home Connect (casas conectadas), el ejecutor será responsable de todas las etapas del proyecto desde el reporte de condiciones iniciales de cada sitio hasta la entrega del proyecto al contratante.

Esto incluye entre otras:

- Reporte de condiciones iniciales del hogar (Site Survey).
- Suministro, transporte, bodegaje seguro e inventario de todos los materiales requeridos, como cables drop, accesorios, herrajes y otros.
- Despliegue del cableado desde el ODN hasta la ONU/ONT de cada hogar de acuerdo a las regulaciones vigentes para instalación en residencias.
- Alquiler de postes e infraestructura necesaria para desplegar el servicio hasta cada hogar y/o sede de la Alcaldía, previo el permiso gestionado y emitido por el contratante y/o por el distrito de Barranquilla.
- Arrendamiento de espacio en un Datacenter de la ciudad (Collocation), requerido para la instalación de equipos del nodo principal (nodo de Internet) y de la conectividad dedicada y redundante de los proveedores de Internet.
- Adecuaciones físicas, locativas y/o eléctricas para la puesta en servicio de los equipos activos que hacen parte del proyecto.

- Proveer un servicio de internet de banda ancha de 50 Mbps por cada vivienda con reúso de 1:20
- Proveer un servicio de internet de banda ancha de 100 Mbps en promedio para las entidades de la Alcaldía con reúso 1:1.
- Entrega final del proyecto al contratante
- Operación y mantenimiento de la solución extremo a extremo (E2E) hasta la vigencia del contrato, el 31 de diciembre de 2026.
- Otros servicios requeridos para el cumplimiento del alcance del proyecto.

El ejecutor deberá verificar y asegurar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas del contrato, cumplimiento normativo y regulatorio, cumplimiento de calidad y cumplimiento de salud y seguridad en el trabajo vigentes para las zonas de ejecución dentro del alcance de este contrato.

El ejecutor será el responsable de la gestión integral del proyecto, incluyendo operación y mantenimiento del mismo hasta la entrega final al contratante o a quien el contratante designe para tal fin.

1.4.2. Tiempo de Ejecución (ANS)

El contrato será evaluado en su integridad, sin embargo, el cumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista se entenderá satisfecho con la ejecución oportuna, diligente y conforme de las actividades, entregables y demás obligaciones que estén expresamente asignadas a su cargo de acuerdo con el alcance contractual, tales como, la entrega efectiva y a satisfacción por parte del contratante de todos los Home Pass (capacidad de la red para la conexión de los hogares) y Home Connect (casas conectadas) pactados entre las partes, siempre y cuando, la infraestructura administrada y operada por terceros ajenos al proyecto, aseguren la prestación del servicio. El tiempo de ejecución podrá ser modificado por cualquier causa atribuible o decisión del contratante.

La duración del proyecto de operación y mantenimiento se cuenta a partir de la entrada en operación del primer hogar y/o sede de la Alcaldía de Barranquilla y finalizará el 31 de diciembre de 2026.

1.5 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Administrador del contrato:** El funcionario del contratante que desempeña las funciones de administración del contrato o a quien este asigne como administrador delegado debidamente autorizado, para garantizar la ejecución del objeto del contrato.
- **ATP (Acceptance Test Protocol):** Establece el marco de pruebas de aceptación para validar que el proyecto se desempeña según lo requerido.
- **Bienes o Materiales:** Se refiere a todos los elementos físicos como cables, accesorios de fijación, conexión y afines que conforman la red de acceso en las diferentes tecnologías.

- **Censo:** Es el levantamiento de información que se realiza en el terreno para una zona delimitada, en la cual se identifican y registran los HP y la infraestructura de apoyo como postes, cámaras, cajas y canalizaciones, según lo indicado en los documentos que integran el presente proceso.
- **Ejecución de extremo a extremo (E2E):** Se entiende como todas las actividades requeridas para la ejecución de un proyecto, desde su asignación de la orden de requerimiento, pasando por las etapas de: levantamiento, diseño, digitalización, implementación, ventanas de mantenimiento, entre otros, hasta la entrega a satisfacción.
- **El ejecutor:** empresa que participa en el proceso de contratación.
- **Elementos pasivos:** Elementos de conexión no activos de la red, como splitters, conectores, cables preconectorizados, etc.
- **Entrega a satisfacción:** Cuando la infraestructura implementada por el ejecutor objeto de revisión, ha pasado todos los protocolos de pruebas y medidas definidos por el contratante y es recibida por el área operativa.
- **FTTx:** viene del inglés Fiber To The X, es una expresión genérica para designar accesos de alta capacidad sobre fibra óptica en la red de acceso. El término x determina las distintas configuraciones desplegadas: FTTH (Fiber to the Home), FTTC (Fiber to the Curb), FTTB (Fiber to the Building), entre otros.
- **Home Connect (HC):** Corresponde a todos los inmuebles residenciales efectivamente conectados a la red.
- **Home Pass (HP):** Corresponde a todos los puntos residenciales y no residenciales que se identifican en el WALK OUT (Censo) y están ubicados dentro de las zonas determinadas. Un HP es el punto de conexión antes de ingresar al inmueble.
- **Ítems:** Todas las actividades requeridas para la ejecución de una tarea específica y que se encuentran definidas en el formulario de precios.
- **ODN (Optical Distribution Network):** Un sistema de red que incluye una OLT; una pluralidad de ONU; una primera red óptica y una segunda red óptica, una de las cuales conecta el OLT con la pluralidad de ONU; y un controlador de ancho de banda. El controlador de ancho de banda distribuye la pluralidad de ONU entre la primera red óptica y la segunda red óptica, asigna un ancho de banda de transmisión predeterminado a cada una de la pluralidad de ONU, y acepta un cambio de ancho de banda del ancho de banda de transmisión.

- **ONT (Optical Network Terminal) o ONU (Optical Network Unit):** Un dispositivo de la red PON que se encuentra en las instalaciones del cliente y que es capaz de convertir señales ópticas en señales eléctricas.
- **Órdenes de Interventoría:** Instrucciones impartidas por el administrador del contrato o administradores delegados, que deberán ser atendidas de manera inmediata por el ejecutor, de acuerdo con lo planteado en estas especificaciones.
- **Project Management:** Se refiere al proceso de gerencia de proyecto y/o contrato que tiene el contratante, a través del cual ejerce el seguimiento y control entendidos como supervisión o interventoría, con el propósito de asegurar el cumplimiento del objeto contractual. Corresponde, entre otros, a los administradores y delegados debidamente autorizados.
- **Red de abonado:** conformada por todos los elementos necesarios para interconectar el punto de dispersión con el equipo en las premisas del cliente; se divide en la red de acometida y la red interna.
- **Red de acometida:** Porción de red que conecta la red externa desde el punto de dispersión hasta la red interna del cliente.
- **Red PON:** Redes Ópticas Pasivas, es un sistema comúnmente utilizado en redes de telecomunicaciones que lleva el cableado y las señales de fibra óptica en su totalidad o en su mayor parte hasta el usuario final.
- **Supervisor de el ejecutor:** Personal del organigrama de el ejecutor con el suficiente empoderamiento para interactuar con las diferentes instancias para el desarrollo del contrato.
- **Supervisor de Project Management:** Personal del organigrama de Project Management con el suficiente empoderamiento para interactuar con las diferentes instancias para el desarrollo del contrato.
- **Network Control Engine (NCE):** Herramienta de gestión de la solución E2E (red IP MPLS, switches, firewalls, OLTs, ONUs/ONTs).

1.6 SEGUIMIENTO DEL CONTRATO

Durante la ejecución del contrato, el contratante realizará seguimiento al desempeño del ejecutor, en términos de oportunidad, cantidad, calidad, atención a quejas, reclamos y solicitudes y cualquier otra variable definida por el contratante. De ser necesario, el ejecutor, en compañía y con la aprobación del administrador del contrato, definirá los planes de mejoramiento que de dicho seguimiento allí se desprendan, en caso de requerirse, los cuales serán igualmente sujetos a seguimiento y evaluación periódicos por parte del contratante.

1.7 ENTREGABLES POR PARTE DEL CONTRATANTE

El contratante entregará a el ejecutor:

- Definición de zonas y hogares para el despliegue.
- Acceso a los aplicativos, servidores y demás donde se encuentre toda la información técnica o administrativa relevante al proyecto
- Órdenes y requerimientos que apliquen para iniciar el proceso
- Plantillas y formatos de reportes.

1.8 ENTREGABLES POR PARTE DEL EJECUTOR

El contratante recibirá por parte del ejecutor:

- Cronograma del proyecto
- Informe detallado de ingeniería y operación: El ejecutor tendrá hasta treinta (30) días calendario, contados a partir de la suscripción del acta de inicio del contrato derivado, para presentar este informe, que como mínimo deberá contener la siguiente información: 1) Descripción del diseño de red según la solución técnica propuesta debidamente justificada desde el punto de vista técnico e indicando las ventajas sobre otras posibles alternativas. Lo anterior, bajo el principio de neutralidad tecnológica. 2) Descripción de la infraestructura de: (i) transmisión, gestión de la red de acceso, red de acceso, terminales de usuario (CPE) y medios físicos requeridos para la prestación del servicio; (ii) necesidad de regularización de energía incluyendo sus componentes (En todos los puntos intervinientes de la red); (iii) plataformas de gestión de red y servicios ofrecidos. 3) Diagramas topológicos de la red que incluya de manera detallada los enlaces que van a ser utilizados, con su respectiva descripción y especificaciones y elementos de la red que sustenten la correcta operación de los servicios ofrecidos. 4) Descripción del esquema de interconexión al TIER1 y al NAP Colombia. 5) Diseño de las disponibilidades por segmentos de red, lo cual abarca el dimensionamiento de los nodos locales o regionales de forma tal que se garantice a todos los accesos conectados las velocidades efectivas mínimas de transmisión que se establezcan para el proyecto. La velocidad de navegación por cada acceso deberá ser tal y como se mencionó con anterioridad. 6) Análisis de confiabilidad de cada uno de los accesos hasta el punto de interconexión a la red mundial de Internet, y su respectivo plan de contingencia. 7) Descripción de los permisos y licencias de cualquier índole que requiere el contratante para llevar a cabo el despliegue de la infraestructura, indicando los trámites necesarios y tiempos estimados para la obtención correspondiente. 8) Análisis de riesgos operacionales, logísticos, de seguridad para los accesos,

elementos de la red y en general para los procesos relacionados con el alistamiento, la instalación y la prestación del servicio

- Documentación requerida para el desarrollo y seguimiento del proyecto, tales como: Planos, levantamientos, evidencias, formatos, reporte final, actas, informes de gestión.
- Información de beneficiarios: La información del archivo debe contener información de beneficiarios (hogares conectados) con los siguientes campos mínimos: a. Id Cuenta(como lo maneje el ejecutor) b. Estado del servicio (operativo, suspendidos, etc.), para los suscriptores (activos, inactivos, suspendidos, etc.) c. Nombres d. Apellidos e. Tipo de Documento de Identificación f. N° Documento g. Teléfono fijo h. Celular i. Correo electrónico j. Estrato k. Caracterización del suscriptor l. Fecha Inicio Operación m. Dirección (si aplica) n. Barrio (si aplica) o. Coordenadas geográficas de los hogares conectados (latitud, longitud en formato decimal, WGS84).
- Pruebas técnicas realizadas
- Evidencias generales de planeación
- Plan de comercialización: El ejecutor tendrá hasta cuarenta y cinco (45) días calendario, contados desde la suscripción del acta de inicio del contrato derivado, para presentar un plan de comercialización en el que se indique la distribución de la meta de hogares conectados, de acuerdo con los plazos de las metas establecidas.

Meta	Porcentaje	Periodo
1	15%	Mes 1 al Mes 2
2	15%	Mes 2 al Mes 3
3	20%	Mes 3 al Mes 4
4	25%	Mes 4 al Mes 5
5	25%	Mes 5 al Mes 6

* Las metas de instalación estarán sujetas al pago oportuno de los valores contractuales. El flujo financiero no solo debe ser progresivo, sino también oportuno.

El plan de comercialización como mínimo deberá contener lo siguiente:

1) Caracterización de los suscriptores en donde se presente un análisis del mercado potencial.

2) Estrategia comercial en donde indiquen la promoción y canales de distribución.

3) Competencia del mercado.

4) Uso de marca.

5) Cronograma de comercialización.

6) Programación de las cuadrillas y recursos a utilizar para cumplir las metas de suscriptores totales establecidas en el proyecto.

7) Estrategia de retención de suscriptores

- **Plan de instalación y puesta en servicio:** El ejecutor tendrá hasta noventa (60) días calendario, contados a partir del acta de inicio del contrato derivado, para presentar este documento, que como mínimo deberá contener la siguiente información: a. Un plan de compras y adquisiciones de equipos o suministros que contemple la nacionalización de estos equipos, el cual refleje las previsiones realizadas para garantizar que el despliegue de la infraestructura se llevará a cabo de manera oportuna para cumplir con la totalidad de las metas de instalación y puesta en servicio. b. Una proyección mensual de las obras que abarca el despliegue de la infraestructura y la asignación respectiva de recursos correspondientes al CAPEX. c. Una programación mensual de la instalación de los accesos que componen la meta total. Las metas de instalación están fijadas de la siguiente manera: ● Meta 1: 15% (15% acumulado). ● Meta 2: 15% (30% acumulado) ● Meta 3: 20% (50% acumulado). ● Meta 4: 25% (75% acumulado). ● Meta 5: 25% (100% acumulado).
- **Plan de mantenimiento:** El ejecutor tendrá hasta ciento veinte (120) días calendario, contados a partir de la suscripción del acta de inicio del contrato derivado, para presentar este documento, que como mínimo deberá contener la siguiente información: a. Descripción de los mantenimientos preventivos (indicando la periodicidad) y correctivos que el ejecutor llevará a cabo para garantizar el cumplimiento de los aspectos de calidad y niveles de servicio establecidos en el presente anexo. b. Descripción del centro de soporte que el ejecutor empleará para la atención de fallas, indicando el procedimiento que aplicará, así como los niveles de escalamiento y prioridades. Evidencias generales de ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos
- **Informes periódicos de operación y mantenimiento:** El ejecutor deberá presentar desde el inicio y hasta la finalización del proyecto, informes con fecha de corte al último día calendario del mes anterior a la fecha de presentación, a partir del inicio de la ejecución. El informe deberá radicarse a la interventoría con copia a la gerencia de proyectos, y deberá contener, como mínimo: a. Resumen ejecutivo de las actividades desarrolladas del proyecto. b. Actividades realizadas de acuerdo con los hitos del cronograma de ejecución contractual que correspondan al periodo del reporte. c. Avances de las metas de instalación

y operación. d. Plan de adquisiciones e. Resultado de la ejecución contable y/o financiero. f. Avance de la legalización de los recursos ejecutados. g. Avance del cronograma h. Resumen de las actividades realizadas en el mes y análisis sobre el cumplimiento de las obligaciones técnicas, jurídicas y financieras establecidas en el proyecto. i. Seguimiento a la gestión de riesgos, incluyendo nuevos riesgos identificados durante la ejecución de proyecto. j. Las lecciones aprendidas, principales casos de éxito y las principales dificultades encontradas durante la ejecución del proyecto y las recomendaciones para mitigar las mismas en el siguiente periodo. k. Conclusiones y recomendaciones sobre avance o atrasos de la ejecución

1.9 PERMISOS DE INSTALACIÓN

Durante la visita inicial del sitio se debe establecer con los propietarios los permisos de acceso a la propiedad y el horario de trabajo, así como los permisos ante las autoridades respectivas para realizar labores en espacio público si lo amerita.

1.10 LIQUIDACIÓN

La liquidación de los ítems se regirá de acuerdo con las siguientes condiciones:

1.10.1. Cómputo de ítems ejecutados

Las planillas de cómputo de los ítems ejecutados deberán realizarse oportunamente en forma conjunta entre el ejecutor y el administrador del contrato o los administradores delegados debidamente autorizados y deberán firmarse por las partes.

El ejecutor debe designar a una persona idónea y de su entera confianza. Esta situación es indispensable para la conciliación y realización del acta final de actividades ejecutadas.

1.10.2. Unidad de medida, pago y cantidad a facturar

La unidad de medida está indicada para cada ítem en el anexo económico. Se pagarán los ítems por la consolidación de los mismos, contemplando las etapas descritas en este documento. Todo lo anterior, previa aprobación del administrador del contrato o de los administradores delegados debidamente autorizados.

1.10 ACTAS DE ACEPTACIÓN

Tras la ejecución y entrega a entera satisfacción de las actividades descritas en el alcance del presente proceso, el ejecutor redactará las actas de aceptación del proyecto, las cuales serán firmadas por el contratante. El acta firmada es la base de la liquidación del proyecto, a partir de la cual el ejecutor podrá presentar la factura final de lo acordado.

En el acta de liquidación final constará el estado inicial de los predios, revisiones realizadas, evidencias de instalación, pruebas realizadas y consentimiento y/o recepción por parte de los propietarios individuales, evidencias de mantenimiento, correcciones, imprevistos, hallazgos que requieran visita adicional para su corrección y demás evidencias acordadas entre las partes durante la vigencia del contrato.

1.11 CORRECCIÓN DE TRABAJOS

Si durante la inspección diaria que se efectúa a la ejecución de las labores del contrato, el administrador del contrato o los administradores delegados debidamente autorizados, observan fallas en la ejecución de las labores, solicitara por escrito al ejecutor las correcciones de los trabajos a que haya lugar.

1.12 SITUACIONES IMPREVISTAS Y CASOS DE EMERGENCIA

Los perjuicios debidos a lluvias, a crecientes de ríos y quebradas, a derrumbes en las carreteras de acceso y en excavaciones en corte abierto; a empujes o presiones del terreno; a irrupciones de agua o estrechamiento; a levantamiento del piso; a otras circunstancias de naturaleza similar que son de ocurrencia común debidos a trastornos de otra índole provocados por dichas circunstancias, serán asumidos directamente por el contratante por tales hechos.

Es obligación del contratante velar por la seguridad física de los miembros (personas y equipos) intervinientes (sea cual sea el ente: Interventoría, gerencia de proyectos, ejecutor, etc) en el desarrollo del proyecto. Por ningún motivo se podrá poner en riesgo la seguridad de personas o equipos.

Si se presenta un caso de emergencia por un hecho o circunstancia no previsto en el desarrollo del contrato, que ponga en peligro la seguridad del proyecto, de las personas o de las propiedades vecinas, el ejecutor y el contratante deberán notificar a éste inmediatamente la ocurrencia del hecho, explicando en qué consiste el caso de emergencia, y deberá confirmar tal notificación por escrito dentro de un plazo de cuarenta y ocho (48) horas. El ejecutor deberá anexar a la notificación escrita un estimado de la ampliación en el plazo de ejecución, siempre y cuando fuere posible estimarlo inmediatamente, porque, de lo contrario, el ejecutor deberá suministrar dicho estimativo dentro de un plazo no mayor a ocho (8) días calendario después de terminada la atención de la situación de emergencia. Si el ejecutor reclama ampliación del plazo del contrato por el trabajo de emergencia, el administrador del contrato o los administradores delegados debidamente autorizados, con la información suministrada por el ejecutor, estudiarán la causa de la emergencia para acordar y tramitar en la forma que corresponda, si fuere del caso, la ampliación de dicho plazo.

Si a juicio del contratante, el hecho que da lugar al trabajo de emergencia es motivado por una mala ejecución de las actividades o por la negligencia de el ejecutor o por causas previsibles o normales

en este tipo de trabajos, se considerará que las consecuencias son de su entera responsabilidad y no se le ampliará en ningún caso el plazo del contrato.

El administrador del contrato o los administradores delegados debidamente autorizados comunicarán por escrito a el ejecutor dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de notificación de un caso de emergencia, la apreciación del contratante sobre la ampliación del plazo o sobre los pagos adicionales, en el evento de admitirse que las condiciones de emergencia que se hayan presentado no hayan sido del control de el ejecutor, o el rechazo de la solicitud de este explicando al mismo tiempo sus razones en caso de que consideren que la ocurrencia de dicha emergencia fue atribuida a responsabilidad del ejecutor, este podrá manifestar por escrito, las razones de inconformidad con la decisión del contratante, señalando claramente y con detalles, las bases en las cuales funda su objeción. Si el ejecutor no impugna la decisión del contratante dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes, se considerará que acepta las razones expuestas por el contratante y no tendrá derecho a reclamaciones futuras sobre este aspecto específico

1.13 INTERVENTORÍA

El contratante o su designado verificará la ejecución y cumplimiento de los trabajos desarrollados por el ejecutor, de manera que se realice seguimiento y control con el propósito de asegurar el cumplimiento del objeto del contrato final resultado de este anexo.

1.14 MANEJO DE INVENTARIOS

El ejecutor es responsable de la custodia de los repuestos entregados por el contratante, su distribución al sitio final, la serialización de los mismos y, en general, la administración de los equipos activos y/o pasivos, accesorios y demás entregados a su cuidado.

Para esto, el ejecutor debe llevar el inventario y el control del mismo, estar en capacidad de reportar el estado del stock en tiempo real para detectar niveles bajos de equipos que sean necesarios reponer.

1.15 DOCUMENTACIÓN

Es responsabilidad del Ejecutor, que durante la instalación debe realizar la medición y el diseño de la ejecución del proyecto, y otros reportes como son:

- Resumen del progreso del proyecto
- Lista de ítems instalados
- Diseños de instalación
- Pruebas realizadas

- Permisos
- Notificación de trabajo completado al contratante

1.16 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El ejecutor debe velar por el aseguramiento de la calidad, de tal forma que incluya todos los aspectos a controlar, el cumplimiento del alcance, tiempos de respuesta, cantidades, calidad, entre otros. Se necesita documentar el compromiso con la calidad, con los procesos, las actividades y las tareas con incidencia en ella:

- Especificaciones técnicas para medir la calidad
- Procedimientos para asegurar la calidad en la producción
- Controles de Calidad
- Verificaciones de calidad
- Soportes documentales de calidad

1.17 GESTIÓN SST Y COMUNICACIONES

El ejecutor debe velar por el cumplimiento de todo lo indicado en el anexo “Manual de Contratación”.

1.18 MANEJO DE DESECHOS

El ejecutor será el responsable de la disposición final y manejo de desechos derivados de la instalación realizada.

1.19 ESTRUCTURACIÓN GENERAL POR FASES

FASE	HITO	ALCALCE CLAVE
Fase 1:	**Estructuración del proyecto** - Definición del modelo técnico, financiero y jurídico - Análisis de viabilidad técnica, legal y financiera - Diseño del modelo de operación y sostenibilidad **Elaboración de:** - Plan estratégico - Cronograma de ejecución - Términos de referencia	Proyecto estructurado y aprobado por el Distrito
Fase 2	**Planeación y alistamiento** - Gestión de permisos y licencias **Contratación de:** - Proveedores tecnológicos - Operadores **Definición de:** - Arquitectura de red - Clústeres de cobertura - Conformación del comité de seguimiento	Inicio formal de ejecución con recursos, contratos y diseño validado
Fase 3	**Implementación de infraestructura** Despliegue de: - Backbone de fibra óptica IP-MPLS (anillo redundante) - Red FTTH GPON Instalación de: - OLT / ONT - Equipos en hogares y entidades Implementación de: - Plataforma de gestión E2E (Zero Touch)	Red desplegada y operativa técnicamente
Fase 4	**Conexión de usuarios** Instalación de servicios en: - Hogares (estratos 1 y 2) - Entidades públicas Activación de conectividad: - ≥ 50 Mbps hogares - Hasta 1 Gbps entidades	Usuarios conectados y servicio activo
Fase 5	**Operación y Mantenimiento** - Monitoreo en tiempo real - Mantenimiento preventivo y correctivo - Gestión de incidencias - Administración de red y usuarios	Estabilidad y continuidad del servicio
Fase 6	**Evaluación y Sostenibilidad** - Medición de indicadores (KPIs) - Informes periódicos - Ajustes al modelo operativo - Generación de ingresos complementarios	Proyecto sostenible y optimizado

2 CANAL DE INTERNET

2.1 GENERALIDADES DEL CANAL DE INTERNET

El ejecutor será responsable de contratar y suministrar los canales de internet dedicados con reúso 1:1 y redundantes con al menos dos (2) diferentes proveedores de Internet (ISPs), para dar conectividad de alta calidad a los hogares y sedes de la Alcaldía.

Los canales de Internet deben se dimensionados y contratados por el ejecutor con al menos dos (2) diferentes proveedores de Internet (ISPs) para garantizar redundancia del servicio, estos servicios deberán estar disponibles previo a la fase de instalación de los hogares y sedes de la Alcaldía y con una vigencia de al menos 7 meses y/o hasta la finalización del contrato (31 de diciembre de 2026).

El ejecutor debe garantizar un servicio de internet de banda ancha de 50 Mbps por cada vivienda con reúso de 1:20 y de 100 Mbps en promedio para las entidades de la Alcaldía con reúso 1:1.

Los canales de Internet deberán tener la flexibilidad para incrementar capacidades de forma mensual con base en los cálculos que debe realizar el ejecutor según las cantidades de hogares y sedes de la Alcaldía a conectar mensualmente.

Los canales dedicados a Internet deberán ir conectados a los firewalls redundantes ubicados en el Nodo Principal de Internet.

Los servicios de Internet dedicados a contratar con cada uno de los proveedores de servicios de Internet (ISPs) deberán ser instalados en redes de fibra óptica redundantes, con una capacidad mínima de 10 Gbps y con capacidades de crecimiento de hasta 200 Gbps.

Los proveedores de servicios de Internet (ISPs) deberán responder con un ANS no mayor a tres (3) días hábiles a una solicitud de incremento de ancho de banda y hacer el ajuste debido a la facturación prorrateada de los servicios en el mes en curso o en el siguiente mes de pago.

2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Disponibilidad mínima de 99,8% mensual.
- Delay (RTT) promedio al NAP de las Américas menor o igual a 60 ms desde el sitio de entrega
- Packet loss igual o menor a 0.1%
- Ancho de banda sin sobrescripción y simétrico (reuso 1:1).
- El Proveedor debe contar con una dirección IPv4 pública e IPv6 global en el NAP de las Américas que responda a ping y traceroute para la medición de los ANS de delay y packet loss.
- Sesiones BGP v4 y v6 autenticadas

- Una sola sesión BGPv4 y BGPv6 por sitio que soporte el total de la capacidad
- Soporte de AS de 32 bits.
- El Proveedor debe suministrar un paquete mínimo de 128 direcciones IPv4 o IPv6 públicas y globales.
- Propagación de prefijos IPv4 o IPv6.
- Capacidad de entregar rutas propias y/o tabla completa de enrutamiento y/o ruta predeterminada según solicitud del Contratante.
- Las interfaces de entrega deben ser de 100GE con capacidad de LAG según solicitud de El Contratante.

2.3 SOPORTE Y ANS

- Se debe disponer de un Centro de Contacto telefónico y en español, que opere las 24 horas de los 365 días del año para recibir solicitudes de asistencia técnica, el cual estará en la obligación de responder preguntas relacionadas con los productos, asistencia para la localización de fallas, procedimientos de diagnóstico y otro tipo de consultas que se puedan realizar a fin de restablecer y solucionar problemas de red de los productos/servicios suministrados.
- Se deben proveer varios puntos de acceso al servicio de soporte: números telefónicos, email, página web, en los cuales se garantice la atención.
- Debe proveer los medios de acceso al centro de contacto donde se asignará un número de solicitud y se realizará una prueba de diagnóstico y análisis del problema reportado.
- Debe registrar en una base de datos todas las solicitudes de servicio con sus parámetros correspondientes realizadas. La base de datos contendrá la información relacionada con los casos y solicitudes asociados a los productos suministrados. Dicha base de datos contiene información valiosa que permite garantizar que todas las solicitudes de servicio reciban seguimiento hasta que sean resueltas y garantizar la continuidad de la información (copias de respaldo).
- Debe servir como único punto de contacto para coordinar la resolución de problemas importantes de todos los servicios suministrados.
- Debe proveer un sistema y/o una matriz de escalamiento de problemas.
- Debe facilitar la realización de conferencias con el contratante en horas acordadas, con el fin de revisar y hacer seguimiento a las solicitudes de soporte.

- Debe proveer una persona de soporte y asistencia en sitio (desplazamiento de experto en terreno) cuando las fallas sean atribuibles a un problema de la infraestructura de la base instalada y sea necesaria la presencia de un experto de campo en el lugar o nodo de entrega del servicio. El horario de este servicio será con disponibilidad 7x24x365.
- Debe neutralizar y restablecer el servicio a su estado operativo en caso de falla, con base en los acuerdos de nivel de servicio establecidos, mediante la identificación de la causa raíz y su solución.
- Debe proveer, en caso de una falla atribuida al proveedor, un análisis de la causa raíz o análisis en modo de falla que especifique la causa real de la falla, el cual debe ser entregado por medio de un reporte preliminar en un tiempo máximo de 48 horas después de dar solución al evento.
- Dentro de la vigencia del servicio de soporte, debe entregar informes mensuales con fecha de entrega a acordar con el contratante, en medio digital, de las situaciones presentadas, señalando:
    - Fecha y hora exactas de la falla.
    - Fecha y hora exactas en las cuales fue reportada la falla.
    - Nombre de la persona que atendió la falla o recibió el reporte de falla
    - Clasificación del evento
    - Nivel de atención
    - Descripción de la falla.
    - Medio de acceso empleado para hacer el reporte
    - Fecha y hora exactas en que hace presencia física o en forma remota para atender la falla.
    - Eventos asociados al reporte según el log histórico si se trata de fallas atendidas.
    - Tiempo que estuvo por fuera el servicio, el equipo o la funcionalidad si llegara a aplicar.
    - Fecha y hora exactas en que se empezó a abordar la solución o la atención a la falla.
    - Nombre de la alarma que reporta el evento y su interpretación, si da lugar a ello.
    - Causas detalladas y minuciosas que originaron la falla o caída del servicio, si da lugar.
    - Procedimientos empleados para dar solución.
    - Detalle de la solución dada.
    - Estado en que queda la solución.
    - Especificación del tipo de solución: local o remota.
    - Nombre y ubicación exacta del log histórico tomado del elemento de red o sistema de gestión sobre la ocurrencia del evento
    - Elementos adicionales al reportado con falla, que hayan sido objeto de revisión, ajuste, reconfiguración o cambio, si aplica.
    - Procedimientos de mantenimiento u operación que sean necesarios implementar. Vulnerabilidades y riesgos existentes

- Acciones a realizar para corrección de vulnerabilidades

- El proveedor debe garantizar como mínimo los siguientes SLAs del servicio de soporte:

Servicio	Categoría	Tiempo	SLA
Emergencia	Crítica	Contacto Inicial	15 min
		Restauración del Servicio	4 h
		Solución Final	10 d
Solución de Problemas	Falla Mayor - Prioridad alta	Contacto Inicial	30 min
		Solución Temporal	2 d
		Solución Final	2 s
	Falla Media - Prioridad Media	Contacto Inicial	1 h
		Solución Temporal	N/A
		Solución Final	6 s
	Falla Menor - Prioridad Baja	Contacto Inicial	8 h
		Solución Temporal	N/A
		Solución Final	12 s
Respuesta a Preguntas Técnicas	Requerimiento Urgente	Contacto Inicial	1 h
		Respuesta Final	3 d
	Requerimiento General	Contacto Inicial	1 d
		Respuesta Final	1 s

En caso de que por un hecho imputable a los proveedores se produzca el incumplimiento de cualquiera de los SLAs de soporte, se causará a favor del contratante un valor diario (%) acordado con cada uno de los proveedores de servicios de Internet. La suma total de los descuentos mencionados no podrá superar el valor total del contrato.

3 PORTAL CAUTIVO

El portal cautivo deberá contemplar, como mínimo, las siguientes funcionalidades generales

3.1. AUTENTICACIÓN

- Compatibilidad con múltiples métodos: RADIUS, LDAP, Active Directory.
- Gestión de credenciales: políticas de contraseña seguras, caducidad configurable, bloqueo por intentos fallidos.
- Portal personalizable: interfaz web adaptable a la identidad corporativa, multilingüe.

3.2. ACCOUNTING

- Registro detallado de sesiones: inicio, fin, duración, consumo de datos.
- Generación de reportes exportables (CSV, PDF) con filtros por usuario, grupo, fecha.
- Integración con pasarelas de pago y BI para análisis de uso.
- Alertas configurables por consumo excesivo o actividad sospechosa.

3.3. SEGURIDAD

- Cifrado de comunicaciones (TLS 1.2/1.3).
- Protección contra ataques comunes: DoS, spoofing, hijacking de sesión.
- Compatibilidad con firewalls y sistemas IDS/IPS.

3.4. ESCALABILIDAD Y DISPONIBILIDAD

- Escalabilidad para soportar 100.000 usuarios concurrentes.
- Compatibilidad con entornos híbridos: on-premise y nube.

3.5. ADMINISTRACIÓN Y MONITOREO

- Panel de gestión centralizado accesible vía web.
- Logs detallados y exportables para auditoría.
- API RESTful para automatización y conexión con otros sistemas.

3.6. Experiencia de Usuario

- Portal responsivo para móviles, tablets y PCs.
- Redirección automática tras autenticación a URL definida.
- Políticas de uso y aceptación de términos.

4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1 DISEÑO

El ejecutor elaborará libremente los diseños requeridos y podrá implementar las topologías de red a su elección de acuerdo al Informe Detallado de Ingeniería y Operación relacionado en el item 1.8. ENTREGABLES POR PARTE DEL EJECUTOR, siempre y cuando cumpla con las características establecidas, las condiciones técnicas y los acuerdos de nivel de servicio previstos en el presente documento.

El ejecutor será responsable de cada una de las etapas y todas sus actividades extremo a extremo (E2E), desde el momento en que se genera el inicio del contrato hasta la etapa final de ATP y entrega en operación de la red FTTH. Esto incluye, entre otras:

- Suministro, transporte, bodegaje y custodia de todos los materiales requeridos, como cables de fibra óptica, accesorios, elementos pasivos y herrajes de la red de fibra óptica.
- Diseño detallado de la solución de la red de fibra óptica en el territorio que considere de acuerdo al diseño y a las consideraciones iniciales.
- Levantamiento en terreno o survey.
- Definición de los puntos de agregación para determinar la ubicación de equipos de red y la ruta de la red de fibra óptica y la conexión a los equipos finales.
- Diseño detallado de los apoyos requeridos, como nuevos postes y canalizaciones.
- Cálculos de red.
- Cálculos del presupuesto óptico y del tipo de módulos ópticos requeridos.
- Proporcionar una lista de materiales detallada para la solución propuesta.
- Soporte Documental a la Gestión integral de los trámites de permisos con las empresas u operadores de energía o telecomunicaciones, dueños de infraestructura, apoyos y canalizaciones para el soporte de la red.

4.2 IMPLEMENTACIÓN

El ejecutor deberá verificar y asegurar la calidad, el cumplimiento de las especificaciones técnicas del contrato, el cumplimiento normativo y regulatorio vigente para las zonas de ejecución de obras objeto de este contrato y las obras complementarias que den lugar.

El ejecutor será responsable de las siguientes etapas dentro de la construcción:

- Implementación de un nuevo anillo redundante de fibra óptica de Backbone con todos sus elementos pasivos y accesorios asociados.
- Administración de inventarios de los materiales y accesorios, instalados y no instalados, hasta que no se dé la aceptación por parte del contratante.
- Proveer toda la documentación necesaria al contratante para la adquisición de permisos necesarios de uso de la propiedad.

4.3 ESPECIFICACIONES

El Ejecutor deberá suministrar, con la oferta respectiva, todos los documentos técnicos en los que se incluya la siguiente información:

- Catálogos técnicos con todas sus especificaciones técnicas, en los que se pueda verificar que cumplen con los requerimientos establecidos en este documento.
- Protocolos y pruebas realizados a los elementos suministrados.
- Cualquier otra documentación que considere necesaria para la correcta conservación, instalación, operación y mantenimiento de los equipos que suministre; igualmente, deberá incluir las condiciones de operación de los diversos elementos y los aspectos recomendados para incrementar su vida útil.

4.4 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Las fibras suministradas deben cumplir con los requerimientos de la norma ITU-T G.652-D ZWP (Zero Water Peak) para cables armados, ADSS, ITU-T G.657 A2 para los cables de interiores, pigtail y patchcord, además de los requisitos especiales plasmados en este documento.

Estas especificaciones se refieren a las características geométricas, ópticas y de transmisión de las fibras monomodo, optimizadas para uso en la región ampliada de longitud de onda comprendida entre 1200nm a 1625nm, Full Spectrum, eliminando el efecto de atenuación por pico de agua (ZWP) en la banda E entre 1300 y 1400 nm. Lo anterior con el fin de soportar las actuales aplicaciones de enlaces metropolitanos y los requerimientos de utilización del espectro ampliado para redes FTTX y aplicaciones IP.

Los materiales que sean usados en la parte exterior del revestimiento del hilo de fibra óptica no deberán afectar negativamente las características mecánicas de la fibra, su compatibilidad con equipos de empalme comúnmente usados o su desempeño a largo plazo.

Las fibras de sílice deberán ser fusionables con empalmadoras comerciales con una pérdida media en todos los empalmes que no exceda 0,3 dB @ 1310 nm, usando fibras similares que cumplan los requisitos geométricos de estas especificaciones.

A lo largo de la longitud de la fibra no deberá haber discontinuidades puntuales con una pérdida medida mayor que 0,3 dB @ 1310 ó 1550 nm.

La fibra desnuda deberá ser recubierta con un material apropiado para la protección contra la abrasión que se pueda presentar durante la fabricación, manipulación y condiciones operativas de la fibra.

El Ejecutor debe presentar la siguiente información sobre las características solicitadas para las fibras ofrecidas:

- Diámetro del campo modal.
- Diámetro del revestimiento.
- Error de concentricidad del campo modal.
- No circularidad del revestimiento.
- Longitud de onda de corte del cable.
- Característica de pérdida por flexión a 1550 nm.
- Nivel de prueba mecánica de recepción.
- Coeficiente de atenuación.
- Coeficiente de dispersión cromática.
- Coeficiente de dispersión por modo de polarización.

Características Específicas:

- Los elementos suministrados deberán cumplir, entre otras, con los requerimientos de las normas Telcordia GR-20 e IEC, además de los requisitos especiales plasmados en estas especificaciones.
- El cable deberá ser del tipo loose tube con fibras ópticas que cumplan los requisitos especificados en el presente documento.
- Los cables autosoportados (ADSS) a suministrar deben cumplir con los requerimientos y las normas indicados en sus últimas versiones vigentes.
- Los cables deben cumplir con los requerimientos de construcción, empaque, marcación y pruebas de acuerdo con las normas IEEE 1222, Telecordia GR-20 e IEC, además de los requisitos especiales plasmados en estas especificaciones.
- Deberá soportar condiciones ambientales ligeras (cumplir con la norma NESC Light).
- El cable deberá ser del tipo loose tube con fibras ópticas que cumplan los requisitos especificados en el numeral Fibra óptica monomodo contenido en estas especificaciones.

- Los cables incluidos en estas especificaciones deberán ser aptos para instalaciones aéreas sobre estructuras de media y baja tensión, además de garantizar una adecuada resistencia mecánica según el vano especificado.
- Elemento central de tracción: construido de una barra dieléctrica en concordancia con lo especificado en la norma IEEE 1222 e IEC.
- Código de colores Fibras y tubos: Las fibras individuales y los tubos de protección (buffer tubes) estarán identificados por un código de colores señalado en la norma ASI/EIA/TIA 598 en su última versión.
- Con el fin de crear un cable redondo, las varillas de relleno pueden ser utilizadas para llenar las posiciones vacías del núcleo del cable. Las varillas de relleno serán construidas de polietileno de alta densidad (HDPE).
- Cableado de los tubos buffer: Todos los tubos buffer (y los tubos de relleno, de ser necesarios) serán cableados sobre el miembro central dieléctrico utilizando el método de oscilación inversa ROL o S-Z, a fin de facilitar el acceso del cable en medio del vano (Sangrías).
- Los tubos buffer serán de aproximadamente 2.5 mm y deben ser fabricados de un material PE, PBT o similar flexible, que permita realizar radios de curvatura de hasta 10 veces su diámetro sin que se fracture o quiebre, dado que en la operación normal de LA COMPAÑÍA se realiza almacenaje de buffer en la cubierta. Se verificará el cumplimiento de este punto, el cual es fundamental para su operación.
- Bloqueo de agua y/o humedad: El bloqueo de agua en el cable se realizará a través de polímeros totalmente secos, los cuales, al entrar en contacto con el agua, formarán un compuesto de Gel. Este compuesto de gel formado llenará efectivamente los intersticios del núcleo y evitará la penetración de agua a lo largo de la longitud del cable. Los elementos bloqueadores de agua (hilos, cintas o una combinación de estos) serán aplicados sobre el núcleo del cable.
- Elementos de refuerzo: Solo se permitirán hilos de aramida como elementos de tracción del cable. El número de hilos de aramida será el necesario para brindarle la tensión necesaria al cable de acuerdo con las condiciones de carga y el vano máximo requerido.
- Cubierta exterior: Una cubierta de polietileno de media o alta densidad MDPE o HDPE será aplicada sobre el cable para proporcionar una protección mecánica en general y a la intemperie; en todo caso, la cubierta exterior debe ser fácilmente manipulable para su operación. La cubierta estará libre de poros, agujeros, fracturas o imperfecciones. El cable autosoportado ADSS será apto para instalaciones donde el potencial de campo eléctrico sea igual o menor a 12kV kV (chaqueta clase

A). LA compañía interesada incluirá información (catálogos, folletos, fichas técnicas) donde se pueda corroborar esta característica.

- Hilos de rasgado: Para una fácil remoción de la cubierta externa, 2 hilos de rasgado fácilmente identificables serán ubicados bajo la cubierta.
- Los cables deberán contener 12 fibras por tubo para cables de 12 hilos, para cables con potencial mayor a 12 hilos, deben contener 12 fibras por tubo.
- Para los cables ADSS de Span Medio, Altos y extraalto, se requiere que su cubierta cumpla la especificación Antitracking, además, será apto para instalaciones donde el potencial de campo eléctrico sea igual o menor a 24kV (Chaqueta clase B).
- Para el proyecto aplica la recomendación ITU-T: G.652D ADSS SPAN 160

4.5 EMPALME RED BACKBONE

Cuando se requiera realizar empalmes en la red del Anillo, se deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

1. Deberán cumplir con los requerimientos de la norma Telcordia GR-771.
2. Se deberá poder instalar tanto en redes aéreas fijadas a la postería, sobre el vano.
3. Las cubiertas tendrán que incluir todos los elementos constitutivos y accesorios necesarios para su instalación y fijación en redes aéreas.
4. Los accesorios para fijar en postería, en vano o adosar al muro deberán ser de material galvanizado en caliente y resistir la prueba de cámara salina por un mínimo de 480 horas sin presentar corrosión.
5. Deberá contar con un sistema organizado interno para el manejo, acomodo y alojamiento de reserva de los hilos de fibra óptica y los buffers del cable.
6. En su interior deberá llevar bandejas para empalme de fibras ópticas, las cuales deberán cumplir con las especificaciones descritas en el presente documento para las bandejas de empalme.
7. Deberán estar construidas con material no metálico altamente resistente a: intemperie, rayos UV, humedad y golpes.
8. Deberá contar con un sistema de cierre hermético mecánico.
9. Deberá poseer un sistema de colocación de fibras con áreas separadas, para facilitar la colocación, encaminación o almacenaje de fibras ópticas, tanto con fusión como con empalme mecánico.
10. Las cubiertas deben permitir ser instaladas en cables cortados o sin cortar, deben poder utilizarse en empalmes rectos, derivados y a tope; además, deben garantizar su funcionamiento en cualquier posición, según sea el requerimiento.
11. Los materiales metálicos que conforman la cubierta hermética serán resistentes a la corrosión.
12. Las cubiertas deberán ser re-insertables para ejecutar labores de mantenimiento y/o sacar nuevas derivaciones, es decir, sólo se requerirá el mínimo de elementos a reemplazar. El Ejecutor interesado

indicará el número de veces que se puede reinsertar, de tal forma que siempre garantice su seguridad y confiabilidad.

13. Todos los cables podrán entrar a la cubierta de manera simultánea o parcial sin afectar la hermeticidad de la cubierta.
14. Los puertos no usados deberán tener todos los accesorios para que la cubierta permanezca hermética.
15. La cubierta hermética deberá permitir el almacenamiento de 1,5 metros de fibra óptica y deberá permitir la realización de empalmes en sangría o rectos del cable.
16. El cuerpo de la cubierta debe permitir ser removido sin perturbar cables o empalmes existentes. La perturbación incluye remover los elementos de retención del miembro central o de la chaqueta del cable o remover las bandejas de empalme.
17. El grado de protección IP requerido es IP68.
18. El Ejecutor deberá incluir la metodología de dimensionamiento y el listado detallado de los repuestos necesarios para reentrar las cubiertas ofrecidas, tanto para la reparación como para sacar nuevas derivaciones (según aplique). Además, dicha lista debe incluir todos los elementos y las cantidades de estos que debe contener cada tipo de repuesto. Estos elementos deben cumplir con todas las características descritas anteriormente con el objeto de que brinden la misma seguridad y confiabilidad que la cubierta original.

4.6 BANDEJAS DE EMPALME

1. Deberán cumplir con los requerimientos de la norma Telcordia GR-769.
2. Las bandejas deberán disponer del espacio necesario para acomodar en su interior protectores para las fibras fusionadas.
3. La capacidad de almacenaje de las bandejas deberá ser de un mínimo de 24 protectores.
4. Deberá contar con un área para la reserva de pigtails y de los hilos de fibra.
5. La organización de las fibras ópticas, debe mantener en todo momento el radio de curvatura mínimo admisible y permitir un acceso fácil para su manipulación.
6. Las bandejas deben ser compatibles con las Cubiertas ofrecidas y deberán venir en el mismo empaque, con excepción de aquellas bandejas que se adquieran de manera independiente.
7. Deberá suministrar los accesorios necesarios para la acomodación de los empalmes o fusiones de fibra compatibles con protectores de fusión termorretráctil de 60 mm que cumplen la norma Telcordia GR-1380.
8. Deberá permitir el montaje de bandejas sobrepuestas, expandiendo la capacidad del sistema.
9. Deberá permitir la inversión de fibras y pasaje de fibras de una bandeja a la otra.

4.7 TOPOLOGÍA Y ARQUITECTURA DE LOS NODOS IP

4.8.1. Requisitos de los Equipos y de las Plataformas

El integrador debe proporcionar dispositivos IP MPLS, firewalls, dispositivos de acceso (FTTH) y ONUs/ONTs de la misma marca utilizando una única plataforma de operación y mantenimiento para la gestión y control de dichos equipos activos en la red.

Las principales consideraciones son las siguientes:

- Utilizar dispositivos de la misma marca para reducir los costos de coordinación de mantenimiento entre diferentes proveedores y garantizar mejores SLAs.
- Utilizar dispositivos de la misma marca para reducir los costos de materiales y repuestos requeridos para la operación y mantenimiento de la red E2E y garantizar mejores SLAs.
- El uso de la misma plataforma de O&M para reducir el costo y garantizar la familiaridad del personal de operación y mantenimiento.
- El uso de dispositivos de la misma marca para reducir el costo de capacitación del personal de mantenimiento y ayudar al mismo a dominar rápidamente las capacidades del servicio.
- Los equipos ofertados deben cumplir con todas las funcionalidades que el oferente considere necesarias para el correcto funcionamiento de toda la red, incluyendo funcionalidades de seguridad, control de acceso a la red, control de ancho de banda y demás consideraciones que el oferente considere necesarias.

4.8.2. Requisitos de ubicación de los nodos IP

El oferente, con base en el diseño de la red de fibra óptica y Backbone IP MPLS, debe escoger la ubicación de los sitios apropiados para realizar el punto de agregación de los diferentes servicios.

Entre las responsabilidades del Oferente se encuentran:

- Visitas al sitio, diseño para el despliegue de la fibra óptica de distribución, para cubrir las principales áreas de cobertura.
- Desplegar el cable óptico y definir la distancia total de tal recorrido de la fibra óptica.
- El ejecutor se encargará de definir el proveedor de servicios de Internet en el que se desplegará el punto de salida del tráfico de Internet.
- Indicar los sitios específicos en la ciudad sobre los cuales los diferentes puntos de la red IP-MPLS deberán ser desplegados y, de la misma forma, indicar la cantidad de tráfico que debe manejar cada ONU/ONT.

- Para cada punto de agregación es necesario que el oferente determine y especifique el tipo de equipo a ofertar y que cumpla con las especificaciones mínimas mencionadas a continuación.
- Para la ubicación de los routers, se propondrá al integrador utilizar las instalaciones locales como oficinas de gobierno o escuelas públicas con el fin de mantener esto como una solución interior. De lo contrario, el integrador necesita usar gabinetes exteriores para contener los enrutadores.
- El diseño de los equipos IP MPLS y sus respectivas interfaces deben soportar la densidad de tráfico necesaria para todo el alcance del proyecto (50K HP) y garantizar siempre la fiabilidad y estabilidad del servicio.
- Es necesario que los equipos IP MPLS ofertados tengan total compatibilidad con el resto de los equipos activos y pasivos de la solución bajo un único sistema de gestión integrado.

4.8 ENRUTADORES IP MPLS

4.9.1. Enrutadores Nodo Principal (salida de internet)

4.9.1.1. Requerimientos Básicos

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	chasis	19 pulgadas (debe incluir rack y todos los elementos necesarios para la instalación).	
2	Altura	Máximo 5U	
3	Flujo de aire	El flujo de aire para enfriar el dispositivo puede ser de izquierda a derecha o de adelante hacia atrás.	
4	Ventilación	El requisito del ventilador es redundante y en caso de fallo de cualquier ventilador, el resto debe ser capaz de satisfacer las necesidades de temperatura del equipo.	
5	Temperatura de funcionamiento	Rango mínimo de -20 °C a 55 °C.	
6	Fuente de alimentación	Mínimo 2 fuentes de alimentación eléctrica completamente independientes.	
		- 40 a -72 VDC	
		100-240VAC	
7	Humedad	5% a 85%, sin condensación.	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
8	Puerto de gestión	1 puerto por tarjeta de control 100/1000 BASE-T.	
9	Puerto de consola	1 puerto de consola serie por	
		Tarjeta de control 100/1000 BASE-T.	
10	Disponibilidad	≥99.999%	
11	Fiabilidad	FRR IP, FRR LDP, FRR TE, FRR VPN, FRR BGP, FRR mLDP, conmutación de protección activada por error de bits	
12	MTBF / MTTR	88,68 años / 30 minutos.	
13	Consumo de energía	El consumo de energía no debe exceder los 2200 vatios a la carga máxima del equipo.	
14	Procesador	2.0 GHz, CPU de 8 núcleos.	
15	DRAM	16-GB	
16	Hot Swap	Funcionalidad de intercambio en caliente	
17	Capacidad del dispositivo (Switching Capacity)	Soportar mínimo 2 Tbps full-duplex	
18	Arquitectura de hardware	Incluir 2 módulos de control en alta disponibilidad (procesadoras) sin ocupar slots de servicios.	
		Soporte mínimo 12 slots de servicios	
		Soporte mínimo 200G capacidad por slot	
		El equipo debe soportar hasta 36 interfaces de 100GE o hasta 140 interfaces de 1/10GE	
19	Operaciones, Administración y Mantenimiento (OAM)	Telemetria	
		IFIT	
		IPFPM	
		ETH OAM	
		BFD	
		NQA	
		RFC 2544	
		Y.1564	
		TWAMP	

4.9.1.2. Características de la capa 2

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	VLANS	VLAN IEEE 802.1q	
		Número de VLAN 4094	
		Traducción o asignación de VLAN	
		IEEE 802.QinQ	
2	RFC 802.1ad	IEEE 802.1ad y 802.1ad selectivo	
		Soporte para Access, Trunk, Hybrid e IEEE 802.1ad modos de transporte transparentes	
3	MAC	Aprendizaje automático y manejo de direcciones MAC antiguas.	
		Configuración del número MAC estático	
		Limitar el número de direcciones MAC	
		Mínimo 1M de dirección MAC por slot	
4	Agregación de enlaces	IEEE 802.3ad (agregación de enlaces)	
		Agregación de puertos estáticos	
		Agregación de enlaces entre tarjetas	
		Agregación de enlaces entre dispositivos	
5	Puerto Ethernet	Detección de bucle	
		Eliminar tormentas de difusión / multidifusión / unidifusión / desconocidas	
		Jumbo Frame	
		Control de flujo	
		Estadísticas de tráfico	
		Mecanismo de detección de bucle en L2	
6	ARP	Configuración de ARP estático	
		ARP dinámico	
		Aprendizaje y envejecimiento de ARP	
		Proxy ARP	
		Prevención de ataques ARP	
		Mínimo 262000 entradas de ARP dinámicas	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
7	STP	IEEE 802.1d (STP)/802.1w (RSTP)/802.1s (MSTP)	
		Anillos Ethernet G.8032	
		Conmutación de protección (ERPS)	

4.9.1.3. Funciones MPLS

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	MPLS L2 VPN / MPLS L3 VPN	MPLS L2 VPN	
		VPLS	
		HVPLS	
		MPLS L3 VPN	
		TUNNELING	
		VRF - mínimo 16k	
		SR/SRv6	
		LDP	
		SR- MPLS	
		Mínimo 2K sesiones LDP locales	
		Mínimo 4K sesiones LDP remotas	
		Mínimo 32K VPLS VSI	
2	MPLS TE	LSP estático	
		LDP	
		RSVP-TE	
3	Aplicaciones	Ingeniería de tráfico	
		Diferenciación de niveles de servicio a través de clases (CoS)	
		Servicio de red privada virtual (VPN)	
		QoS	

4.9.1.4. Características de capa 3 y Multicast

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Enrutamiento de unicast IPv4	Protocolo de Internet versión 4 – IPv4	
		Enrutamiento estático IPv4	
		Enrutamiento dinámico IPv4	
		OSPF	
		RIP	
		IS-IS	
		BGP4 - mínimo 4k sesiones	
		RIBv4 mínimo 28M rutas	
		FIBv4 mínimo 4M rutas	
		DHCPv4	
		ACL	
		VRF	
		VXLAN	
2	Enrutamiento de Unicast IPv6	Protocolo de Internet versión 6 – IPv6	
		Enrutamiento estático IPv6 OSPFv3	
		IS-ISv6	
		BGPv4+	
		RIBv6 mínimo 10M rutas	
		FIBv6 mínimo 2M rutas	
		RIPng	
		IPv6 nativo	
		DHCPv6	
		ACL IPv6	
		VRRP IPv6	
		VRF	
		MLD	
3	Multicast L2	IGMP Snooping Proxy IGMP	
		Mínimo 40000 entradas de Forwarding Multicast IPv4	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Mínimo 8000 entradas de Forwarding Multicast IPv6	
		Filtrado IGMP	
		Multicast VLAN	
4	Multicast L3	Multicast estatico	
		IGMPv1/v2/v3	
		MLDv2	
		PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM, MSDP	
		Anycast RP o algún mecanismo que garantice la redundancia de la capa 3.	

4.9.1.5. BNG y CGNAT

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	IPoE	Identificación del suscriptor Autenticación del suscriptor Dirección IPoE Control y/o supervisión/renovación IPoE	
2	PPPoE	PPPoE Dual Stack	
		Escalabilidad de los suscriptores PPPoE considerando 8 colas por suscriptor, sin políticas ni límites de velocidad	
3	Licencias	Soportar, como mínimo, 128.000 sesiones PPPoE o IPoE.	
4	CGNAT	Soporte NAT	
		NAT ALG	
		NAPT	
		NAT44	
		Soportar crecimiento mínimo de 30 millones de sesiones por módulo de CGNAT	
		Debe incluir mínimo 3 millones de sesiones por equipo	
		Cada módulo de CGNAT debe soportar mínimo 50 Gbps con paquetes de 512 Bytes	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Cada equipo debe soportar como mínimo 200 Gbps de sesiones CGNAT con paquetes de 512 Bytes.	

4.9.1.6. Funciones QoS

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Clasificación de tráfico	Clasificación basada en las prioridades de capa 2, capa 3, capa 4, 802.1p	
		Diffserv	
		Clasificación de paquetes IEEE 802.1ad	
2	Comportamiento del tráfico	Control de entrada de bultos clasificados	
		Políticas de tráfico	
		Clasificación basada en remarcación de paquetes para IP Precedence, DSCP y CoS	
3	Evitar Congestiones	Mecanismos MDRR/WRED	
4	Scheduling	Mínimo 8 colas de prioridad por puerto	
		Diferentes mecanismos (como WRR, DRR, etc.)	
5	Shaping	Ajuste del tráfico en el puerto de salida	

4.9.1.7. Características de seguridad

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Seguridad	Defensa contra DoS, inundación SYN de TCP, inundación UDP, tormentas de difusión y ataques de alto tráfico.	
		Protección para protocolos de enrutamiento IPv4 e IPv6 (BGP/OSPF/RIP/MPLS)	
		durante la congestión o posibles ataques de denegación de servicio, evitando que el control planificado se vea afectado.	

		IEEE 802.1x	
		Autenticación RADIUS	
		Protección BPDU	
		Diferentes niveles de usuarios, perfiles y permisos	
		Protección de CPU, listas de acceso ACL	
		Iniciar sesión	

4.9.1.8. Operación y Mantenimiento

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Operación y Mantenimiento	CLI	
		Servicio de gestión de acceso de usuarios	
		SSH/SSHv2, TELNET.	
		SNMPv1/v2c/v3	
		Sistemas de archivos, directorios y archivos de gestión	
		Subir y descargar archivos con FTP, TFTP o SFTP	
		RMON	
		NTP	
		Netstream	
		MIB estándar o privado para monitorización y alarmas.	

4.9.1.9. Características de alta disponibilidad

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	BFD	Bidirectional Forwarding Detection (BFD).	
		BFD para VRRP, OSPF, ISIS, BGP, LDP, TE, SR, VRRPv6, OSPFv3, ISISv6, BGP4+, PW	
2	FR	IFIT, IP FPM, NQA, TWAMP, BFD, MPLS OAM, MPLS-TP OAM, VRRP, Ethernet OAM, IEEE 802.3ah, Y.1731, Ethernet LPT, y conmutación activada por error de bits	

4.9.1.10. Certificación y experiencia

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	MEF	MEF	
		E-LINE: EPL, EVPL	
		E-LAN: EP-LAN, EVP-LAN	

4.9.2. Enrutadores Nodo Agregación

4.9.2.1. Requerimientos Básicos

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	chasis	19 pulgadas, debe incluir todos los elementos necesarios para la instalación.	
2	Altura	Máximo 2U	
3	Flujo de aire	El flujo de aire para enfriar el dispositivo puede ser de izquierda a derecha o de adelante hacia atrás.	
4	Ventilación	El requisito de ventilador es redundante y, en caso de fallo de cualquiera de ellos, el resto debe ser capaz de satisfacer las necesidades de temperatura del equipo.	
5	Temperatura de funcionamiento	Rango mínimo de -20 °C a 55 °C.	
6	Fuente de alimentación	Mínimo 2 fuentes de alimentación eléctrica completamente independientes.	
		- 40 a -72 VDC	
		90-290VAC	
7	Humedad	5% a 85%, sin condensación.	
8	Puerto de gestión	1 puerto de 100/1000 BASE-T.	
9	Puerto de consola	1 puerto de consola RJ-45	
10	Disponibilidad	≥99.999%	
11	Fiabilidad	FRR IP, FRR LDP, FRR TE, FRR VPN, FRR BGP, FRR mLDP, conmutación de protección activada por error de bits.	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
12	MTBF / MTTR	31,62 años / 30 minutos.	
13	Consumo de energía	El consumo de energía típico no debe exceder los 340 vatios y el consumo con la carga máxima del equipo no debe exceder los 510 vatios.	
14	Procesador	2.0-GHz	
		CPU de 16 núcleos.	
15	DRAM	16-GB	
	Almacenamiento	16-GB	
	Memoria Flash	64-GB	
16	Hot Swap	Funcionalidad de intercambio en caliente	
17	Capacidad del dispositivo (Switching Capacity)	Mínimo 1.2 Tbps full-duplex	
18	Arquitectura de hardware	Soporte mínimo 2 slots de servicios	
		Soportar hasta 8 interfaces de 100GE o hasta 52 interfaces de 10/1GE	

4.9.2.2. **Características y Funcionalidades**

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Capa 2 (L2)	IEEE802.1q	
		IEEE802.1p	
		IEEE802.3ad	
		IEEE802.1ab	
		STP/RSTP/MSTP	
		G.8032	
		Transmisión transparente de protocolo L2	
		BPDU	
		LACP	
		VLAN	
		Dominios de Bridge	
		L2TPv3	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		QinQ	
		MTU por puerto de 9600 bytes	
2	Capa 3 (L3)	OSPF	
		OSPF3	
		RIP	
		RIPng	
		IS-IS/IS-ISv6 BGP/BGP+	
		ACL	
		IPv4/IPv6	
		6VPE	
		ARP	
		VLANIF	
		VXLAN	
3	IPv4	TCP/IP	
		ICMP	
		IP	
		TCP	
		UDP	
		ARP estáticas	
		DNS	
		DNS Cliente	
		FTP Server	
		FTP Cliente	
		TFTP Cliente	
		DHC Relay	
		DHCP Server	
		Ping	
		Tracert	
		NQA	
		Enrutamiento basado en políticas IP	
		Reenvío del siguiente salto basado en el tráfico	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Equilibrio de cargas de enrutamiento basado en políticas IP	
		Interfaz QinQ (terminación QinQ y terminación dot1q)	
		Fragmentación forzada para paquetes con longitud superior a MTU y DF habilitado MPLS en túnel UDP de salida	
		FIBv4 mínimo 4 millones rutas	
4	IPv6	IPv6 (ND)	
		Path MTU (PMTU)	
		TCP6	
		Ping IPv6	
		Tracert IPv6	
		Socket IPv6	
		DHCPv6 Relay	
		Static IPv6 DNS	
		TFTP IPv6 Client	
		Enrutamiento basado en políticas IP	
		Respuesta rápida ND IPv6	
		FIBv6 mínimo 2 millones rutas	
5	MPLS	LDP	
		RSVP-TE	
		Seamless MPLS	
		Segment Routing MPLS	
		MPLS-TP	
6	MULTICAST	IGMP	
		Static Multicast Routing	
		PIM-SM	
		PIM-SM/SSM	
		MBGP	
		MG MVPN	
		IPv4 Multicast	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		IPv6 multicast	
		BIERv6	
7	SRv6	IS-IS para SRv6	
		OSPFv3 para SRv6	
		SRv6 TE Policy	
		SRv6 TE Policy Shortcut	
		SRv6Flex-Algo	
		SRv6 SRH compression	
		SRv6 network slicing	
		BGP para SRv6	
		SRv6 BE	
		SBFD for SRv6 BE	
		SRv6 TI-LFAFRR	
		SRv6 middle-node protection	
		SRv6 micro-loop avoidance	
		SRv6 OAM	
		SRv6 SFC	
		G-SRv6	
8	L2VPN	PWE3	
		VLL	
		VPLS	
		VXLAN	
		VPWS	
		L2TPv3	
		BGP/MPLSIPv4/IPv6VPN	
		PBB-EVPN	
		PBB VPLS	
		GRE	
9	L3VPN	Soportar rutas estáticas entre CE y PE, BGP, RIPv1/v2 OSPF e IS-IS	
		Inter-AS VPN, incluida la opción A de RFC2547 bis	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Inter-AS VPN, incluida la opción B de RFC2547 bis	
		Inter-AS VPN, incluida la opción C de RFC2547 bis NG	
		MVPN	
		VPN IPv6	
		HoVPN	
		MPLS sin interrupciones	
		Etiqueta de entropía LSP BGP	
		Redirección de VPN	
		L3VPN PIPE/Modo uniforme	
		Estadísticas L3VPN	
		Los routers CE pueden acceder a la L3VPN a través de interfaces L3.	
10	EVPN	EVPNE-LAN/E-Line/E-Tree	
		EVPN L3VPN	
		EVPN VXLAN	
		PBB EVPN	
11	Servicios de Valor Agregado	Los routers deben incluir los siguientes servicios de valor agregado:	
		BNG/BRAS (IPoE/PPPoE), con mínimo 32.000 licencias PPPoE o IPoE.	
		Soportar crecimiento de hasta 64.000 licencias PPPoE o IPoE.	
		Los routers deben soportar los siguientes servicios de valor agregado:	
		NAT/CGN	
		Soportar mínimo 30 millones de sesiones por módulo de CGNAT	
		Cada módulo de CGNAT debe soportar mínimo 50 Gbps con paquetes de 512 Bytes	
		IPsec	
		MACsec	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Service Awareness (SA)	
12	Calidad de Servicio QoS	QPPB	
		DiffServ	
		5-level HQoS	
		Redirección	
		Clasificación del tráfico, reetiquetado y programación	
13	Confiabilidad	IP FRR	
		LDP FRR	
		TE FRR	
		VPN FRR	
		BGP FRR	
		mLDP FRR	
		Conmutación de protección activada por error de bits	
14	Operaciones, Administración y Mantenimiento (OAM)	Telemetria	
		IFIT	
		IPFPM	
		ETH OAM	
		BFD	
		NQA	
		RFC 2544	
		Y.1564	
		TWAMP	
15	Operación y Mantenimiento	CLI	
		Servicio de gestión de acceso de usuarios	
		SSH/SSHv2, TELNET.	
		SNMPv1/v2c/v3	
		Sistemas de archivos, directorios y archivos de gestión	
		Subir y descargar archivos con FTP, TFTP o SFTP	
		Netstream	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		RMON	
		NTP	
		MIB estándar o privado para monitorización y alarmas.	

4.9 FIREWALL

4.10.1. Requerimientos Básicos

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Protección integrada	Debe ser una plataforma redundante de seguridad basada en dispositivos NGFW, de la misma marca que los equipos IP-MPLS, FTTH, ONUs/ONTs, con IPS de última generación, protección contra malware, protección de URL, que proporcionan firewall y visibilidad de aplicaciones.	
2	Arquitectura de hardware	Debe incluir mínimo 6 interfaces de 100GE	
		Debe incluir mínimo 24 interfaces de 1/10GE	
		Debe incluir mínimo 2 fuentes de alimentación de alta confiabilidad AC o DC	
		Debe incluir como mínimo 2 ventiladores de alta confiabilidad de intercambio en caliente (hot-swap).	
		Debe incluir mínimo 2 módulos de control de hardware de alta disponibilidad (procesadoras)	
3	Enrutamiento	Deberá soportar múltiples tipos de protocolos y características de enrutamiento, como RIP, OSPF, BGP, IS-IS, RIPng, OSPFv3, BGP4+, IPv6, IS-IS.	
		El enrutamiento basado en políticas admite las siguientes condiciones:	
		Dirección IP de origen	

		Dirección IP de destino	
		Tipo de servicio	
		Tipo de aplicación	
		Grupo de seguridad	
		Interfaz de entrada y prioridad DSCP.	

4.10.2. Requisitos avanzados

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Selección inteligente de Uplink	Soporta PBR de servicio específico y selección de enlace uplink inteligente basada en múltiples algoritmos de equilibrio de carga (por ejemplo, basados en la relación de ancho de banda y el estado del enlace) en escenarios de salida múltiple.	
2	Gestión del ancho de banda	Admite políticas de control de tráfico basadas en protocolos de capa de aplicación, que incluyen establecer el ancho de banda máximo, el ancho de banda garantizado y la prioridad de tráfico del protocolo.	
		Soporta la gestión del ancho de banda basada en direcciones IP. Admite el número máximo de conexiones por dirección IP.	

4.10.3. Requisitos de rendimiento

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Requisitos de rendimiento	Throughput mínimo de firewall IPv4/IPv6 (paquetes de 512 bytes, UDP) 950 Gbps	
		Soporte conexiones simultáneas por segundo mínimo 950.000.000; conexiones nuevas por segundo 22.000.000	
		Throughput VPN IPSec (AES-256 + SHA256, 1420-byte) minima de 650 Gbps.	

		Throughput de control de aplicaciones, IPS y AV (mezcla empresarial) mínimo de 280 Gbps.	

4.10.4. Política y Gestión

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Políticas y Gestión	Soporte de al menos 100.000 políticas de seguridad	
		Soporta al menos 6000+ firmas de aplicaciones y puede usarse en políticas de negocios como políticas de NAT, políticas de seguridad y políticas de ancho de banda	
		Permite a los usuarios configurar políticas de seguridad basadas en tiempo, protocolo de capa de aplicación, dirección IP, puerto, VLAN ID y seguridad de contenido.	
		Proporciona interfaces en dirección norte como las API RESTCONF y NETCONF para conectarse a plataformas de administración de terceros.	
		Los firewalls deben ser administrados desde la misma solución de gestión y control que los equipos IP-MPLS y FTTH	
2	Administración y análisis de registros unificados	Admite el análisis de registros de sesión IPv4, registros de sesión IPv6 los cuales se pueden usar para el seguimiento de origen de asociación de identidad para implementar auditorías de seguridad y análisis forenses.	
		Admite la recopilación, el almacenamiento y la consulta de registros de amenazas del dispositivo (IPS y antivirus) y la visualización de informes. Además, los registros se pueden enviar a través del protocolo syslog.	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Admite la recopilación, el almacenamiento y la consulta de los registros empresariales del dispositivo (coincidencia de directivas, filtrado de direcciones URL y registro de actividad y operación del usuario) y la visualización de informes de auditoría. Además, los registros se pueden enviar a través del protocolo syslog.	

4.10.5. Requisitos de fiabilidad

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Disponibilidad	Admite modos de trabajo transparentes, de enrutamiento e híbridos y alta disponibilidad (HA), incluidos los modos Activo/Activo y Activo/Standby.	
		El plano de gestión (hardware independiente) y el plano de datos (hardware de procesamiento de servicio independiente y hardware de reenvío de tráfico) están separados entre sí para garantizar que los fallos locales no afecten al estado de todo el sistema.	
		Los módulos de hardware como el plano de administración, el plano de datos, los módulos de ventilación y los módulos de alimentación deben soportar redundancia e intercambio en caliente para garantizar una alta confiabilidad de los componentes internos.	
		La tecnología Eth-Trunk se utiliza para agregar múltiples interfaces de hardware independientes.	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Soporta múltiples tecnologías de respaldo y retransmisión, como copia de seguridad de configuración de dispositivos, copia de seguridad de entrada, comprobación de consistencia de configuración y retransmisión de paquetes de copia de seguridad de configuración, para mejorar la precisión de la copia de seguridad de datos activa/standby.	
		Soporta monitoreo de fallas de interfaz, monitoreo de fallas de tarjeta, detección de anomalías de enlace/protocolo, detección de anomalías de procesos clave, para mejorar la precisión de la detección de fallas del dispositivo y reducir la pérdida de paquetes durante la conmutación del dispositivo.	

4.10.6. Requisitos de seguridad

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
1	Prevención de intrusiones y antivirus	Proporciona más de 25.000 firmas predefinidas y admite firmas definidas por el usuario y la actualización automática de la base de datos de firmas.	
		Soportar la personalización de plantillas de políticas de prevención de intrusiones basadas en escenarios.	
		Soportar la prevención de cracking de fuerza bruta para servicios de aplicaciones comunes (HTTP, FTP, SSH, SMTP e IMAP).	
		Soportar el filtrado basado en nombres de dominio maliciosos para bloquear C&C.	
		Soportar antivirus para protocolos como HTTP, FTP, SMTP, POP3, IMAP, SMB y NFS.	

No.	Funcionalidad	Descripción	Cumple/No Cumple
		Soporta la inspección de archivos comprimidos con hasta 100 niveles de compresión anidados en múltiples formatos de compresión, como tar, gzip, zip, rar y 7z, y admite múltiples acciones, como alertas, bloqueos, adición de declaraciones y eliminación de archivos adjuntos.	
2	Filtrado de URL	Proporcionar una base de datos de categorías de URL con más de 560 millones de URL en 130 categorías, acelera el acceso a categorías específicas de sitios web, mejorando la experiencia de acceso de sitios web de alta prioridad.	
3	Defensa DDoS	Defender contra más de 10 tipos de ataques DDoS comunes, incluidos los ataques de inundación SYN y UDP.	
4	Virtualización de seguridad	Soportar la virtualización de múltiples tipos de servicios de seguridad, incluyendo firewall, prevención de intrusiones, antivirus y VPN.	
		Soportar 4095 instancias virtuales para proporcionar aislamiento de recursos y aislamiento de negocios, como diferentes departamentos usan diferentes instancias	
		Soporte agregación de restricciones de diferentes instancias virtuales para asignar recursos con diferentes empresas	

4.10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS DISPOSITIVOS FTTH

4.11.1. Requisitos de OLT

Los OLT deben soportar diferentes capacidades a nivel de tarjetas y puertos GPON y XGS-PON de tal manera que coincidan con el número de usuarios y capacidades de ancho de banda en cada área definida por El Oferente.

Cada OLT debe venir instalada en un gabinete outdoor que permita su instalación en intemperie, ahorrando así el costo de construcción de un nodo indoor.

Los equipos ofertados deben permitir su gestión integrada desde un único sistema de gestión que integre el resto de equipos activos de la solución mencionados anteriormente, como equipos IP, firewall y demás.

4.11.2. Requisitos de OLT de gran capacidad

La capacidad de conmutación de la placa de control debe cumplir con los requisitos de desarrollo de multiservicio, por ejemplo, acceso de 17408 ONTs/ONUs y usuarios de multicast de 16K 4K/8K, cumpliendo la evolución del servicio sin problemas en 5 a 10 años, conmutación sin bloqueo.

El equipo debe soportar diferentes tecnologías de acceso GPON, XGS-PON, XG-PON y 10GE/GE y debe soportar la migración suave a 50G PON en el futuro.

El equipo debe soportar:

1. Direcciones MAC máximo 262143
2. Rutas IPv4/IPv6 65536/16384 respectivamente
3. Tablas de ARP máximo 131072

El switching forwarding debe ser inferior o igual a 20 µs (los paquetes Ethernet de 64 bytes se envían en un puerto Ethernet de 100 Mbit/s)

El equipo debe soportar line-speed forwarding de Capa 2 y Capa 3: Tasa de reenvío de paquetes de Capa 2 del sistema (carga compartida): 5298 Mpps

El equipo debe soportar rutas estáticas RIP/OSPF/MPLS/VXLAN (túnel)/GRE (túnel), etc.

El equipo debe ser soportar Enhanced Media Delivery Index (eMDI) y Mean Opinion Score for Video (VMOS)

El equipo debe soportar sincronización de reloj como tipo Ethernet, 1588v2, o 1PPS + TOD.

El equipo debe soportar una distancia lógica máxima de 60 km (La distancia física real dependerá de los splitters, la potencia del módulo óptico y la calidad de la fibra.)

El equipo debe soportar 17408 ONTs/ONUs en línea al mismo tiempo y 17408 usuarios de multicast. Longitud máxima del frame: 9216 bytes

El equipo debe soportar el módulo óptico Clase D/XGS-Combo Clase D/C++ 35 dBm:

El rango de cobertura puede aumentarse de 6 km a 7 km, lo que es especialmente adecuado para zonas rurales o con grandes coberturas.

El impacto de la luz débil y la atenuación del conector pueden reducirse.

La tarjeta de GPON debe apoyar:

Módulo óptico SFP de clase B+, C+ o C++ con 16 puertos por tarjeta.

Nivel 4 HQoS

1588V2

Máxima Split-ratio: 1:128

La placa XGS PON debe soportar:

1. XGS-PON de 16 puertos (módulo óptico simétrico de 10GE uplink y downlink, SFP+) La diferencia de distancia máxima entre las ONU es de 40 km.
2. Nivel 4 HQoS
3. 1588v2
4. Máxima Split-ratio: 1:256
5. Rendimiento de reenvío: 160 Gbit/s

El equipo debe soportar las protecciones tipo B usando GPON/XGS-PON, y el tiempo de conmutación debe ser de 50 ms o menos. Se debe soportar dual-homing protection switching

El equipo debe soportar protección tipo B/C dual-homing y protección de redundancia OLT. Por ejemplo, si un OLT se apaga, el otro OLT entra a funcionar correctamente y sin afectación de servicios.

Tanto el control board como el service board deben soportar:

1. Actualización del software en servicio (In-service software upgrade - ISSU) sin interrupción del servicio durante la actualización
2. Funciones completas de QoS
3. Diseño de alta confiabilidad de extremo a extremo

El equipo debe soportar la redundancia de energía: Se requieren dos entradas de energía. Si una entrada de potencia falla, entonces la otra entrada de potencia entra a suplir la energía requerida por la OLT.

El equipo debe soportar cascading entre OLTs

El ancho de banda desde la tarjeta de control a cada tarjeta de servicios no debe ser inferior a 200 Gbit/s, es decir, acceso no convergente de servicios combinados XG (S)-PON de 16 puertos, de tal manera que todos los puertos puedan funcionar a máxima capacidad sin estar limitados por el ancho de banda entre las tarjetas de control y servicios.

La tarjeta de control debe soportar:

1. El modo activo/stand-by y el modo de compartición de carga (load sharing)

2. Al menos cuatro puertos 10GE de uplink por controladora y al menos 17 ranuras de servicio
3. El entorno operativo del equipo debe soportar
4. Temperatura: -40°C a +65°C
5. Humedad: 5% a 95%

El equipo OLT debe soportar un máximo de 272 puertos GPON/XGS-PON

El equipo debe soportar puertos de uplink multitipo: GE/10GE/100GE

El equipo debe soportar puertos de servicio multitipo: GPON / XGS-PON / P2P-FE / GE

El equipo debe soportar el apagado automático de las tarjetas inactivas y el ajuste inteligente de la velocidad del ventilador, reduciendo efectivamente el consumo de energía durante las horas fuera de horario pico. El equipo debe cumplir con los requisitos del CoC V7.

El consumo de energía de la placa XG (S)-PON de 16 puertos debe ser inferior o igual a 100 W.

El consumo de energía de la placa GPON de 16 puertos debe ser inferior o igual a 60 W.

El equipo debe soportar servicios de voz/Internet/IPTV, y apoyar 16.000 vídeos 4K concurrentes. La capacidad de procesamiento simultáneo de IGMP no debe ser inferior a 8000 pps.

El equipo debe soportar una fuente de alimentación dual de 48 V

El equipo debe soportar un máximo de ocho puertos uplink de 10GE, y los módulos ópticos se podrían configurar a petición

El equipo debe soportar al menos un uplink de 100GE

La tarjeta de interfaz P2P debe soportar 24 puertos de 10GE

El equipo debe soportar características de capa 2: reenvío VLAN+MAC, reenvío SVLAN+CVLAN, PPPoE+, opción DHCP82

El equipo debe soportar características de capa 3: ruta estática, RIP, OSFP/OSPFv3, IS-IS, BGP/BGP4+, ARP, retransmisión DHCP y VRF

El equipo debe soportar las características MPLS y PWE3: LDP, RSVP-TE, MPLS OAM, conmutación de protección de túnel, TDM/ETH PWE3, conmutación de protección de PW, MPLS BGP IP VPN, SRv6

El equipo debe soportar IPv4 e IPv6 doble pila, IPv6 reenvío de capa 2 y capa 3 y retransmisión DHCPv6

El equipo debe admitir multicast IGMPv2, IGMPv3, proxy IGMP y snooping, multidifusión IPTV basada en VLAN

El equipo debe soportar la clasificación del tráfico QoS, el procesamiento de prioridades, la vigilancia del tráfico basada en TCM, HQoS, traffic shaping y WRED, PQ/WRR/PQ+WRR, ACL

El equipo debe apoyar la arquitectura distribuida: El procesamiento de servicio en la tarjeta de control se distribuye a cada tarjeta de servicio para mejorar la capacidad de conmutación y el rendimiento del sistema, garantizar que los servicios estén libres de frame freezing e implementar faster HD video startup y channel switching

El equipo debe soportar chasis de gran capacidad, chasis de mediana capacidad y chasis de pequeña capacidad: para satisfacer diferentes requisitos de espacio y capacidad de despliegue y permitir que un número diferente de usuarios acceda a la red. Las tarjetas de servicio deben ser las mismas para todos los chasis, facilitando el stock de repuestos. Las líneas de comando unificadas y modos de administración, características unificadas, bajos costos de aprendizaje y administración unificada de NMS (Network Management System)

El equipo debe soportar LLDP, OMCI de longitud variable (eficiencia de actualización de software ONT) y tramas jumbo de 9K.

4.11.3. Requisitos de OLT de capacidad media

La capacidad de conmutación de la placa de control debe cumplir con los requisitos de desarrollo de multiservicio, por ejemplo, acceso a 7168 ONTs/ONUs y usuarios de multidifusión de 16K 4K/8K, cumpliendo la evolución del servicio sin problemas en 5 a 10 años, conmutación sin bloqueo.

El equipo debe soportar diferentes tecnologías de acceso GPON, XG (S)-PON, EPON y 10GE/GE y debe soportar la migración suave a 50G PON en el futuro.

El equipo debe soportar:

1. Direcciones MAC máximo 262143
2. Rutas IPv4/IPv6 65536/16384 respectivamente
3. Tablas de ARP máximo 131072

El switching forwarding debe ser inferior o igual a 20 μs (los paquetes Ethernet de 64 bytes se envían en un puerto Ethernet de 100 Mbit/s)

El equipo debe soportar line-speed forwarding de Capa 2 y Capa 3: Tasa de reenvío de paquetes de Capa 2 del sistema (carga compartida): 5298 Mpps

El equipo debe soportar rutas estáticas RIP/OSPF/MPLS/VXLAN (túnel)/GRE (túnel), etc.

El equipo debe soportar Enhanced Media Delivery Index (eMDI) y Mean Opinion Score for Video (VMOS)

El equipo debe soportar sincronización de reloj como tipo Ethernet, 1588v2, o 1PPS + TOD.

El equipo debe soportar una distancia lógica máxima de 60 km (la distancia física real dependerá de los splitters, la potencia del módulo óptico y la calidad de la fibra).)

El equipo debe soportar 7168 ONTs/ONUs en línea al mismo tiempo y 7168 usuarios de multicast. Longitud máxima del frame: 9216 bytes

El equipo debe soportar el módulo óptico Clase D/XGS-Combo Clase D/C++ 35 dBm:

El rango de cobertura puede aumentarse de 6 km a 7 km, lo que es especialmente adecuado para zonas rurales o con grandes distancias de cobertura.

El impacto de la luz débil y la atenuación del conector pueden reducirse.

La tarjeta de GPON debe apoyar:

1. Módulo óptico SFP de clase B+, C+ o C++ con 16 puertos por tarjeta.
2. Nivel 4 HQoS
3. 1588V2
4. Máxima Split-ratio: 1:128
5. La placa XGS PON debe soportar:
6. XGS-PON de 16 puertos (módulo óptico simétrico de 10GE uplink y downlink, SFP+) La diferencia de distancia máxima entre las ONU es de 40 km.
7. Nivel 4 HQoS
8. 1588v2
9. Máxima Split-ratio: 1:256
10. Rendimiento de reenvío: 160 Gbit/s

El equipo debe soportar las protecciones tipo B usando GPON/XGS-PON, y el tiempo de conmutación debe ser de 50 ms o menos. Se debe soportar dual-homing protection switching

El equipo debe soportar protección tipo B/C dual-homing y protección de redundancia OLT. Por ejemplo, si un OLT se apaga, el otro OLT entra a funcionar correctamente y sin afectación de servicios.

Tanto el control board como el service board deben soportar:

Actualización del software en servicio (In-service software upgrade - ISSU) sin interrupción del servicio durante la actualización,

Funciones completas de QoS

Diseño de alta confiabilidad de extremo a extremo

El equipo debe soportar la redundancia de energía: se requieren dos entradas de energía. Si una entrada de potencia falla, entonces la otra entrada de potencia entra a suplir la energía requerida por la OLT.

El equipo debe soportar cascading entre OLTs

El ancho de banda desde la tarjeta de control a cada tarjeta de servicios no debe ser inferior a 200 Gbit/s, es decir, acceso no convergente de servicios combinados XG (S)-PON de 16 puertos, de tal manera que todos los puertos puedan funcionar a máxima capacidad sin estar limitados por el ancho de banda entre las tarjetas de control y servicios.

1. La tarjeta de control debe soportar:
    a. El modo activo/stand-by y el modo de compartición de carga (load sharing)
    b. Al menos cuatro puertos 10GE de uplink por controladora y al menos 17 ranuras de servicio
2. El entorno operativo del equipo debe soportar
    a. Temperatura: -40 °C a +65 °C
    b. Humedad: 5% a 95%
3. El equipo debe soportar un máximo de 112 puertos GPON/XGS-PON
4. El equipo debe soportar puertos de enlace uplink multitipo: GE/10GE/100GE
5. El equipo debe soportar puertos de servicio multitipo: GPON /XGS-PON/P2P-FE/GE
6. El equipo debe soportar el apagado automático de las tarjetas inactivas y el ajuste inteligente de la velocidad del ventilador, reduciendo efectivamente el consumo de energía durante las horas fuera de horario pico. El equipo debe cumplir con los requisitos del CoC V7.
7. El consumo de energía de la placa XG (S)-PON de 16 puertos debe ser inferior o igual a 100 W.
8. El consumo de energía de la placa GPON de 16 puertos debe ser inferior o igual a 60 W.
9. El equipo debe soportar servicios de voz/Internet/IPTV, y apoyar 16.000 vídeos 4K concurrentes. La capacidad de procesamiento simultáneo de IGMP no debe ser inferior a 8000 pps.
10. El equipo debe soportar una fuente de alimentación dual de 48 V
11. El equipo debe soportar un máximo de ocho puertos uplink de 10GE, y los módulos ópticos se podrían configurar a petición
12. El equipo debe soportar al menos un uplink de 100GE
13. La tarjeta de interfaz P2P debe soportar 24 puertos de 10GE
14. El equipo debe soportar características de capa 2: reenvío VLAN+MAC, reenvío SVLAN+CVLAN, PPPoE+, opción DHCP82
15. El equipo debe soportar características de capa 3: ruta estática, RIP, OSFP/OSPFv3, IS-IS, BGP/BGP4+, ARP, retransmisión DHCP y VRF
16. El equipo debe soportar las características MPLS y PWE3: LDP, RSVP-TE, MPLS OAM, conmutación de protección de túnel, TDM/ETH PWE3, conmutación de protección de PW, MPLS BGP IP VPN, SRv6
17. El equipo debe soportar IPv4 e IPv6 doble pila, IPv6 reenvío de capa 2 y capa 3 y retransmisión DHCPv6
18. El equipo debe admitir multicast IGMPv2, IGMPv3, proxy IGMP y snooping, multidifusión IPTV basada en VLAN

19. El equipo debe soportar la clasificación del tráfico QoS, el procesamiento de prioridades, la vigilancia del tráfico basada en TCM, HQoS, traffic shaping y WRED, PQ/WRR/PQ+WRR, ACL
20. El equipo debe apoyar la arquitectura distribuida: El procesamiento de servicio en la tarjeta de control se distribuye a cada tarjeta de servicio para mejorar la capacidad de conmutación y el rendimiento del sistema, garantizar que los servicios estén libres de frame freezing e implementar faster HD video startup y channel switching.
21. El equipo debe soportar chasis de gran capacidad, chasis de mediana capacidad y chasis de pequeña capacidad: para satisfacer diferentes requisitos de espacio y capacidad de despliegue y permitir que un número diferente de usuarios acceda a la red. Las tarjetas de servicio deben ser las mismas para todos los chasis, facilitando el stock de repuestos. Las líneas de comando unificadas y modos de administración, características unificadas, bajos costos de aprendizaje y administración unificada de NMS (Network Management System)
22. El equipo debe soportar LLDP, OMCI de longitud variable (eficiencia de actualización de software ONT) y tramas jumbo de 9K.

4.11.4. Requerimientos OLT de Pequeña Capacidad

23. La capacidad de conmutación de la placa de control puede cumplir los requisitos de desarrollo de múltiples servicios, por ejemplo, 2048 accesos a ONTs/ONUs y 2048 usuarios de multicast 4K/8K, que cumplen la evolución del servicio sin problemas en 5 a 10 años, conmutación sin bloqueo y 248 Gbit/s.
24. El equipo debe soportar diferentes tecnologías de acceso GPON, XG (S)-PON, EPON y 10GE/GE y debe soportar la migración suave a 50G PON en el futuro.
25. El equipo debe soportar:
    a. Direcciones MAC máximo 262143
    b. Rutas IPv4/IPv6 65536/16384 respectivamente
    c. Tablas de ARP máximo 131072
26. El switching forwarding debe ser inferior o igual a 20 μs (Los paquetes Ethernet de 64 bytes se envían en un puerto Ethernet de 100 Mbit/s)
27. El equipo debe soportar line-speed forwarding de Capa 2 y Capa 3: Tasa de reenvío de paquetes de Capa 2 del sistema (carga compartida): 5298 Mpps
28. El equipo debe soportar rutas estáticas RIP/OSPF/MPLS/VXLAN (túnel)/GRE (túnel), etc.
29. El equipo debe ser soportar Enhanced Media Delivery Index (eMDI) y Mean Opinion Score for Video (VMOS)
30. El equipo debe soportar sincronización de reloj como tipo Ethernet, 1588v2, o 1PPS + TOD.

31. El equipo debe soportar una distancia lógica máxima de 60 km (la distancia física real dependerá de los splitters, la potencia del módulo óptico y la calidad de la fibra).
32. El equipo debe soportar 2048 ONTs/ONUs en línea al mismo tiempo y 2048 usuarios de multicast. Longitud máxima del frame: 9216 bytes
33. El equipo debe soportar el módulo óptico Clase D/XGS-Combo Clase D/C++ 35 dBm:
    a. El rango de cobertura puede aumentarse de 6 km a 7 km, lo que es especialmente adecuado para zonas rurales o con grandes distancias de cobertura.
    b. El impacto de la luz débil y la atenuación del conector pueden reducirse.
34. La tarjeta de GPON debe apoyar:
    c. Módulo óptico SFP de clase B+, C+ o C++ con 16 puertos por tarjeta.
    d. Nivel 4 HQoS
    e. 1588V2
    f. Máxima Split-ratio: 1:128
35. La placa XGS PON debe soportar:
    g. XGS-PON de 16 puertos (módulo óptico simétrico de 10GE uplink y downlink, SFP+) La diferencia de distancia máxima entre las ONU es de 40 km.
    h. Nivel 4 HQoS
    i. 1588v2
    j. Máxima Split-ratio: 1:256
    k. Rendimiento de reenvío: 160 Gbit/s

4.11 Requerimientos ODN

La experiencia comercial usando solución de ODN preconectorizado debe ser de un mínimo de tres años, y deben indicar casos de implementación exitosos.

2.4.2. El proveedor debe tener al menos 2 millones de líneas desplegadas en la solución FastConnect.

2.4.3. Se debe soportar ODN digital en línea desde un sistema de gestión integral

Para adaptarse a diferentes escenarios de instalación en la red, la solución ODN debe soportar escenarios aéreos al aire libre, escenarios empleando ductos subterráneos y escenarios de edificios de gran altura para interiores

4.12 Escenario aéreo al aire libre- Especificaciones de la caja aérea

1.1 Para el escenario aéreo al aire libre, las cajas ODN Preconectorizada preferiblemente deben instalarse en los postes o en la pared, el cable preconectorizado debe soportar dicha instalación aérea.

1.2 El proveedor debe proporcionar una serie de cajas Preconectorizada preferiblemente para el escenario aéreo al aire libre: caja de 16 puertos para alta densidad, caja de 8 puertos para densidad media y 4 puertos para baja densidad

1.3 Todas las cajas Preconectorizada preferiblemente deben cumplir con los requisitos de protección IP65 (IEC61753-1).

1.4 Todas las cajas Preconectorizada preferiblemente deben cumplir con los requisitos de impacto IK09.

1.5 Pérdida de retorno (dB) de >= 55 para todas las cajas (hub box, sub box, end box)

1.6 La caja y el código QR en la caja deben tener una resistencia a los rayos UV, ISO4892-2. Después de 1000 horas de pruebas UV, el código QR aún debe estar claro y sin daños.

1.7 La tracción lateral del cable óptico de la caja debe soportar 50 N, que cumple con la norma IEC 61300-2-50.

1.8 Requisitos de pérdida de inserción

Caja	Descripción	4 Puertos	8 Puertos	16 Puertos
Sub Box	Entrada a la salida en cascada (IL, DB) ≤	1.6	2.2	2.2
	Entrada a la salida del cable de descenso (IL, dB) ≤	15.5	16.3	19.5
End Box	Pérdida de inserción (IL, DB) ≤	7.4	10.3	13.8

1.9 El Ejecutor debe proporcionar certificaciones de terceros (TUV, Anatel y UL) como prueba de cumplimiento de lo anteriormente indicado.

4.13 Escenario aéreo al aire libre- Especificaciones del cable aéreo

1. El cable drop debe completarse con la funda LSZH, y debe pasar la prueba ignífuga.
2. Especificaciones del conector del MPO y del cable de distribución

Cable	MPO	Cable de distribución	Requerimientos (1310nm & 1550nm)
Pérdida de inserción EC61300-3-4	<=0.35	Max<=0.3dB,Average<=0.1dB	

Cable	MPO	Cable de distribución	Requerimientos (1310nm & 1550nm)
Tracción del conector a una fuerza de carga lenta	Carga: 800 N a 5N/s Duration:5s	Carga: 800 N a 5N/s Duration:5s	Durante y después de la prueba:
			1. Variación máxima de la pérdida de inserción ≤0.2dB
			pérdida 2.Return ≥60dB
			3. Ningún aspecto y daño mecánico
Tracción del conector en choque de tracción	Carga: 800 N (choque) a 1000N/s Duration:5s	Carga: 800 N (choque) a 1000N/s Duration:5s	Durante y después de la prueba:
			1. Variación máxima de la pérdida de inserción ≤0.2dB
			pérdida 2.Return ≥60dB
			3. Ningún aspecto y daño mecánico
Resistencia a la tracción del mecanismo de acoplamiento	Carga: 300 N a 5N/s Duration:120s	Carga: 300 N a 5N/s Duration:120s	Durante y después de la prueba:

Cable	MPO	Cable de distribución	Requerimientos (1310nm & 1550nm)
			1. Variación máxima de la pérdida de inserción ≤0.2dB
			pérdida 2.Return ≥60dB
			3. Ningún aspecto y daño mecánico
Conector a prueba de agua IEC60529	Ip68,3m 7days	Ip68,3m 7days	No inmersión en agua

2.1. Rendimiento mecánico del cable MPO y cable de distribución

Cable	MPO	Cable de distribución
Cable Rendimiento de tracción IEC 60794-1-2-E1	1350N por 5 minutos, 800N por 10 minutos	Carga: 60min para 800N (primero) y 10min para 1350N (segundo)
	1. El aumento de la atenuación no excederá de 0.1dB durante la prueba	Longitud del cable bajo tensión: no menos de 50m
	2. La tensión de la fibra no debe ser superior al 0,6% bajo carga extensible 1350N y no superior al 0,33% bajo carga extensible S00N	1. El alargamiento de la fibra debe ser el ≤0.33% para 800N y el ≤0.6% para 1350N, y reversible;
	3. Ningún cambio en la atenuación y la tensión de la fibra después de la prueba en 1550nm.	2. La variación de la atenuación en la longitud de onda de 1550 nm, debe ser 0,05 dB y reversible.
	4. Bajo examen visual sin aumento, ningún daño a los elementos del cable después de la prueba	
Aplastamiento de cables IEC 60794-1-21-E3	Carga y duración	Carga y duración
	Carga a largo plazo 1100N para 10min	Carga a largo plazo 1100N para 10min
	Carga a corto plazo 2200N para 1min	Carga a corto plazo 2200N para 1min

Cable	MPO	Cable de distribución
	Bajo carga a largo plazo, no se producirá ningún cambio en la atenuación a 1550 nm durante el ensayo.	1.Variación de la atenuación a la longitud de onda de 1550 nm, debe ser 0,05 dB durante y después de la prueba, y reversible;
	Bajo carga a corto plazo, no se producirá ningún cambio en la atenuación a 1 550 nm después del ensayo.	2. Ningún daño a los elementos del cable.
	Bajo examen visual sin aumento, ningún daño a la funda o a los elementos del cable. La impresión de la superficie de impacto en la funda no se considera daño mecánico.	

2.2. Especificaciones del conector del cable drop

Cable	Cable drop
Pérdida de inserción IEC61300-3-4	<=0.3dB
Tracción del conector a una fuerza de carga lenta (resistencia a la tracción entre el cable óptico y el conector) IEC- 61300-2-50	Carga: 300 N a 5 N/s, Duración: 30 s, Durante y después de la prueba:
	1. Variación máxima de la pérdida de inserción <=0.2dB
	2.Returnloss >=60dB
	3. Ningún aspecto y daño mecánico
Resistencia a la tracción del mecanismo de acoplamiento (resistencia a la tracción entre el conector y el adaptador) 1EC61300- 2-6	Carga: 300 N a 5 N/s, Duración: 120 s, Durante y después de la prueba:
	1. Variación máxima de la pérdida de inserción <=0.2dB
	pérdida 2.Return >=60dB
	3.No aspecto y daño mecánico
conector a prueba de agua IEC 60529	IP65
	Sin inmersión en agua

2.3. Rendimiento mecánico del cable drop

Cable	Cable drop
Cable Rendimiento de tracción IEC 60794-1-2-E1	Carga y duración:
	Carga a largo plazo 300N durante 10 minutos; Carga a corto plazo 600N durante 1 minuto, longitud del cable bajo tensión: No menos de 50m.
	1. La deformación máxima de la fibra menos del 0,4% bajo la carga a corto plazo de tracción máxima.
	2. La tensión máxima de la fibra menos de 0,2% bajo carga a largo plazo.
	3. Ningún cambio en la atenuación después de la prueba.
	4. Ningún daño a los elementos del cable.
Aplastamiento de cables IEC 60794-1-21-E3	IEC 60794-1-2-E3
	Carga: 2200N, Duración: 1 min, Número de aplastamiento: 3
	1. El aumento máximo en la atenuación menos de 0.4dB.
	2.No hay cambio en la atenuación después de la prueba.
	3. Ningún daño a los elementos del cable.

2.4. El Ejecutor debe proporcionar certificaciones (TUV, Anatel y UL) como prueba del cumplimiento de lo requerido.

4.14 Escenario Potencial ductado subterráneo- Especificaciones caja subterránea

1.1 El proveedor debe proporcionar una serie de cajas Preconectorizada preferiblemente para escenarios de ductos subterráneos: caja de 16 puertos para alta densidad, caja de 8 puertos para densidad media y 4 puertos para baja densidad

1.2 La caja debe cumplir con los requisitos de protección IP68 (IEC61753-1, 5m, 7days).

1.3 Las cajas secundarias y finales deben cumplir con los requisitos de impacto IK10.

1.4 Las cajas SubBox/EndBox debe ser completamente Preconectorizada preferiblemente sin necesidad de empalmar fibras

1.5 Pérdida de retorno (DB) de >= 55 para todas las cajas (Hub box, Subbox, End box)

1.6 La caja debe tener una resistencia a los rayos UV, ISO4892-2

1.7 La tracción lateral del cable óptico de la caja debe soportar 50 N, que cumple con la norma IEC 61300-2-50.

1.8 Requisitos específicos

Caja	Descripción	4Puertos	8Puertos	16Port
Recuadro secundario	Entrada a la salida en cascada (IL, DB) ≤	1.6	2.2	2.2
	Entrada a la salida del cable de descenso (IL, dB) ≤	15.5	16.3	19.5
Caja de extremo	Pérdida de inserción (IL, DB) ≤	7.4	10.3	13.8

El Ejecutor debe proporcionar certificaciones de terceros (TUV, Anatel y UL) como prueba de cumplimiento de lo anteriormente indicado.

4.15 Escenario Potencial de ductos subterráneos: Cable subterráneo

1.1 Para cumplir con todos los escenarios de ducto, el cable debe adoptar un tip pulling eye design, logrando un despliegue rápido, alta confiabilidad de la red, durabilidad y fácil de pasar a través del conducto. Con este diseño, los operadores podrían realizar una conexión rápida en sitio sin necesidad de herramientas y el nivel de protección IP debería ser IP68 una vez finalizado el montaje. El proveedor debe proporcionar detalles de diseño del cable.

1.2 El cable drop debe completarse con la funda LSZH, y debe pasar la prueba ignífuga.

1.3 Especificaciones del conector del MPO y del cable de distribución

Cable	MPO	Cable de distribución
Pérdida de inserción EC61300-3-4	<=0.35	Max<=0.3dB,Average<=0.1dB
Tracción del conector a una fuerza de carga lenta	Carga: 800 N a 5N/s Duration:5s	Carga: 800 N a 5N/s Duration:5s
Tracción del conector en choque de tracción	Carga: 800 N (choque) a 1000N/s Duration:5s	Carga: 800 N (choque) a 1000N/s Duration:5s

Cable	MPO	Cable de distribución
Resistencia a la tracción del mecanismo de acoplamiento	Carga: 300 N en 5N/s Duration:120s	Carga: 300 N en 5N/s Duration:120s
Conector a prueba de agua IEC60529	Ip68,3m 7days	Ip68,3m 7days

1.4 Rendimiento mecánico de MPO y cable de distribución

Cable	MPO	Cable de distribución
Cable rendimiento de tracción IEC 60794-1-2-E1	1350 N por 5 minutos, 800N por 10 minutos	Carga: 60 min para 800 N (primero) y 10 min para 1350 N (segundo)
	1. El aumento de la atenuación no excederá de 0.1 dB durante la prueba	Longitud del cable bajo tensión: no menos de 50m
	2. La tensión de la fibra no debe ser superior al 0,6% bajo carga extensible 1350 N y no superior al 0,33% bajo carga extensible S00N	
	3. Ningún cambio en la atenuación y la tensión de la fibra después de la prueba a 1550 nm.	
	4. Bajo examen visual sin aumento, ningún daño a los elementos del cable después de la prueba	
Aplastamiento de cables IEC 60794-1-21-E3	Carga y duración	Carga y duración
	Carga a largo plazo 1100 N para 10 min	Carga a largo plazo 1100 N para 10 min
	Carga a corto plazo 2200 N para 1 min	Carga a corto plazo 2200 N para 1 min

1.5 Especificaciones del conector del cable drop

Cable	Cable drop
Pérdida de inserción IEC61300-3-4	<=0.3dB
Tracción del conector a una fuerza de carga lenta (resistencia a la tracción entre el cable óptico y el conector) IEC- 61300-2-50	Carga: 300 N a 5 N/s, Duración: 30 s, Durante y después de la prueba:
	1. Variación máxima de la pérdida de inserción <=0.2dB
	2.Returnloss >=60dB
	3. Ningún aspecto y daño mecánico
Resistencia a la tracción del mecanismo de acoplamiento (resistencia a la tracción entre el conector y el adaptador) 1EC61300-2-6	Carga: 300 N a 5 N/s, Duración: 120 s, Durante y después de la prueba:
	1. Variación máxima de la pérdida de inserción <=0.2dB
	pérdida 2.Return >=60dB
	3.No aspecto y daño mecánico
conector a prueba de agua IEC 60529	IP68,3m 7days
	Sin inmersión en agua

1.6 Rendimiento mecánico del cable drop

Cable	Cable drop
Cable Rendimiento de tracción IEC 60794-1-2-E1	Carga y duración:
	Carga a largo plazo 300N durante 10 minutos; Carga a corto plazo 600N durante 1 minuto, longitud del cable bajo tensión: No menos de 50m.
	1. La deformación máxima de la fibra menos del 0,4% bajo la carga a corto plazo de tracción máxima.
	2. La tensión máxima de la fibra menos de 0,2% bajo carga a largo plazo.
	3. Ningún cambio en la atenuación después de la prueba.
	4. Ningún daño a los elementos del cable.
Aplastamiento de cables IEC 60794-1-21-E3	IEC 60794-1-2-E3
	Carga: 2200N, Duración: 1 min, Número de aplastamiento: 3

Cable	Cable drop
	1. El aumento máximo en la atenuación menos de 0.4dB.
	2.No hay cambio en la atenuación después de la prueba.
	3. Ningún daño a los elementos del cable.

El Ejecutor debe proporcionar certificaciones (TUV, Anatel y UL) como prueba del cumplimiento de lo requerido.

4.16 ESCENARIO POTENCIAL INTERIOR GRAN ALTURA:

4.17.1. Especificaciones de la caja interior gran altura

1.1 Las cajas Sub box/End box deben tener una etiqueta de código QR en la superficie frontal que se utiliza para el reconocimiento de imágenes por IA para recopilar y cargar automáticamente la información GIS y el equipo mediante la aplicación móvil ODN de tipo digital. Además de la información del SIG y del equipo, la aplicación también debe tener la capacidad de generar la topología de la caja Preconectorizada preferiblemente y del cable.

1.2 En el rascacielos interior para zonas residenciales, la caja de bujes se coloca en el sótano y conduce diferentes enlaces a diferentes pisos. El producto debe cumplir con los requisitos de resistencia al fuego y al polvo de los edificios interiores o pasillos. Los cables de distribución deben ser conducidos desde el sótano a diferentes pisos a través de ductos de corriente débil o tuberías interiores. Los conectores deben ser pequeños y la resistencia a la tracción debe cumplir con los requisitos de construcción de tracción.

1.3 En un escenario interior de gran altura, el principio de red de Quick ODN es el mismo que el de los escenarios exteriores. Sin embargo, el entorno interior tiene un bajo nivel de protección IP para el producto, pero el producto debe ser lo suficientemente pequeño como para ser desplegado en tuberías y espacios estrechos. Por lo tanto, hay algunas diferencias entre esta forma de producto y escenarios al aire libre.

1.4 El terminal de acceso de fibra de pasillo interior integra el cable de distribución y se puede montar en una pared. Se utiliza como Subbox en escenarios de división óptica desiguales.

1.5 Especificaciones: de capacidad de distribución, 9 núcleos, divisor, 1 PCS 1:9 SPL desigual

1.6 Número de entradas de cable: 1 PCS Cable de distribución interior preconectorizado de dual-end

1.7 Número de salidas de cables: 1 adaptador PCS SC/APC para cable de distribución, 8 adaptadores PCS SC/APC para cable drop

1.8 Especificaciones de conector óptico:

- Pérdida de inserción: máx. / 0,3 dB
- Pérdida de retorno: 60 dB >=
- Resistencia a la tracción entre el cable óptico y el conector: IEC61300-2-4; Carga: 100 N a 5 N/s Duración: 120s
- Resistencia a la tracción entre el conector y el adaptador: IEC61300-2-6; Carga: 70 N·m; Duración: 120 s
- Caída: IEC61300-2-12, método A; Altura de caída: 1,5 m; Número de caídas: 8 por cada tapón
- Doblado: IEC61300-2-7; Carga: 10 N suavemente aplicado Duración: 30s
- Torsión: IEC61300-2-5

4.17.2. Escenario potencial de gran altura para interiores

Especificaciones de cables de gran altura para interiores:

1.1 Cable drop tipo bow type preterminado, adecuado para la instalación dentro de las infraestructuras del cliente en sistemas FTTH, logrando una alta confiabilidad y durabilidad de la red.

1.2 El cable drop debe completarse con la funda LSZH y debe pasar la prueba ignífuga.

1.3 Rendimiento mecánico, ambiental del cable:

- Rendimiento de tracción (corto plazo / largo plazo N): 80 / 40
- Trituración de cables (a corto plazo / largo plazo N/100 mm): 1000 / 500
- Radio de curvatura mínimo (estático / dinámico mm): 20 / 40

1.4 Especificaciones de conector óptico:

- Tipo de fibra: G657A2
- Tipo de conector: SC/APC
- Pérdida de inserción: máx. <= 0,30 dB
- Pérdida de retorno: 60 dB >=
- Estándar de prueba: IEC 61753-1
- Rohs 2.0: Cumplimiento

4.17 Requisitos de ONT

1.1 La interfaz GPON de ONT debe cumplir con las siguientes normas internacionales:

- G.984.1 (GPON Características generales)
- G.984.2 (especificación de capa dependiente de medios físicos GPON)
- G.984.3 (especificación de la capa de convergencia de transmisión GPON)
- G.984.4 (especificación de interfaz de gestión y control GON ONT)

1.2 La ONT, al igual que el resto de equipos activos de la solución, debe permitir gestionarse desde un único sistema el cual permita tener visibilidad E2E de todos los componentes de la red.

1.3 La ONT debe apoyar los requisitos para la Clase B+ de acuerdo con G.984.2 Enmienda 1.

1.4 Doble banda WIFI 5

1.5 Ganancia de antena de 5 dBi

1.6 2 puertos GigaEthernet

1.7 Un puerto GPON para enlace ascendente

1.8 La interfaz GPON debe estar equipada con filtros de bloqueo de longitud de onda (WBF) de acuerdo con ITU-T G.984.5.

1.9 La ONT debe cumplir con la especificación UIT-T G.988: interfaz de gestión y control de la ONU (OMCI)

1.10 El ONT debe admitir la conformidad del mapeo del Método de Encapsulación de GPON (GEM) con la ITU-T Rec. G.984.3.

1.11 El ONT debe soportar FEC configurable en upstream y downstream.

1.12 El ONT debe admitir el cifrado de canal OMCI.

1.13 La ONT debe soportar OMCI de longitud variable.

1.14 La ONT debe admitir el modo de notificación de estado de conformidad con el UIT-T G.984.3.

1.15 El ONT debe soportar los cinco tipos de T-CONT (1 a 5).

1.16 El ONT debe soportar al menos 8 T-CONT.

1.17 El ONT debe soportar al menos 32 puertos GEM (ID de puerto).

1.18 El ONT debe admitir varias maneras para la asignación de GEM-Ports en T-CONTs de la siguiente manera:

- Todos los puertos GEM están mapeados en el mismo T-CONT.
- Cada puerto GEM se mapea en un único T-CONT.

1.19 La ONT debe admitir los siguientes métodos de registro:

- Autenticación por número de serie
- Autenticación mediante contraseña de PLOAM.
- Autenticación por número de serie combinado y contraseña PLOAM

1.20 El ONT debe utilizar el sistema de cifrado (AES de 128 bits) y el mecanismo de intercambio de claves de acuerdo con ITU-T G.984.3.

1.21 La ONT debería implementar un "canal OAM integrado", un "canal PLOAM" y un "canal OCI" de conformidad con ITU-T G.984.4.

1.22 El ONT debe soportar la monitorización del módulo óptico a través de OMCI.

1.23 A nivel de Capa 3, la ONT debe soportar:

- PPPoE / IP estáticas / DHCP
- NAT / NAPT
- Port Forwarding
- ALG / UPnP
- DDNS / Servidor DNS / Cliente DNS
- IPv6 / IPv4 Dual Stack
- Rutas Estáticas por Defecto
- Múltiples servicios en un único puerto WAN.

1.24 El ONT debe soportar el umbral de potencia óptica que excede la alarma.

1.25 La ONT debe apoyar la consulta de las estadísticas de los puertos Ethernet a través de OMCI.

1.26 El ONT debe soportar 1:64 Split Ratio, 50 ms alta confiabilidad tipo B Protección

1.27 El ONT debería funcionar con OLT. El terminal OLT puede detectar y localizar ONTs falsos en tiempo real y aislar automáticamente ONTs falsos, lo que es eficiente y no interrumpe los servicios.

1.28 El ONT debe admitir Wi-Fi 2.4G y 5G concurrencia de doble banda

1.29 El ONT debe soportar Wi-Fi fuerte interferencia anti-canal adyacente

1.30 Debe proporcionar un arreglo mínimo de antenas de 2x2 MIMO en 2.4GHz y 5GHz

1.31 El ONT debe admitir la programación de colas TX basada en Wi-Fi STA: admite colas de usuario + basadas en prioridades, mejorando la gestión de QoS y reduciendo el impacto de múltiples usuarios entre sí

1.32 Debe soportar multicast IGMPV2/V3 en modo proxy y snooping.

1.33 El modo QoS ONT debe admitir:

- Limitación de la velocidad del puerto Ethernet
- Prioridad 802.1p
- SP/WRR/SP+WRR
- Limitación de la velocidad de paquetes de difusión

1.34 La ONT debe admitir redes Wi-Fi Mesh One-Click, expansión flexible, itinerancia sin problemas y cobertura para toda la casa

1.35 El ONT debe ser compatible con HD Voice: Los servicios de voz no se ven afectados incluso cuando la carga del servicio está llena

1.36 La ONT debe apoyar la tecnología única eAI, identificando y acelerando de forma inteligente los servicios

1.37 La ONT debe admitir la gestión y el mantenimiento remotos desde un único sistema de gestión para operación y mantenimiento Wi-Fi proactivos y visualizados, mejorando la experiencia de gestión y mantenimiento. Inicio de sesión con un solo clic, detección de bucle, emulación de voz y emulación de DHCP, etc.

1.38 El consumo de energía es obligatorio para soportar COC V8 Código de Conducta sobre el Consumo de Energía de Equipos de Banda Ancha Versión 8)

1.39 La ONT debe admitir la interconexión inteligente.

- Cobertura Wi-Fi inteligente
- control parental
- Cualquier puerto cualquier servicio
- Reenvío L2/L3 (IPv4): enlace ascendente 1G, enlace descendente 2G

1.40 El ONT debe ser compatible con el servicio inteligente.

- Apagado programado de Wi-Fi

- Uso compartido inteligente de Wi-Fi: autenticación Portal/802.1x; uso compartido basado en SoftGRE
- El ONT debe tener la función de seguridad
- Firewall SPI
- Filtrado basado en direcciones MAC/IP/URL

4.18 Requisitos de ONU para empresas

1.1 La ONU debe soportar 8 puertos GE

1.2 La ONU debe soportar la protección contra sobretensiones.

- Puerto Ethernet: Modo común 4 kV; Modo Diferencial 1.5 kV;
- Puerto de Energía AC: Modo común 6 kV, Modo Diferencial 4 kV.

1.3 La temperatura de larga operación de la ONU debe ser -5 °C a +45 °C

1.4 La humedad de operación debe ser: 5% a 95% (sin condensación)

1.5 El consumo de potencia de la ONU debe ser menor a 5 W.

1.6 La ONU debe soportar uplink de 1*GPON, SC/UPC,

1.7 La ONU debe soportar ALG/UPnP/ARP/DDNS/DMZ/DNS/NAPT/IPV6, etc.

1.8 La ONU y la OLT deben ser del mismo proveedor con el fin de facilitar la operación y el mantenimiento.

1.9 La ONU debe soportar 802.1x y firewalls IPv6/IPv4, acceso autenticado y redes de seguridad.

4.19 Requisitos de NMS (Network Management System)

4.20.1. Requisitos generales

Se requiere una plataforma unificada para administrar todos los dispositivos IP MPLS, FIREWALLS, FTTH de la solución del proyecto Barranquilla FTTH, como enrutadores, firewalls, OLTs y ONUs/ONTs.

- Se requiere soportar un mínimo de 10 enrutadores (el número de routers depende de los diseños de cada oferente con base en los requisitos de diseño).
- Se requiere soportar mínimo 4 firewalls (el número de firewalls depende de los diseños de cada oferente con base en los requisitos de diseño).
- Se requiere soportar un mínimo de 20 OLTs (el número de OLTs depende de los diseños de cada oferente con base en los requisitos de diseño).
- Se requiere soportar un mínimo de 100.000 ONUs/ONTs.

- La solución de NMS deberá soportar un crecimiento mínimo del 50% de los equipos indicados para las necesidades futuras de ampliación de la capacidad.
- El sistema de gestión debe incluir hardware redundante, software y licenciamiento perpetuo para la cantidad de equipos indicados anteriormente.
- El sistema de gestión debe ser de la misma marca que los equipos IP MPLS, FTTH, firewalls, ONUs/ONTs.

4.20.2. Características técnicas del NMS

Los siguientes requisitos, funcionalidades y capacidades son los mínimos solicitados por el contratante:

1. Arquitectura del NMS	Cumple/No Cumple
1.1 El NMS debe ser capaz de administrar el ciclo de vida del servicio completo, incluyendo las fases de instalación y capacidad de operar y mantener (O&M)	
1.2 El NMS es un sistema distribuido construido sobre infraestructura dedicada. Deberá ofrecer capacidades de escalamiento automático, balanceo de cargas y alta confiabilidad.	
1.3 El NMS deberá proporcionar interfaces de usuario unificadas (UI) para la gestión y control de la red.	
1.4 El NMS deberá integrar la gestión y el control de servicios y utilizar una base de datos unificada para garantizar la coherencia de los datos entre el administrador y el controlador.	
2. Interfaz de usuario	
2.1 El NMS deberá proporcionar un portal unificado. Todas las funciones deben estar disponibles en este portal y los usuarios no necesitan abrir diferentes sistemas.	
2.2 El NMS deberá proporcionar paneles personalizados.	
3. Interfaces y protocolos	
3.1 NBI y Protocolos	
3.1.1 El NMS deberá proporcionar un conjunto de interfaces unificadas en dirección norte (NBI) para abrir las capacidades y los datos de la red.	
3.1.2 El NMS deberá soportar interfaces de transferencia de estado representacional (REST) y modelos de nueva generación (YANG).	

3.1.3 El NMS deberá cumplir con los siguientes estándares del lenguaje YANG: RFC 6991, RFC 7951, RFC 7950 y RFC 7895.	
3.1.4 El NMS deberá cumplir con el RFC 8040, protocolo RESTCONF.	
3.1.5 El NMS deberá cumplir con el RFC 8345, modelo YANG.	
3.1.9 El NMS deberá proporcionar inventario, alarmas e informes de rendimiento de NBI.	
4. Seguridad	
Los objetivos de seguridad son proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los productos, servicios y datos de usuario transportados por los productos y servicios y garantizar la trazabilidad y las capacidades antiataque de conformidad con las leyes aplicables.	
La arquitectura de seguridad cubre la seguridad de las interfaces de programación de aplicaciones (API) hacia el sur y hacia el norte, la seguridad del servicio, la gestión de identidades y accesos (IAM), la seguridad del servicio web, la seguridad del sistema operativo, la seguridad de la base de datos y la protección de la seguridad.	
4.1 Seguridad en dirección norte	
4.1.1 Comunicación y seguridad de acceso a datos	
· Los canales de transmisión de datos admiten protocolos seguros, como el protocolo de transferencia de hipertexto seguro (HTTPS), el protocolo de administración de red simple versión 3 (SNMPv3) y la seguridad de la capa de transporte (TLS).	
· Registro y auditoría de API	
4.2 Seguridad hacia el sur	
4.2.1 Seguridad de acceso en dirección sur	
· Control de tráfico: Los canales de comunicación hacia el sur descartan los paquetes que exceden las especificaciones de tráfico.	
· Autenticación de seguridad: los canales de comunicación entre los controladores y los NE admiten la autenticación TCP-MD5 y HMAC-SHA256.	

· Lista de control de acceso (ACL): se mantiene una lista blanca o una lista negra para evitar que las direcciones IP y los puertos de comunicación no autorizados accedan a NMS.	
· Antiataques: La pila de protocolos TCP/IP permite a los controladores proporcionar funciones de servicio normales incluso cuando están bajo ataques, como suplantación de mensajes, inundaciones y ataques DoS.	
4.3 IAM	
IAM es un servicio de gestión de seguridad para inquilinos empresariales. Proporciona administración de autenticación, control de acceso, asignación de derechos y administración de políticas de seguridad para los miembros de usuario.	
· El NMS debe admitir el inicio de sesión único (SSO) de conformidad con el Servicio de autenticación central (CAS) estándar.	
· El NMS debe integrar el sistema de Autenticación, Autorización y Contabilidad (AAA) para admitir la administración, autenticación y autorización de usuarios centralizados. Se admiten los dos modos de autenticación siguientes: Protocolo ligero de acceso a directorios (LDAP) y Servicio de autenticación de acceso remoto (RADIUS).	
4.4 Seguridad	
· Política básica de ACL: permite o prohíbe el flujo de entrada o salida de paquetes desde una dirección IP de origen especificada.	
4.5 Seguridad de la base de datos	
· Permisos mínimos para ejecutar y servir bases de datos: Se utiliza una cuenta de sistema dedicada de bajo privilegio para ejecutar procesos de base de datos y aislarlos de otros procesos de servicio.	
· Endurecimiento de permisos de archivos: los nombres de usuario de la base de datos, las contraseñas, los archivos confidenciales y los parches se han reforzado para eliminar los altos riesgos y garantizar que solo los usuarios autorizados puedan acceder a los archivos confidenciales.	
4.6 Seguridad de la transmisión	

Los datos se transmiten en redes con el riesgo de ser escuchados, manipulados o copiados y reenviados. Los controladores necesitan implementar el cifrado de extremo a extremo (E2E) en varias interfaces.	
· Protocolo SSL/TLS: soporta el protocolo TLSv1.2 publicado por IETF.	
· Canales internos: utilice HTTPS para cifrar los datos intercambiados entre los servicios de administración (como los servicios de instalación, supervisión, actualización y mantenimiento).	
· Canales cliente-servidor: utilizar HTTPS para cifrar los datos intercambiados entre servicios (como el portal, la configuración del servicio, la consulta del servicio, el análisis de red, la seguridad y los servicios de registro).	
4.7 Gestión de usuarios	
Los controladores admiten las siguientes políticas de cuentas y contraseñas:	
Política de seguridad	
Política de cuenta	
· Número mínimo de caracteres en el nombre de la cuenta	
· Número máximo de días inactivos	
· Bloqueo tras fallos consecutivos de inicio de sesión	
· Rango de direcciones IP	
· Política de bloqueo de cuenta	
· Rango de tiempo de inicio de sesión	
· Máx. Intentos de inicio de sesión consecutivos fallidos	
· Duración del bloqueo de la cuenta (si no es permanente)	
· Eliminar automáticamente cuentas largas bloqueadas o deshabilitadas	
· Cerrar sesión de sesiones no autorizadas	
Política de contraseñas	
· Al menos tres tipos de caracteres (letras mayúsculas, minúsculas, dígitos y caracteres especiales)	
· Longitud mínima de la contraseña	
· Contraseñas anteriores no permitidas	

· Máx. veces que un personaje puede aparecer	
· Intervalo mínimo entre las operaciones de cambio de contraseña	
· Mínimo de caracteres especiales	
· Aplicar la caducidad de la contraseña	
· Período de validez de la contraseña	
· Días de advertencias antes de la expiración de la contraseña	
· Cierre la sesión actual después de restablecer la contraseña	
· Diccionario de contraseña débil	
· Los usuarios pueden elegir bloquear automáticamente a los clientes cuando se dejan inactivos durante el tiempo especificado.	
· Los administradores de seguridad pueden monitorear las sesiones del cliente en tiempo real, ver a los usuarios en línea y cerrar forzosamente la sesión de los usuarios.	
· Los controladores admiten la división de derechos de usuario y proporcionan a las cuentas diferentes derechos, como los administradores de seguridad (en el grupo Managers) y los administradores del sistema (en el grupo Administradores).	
4.8 Registro y auditoría	
Los controladores pueden registrar registros completos sobre su propio estado, eventos de seguridad, operaciones y configuraciones para consultas y auditorías, comprobación en tiempo real, análisis y protección.	
· Registros de seguridad:	
o Los registros de seguridad registran eventos de inicio de sesión de cuenta, como inicio de sesión, cierre de sesión, bloqueo y desbloqueo.	
o Los registros de seguridad registran eventos de administración de cuentas, como la adición, eliminación, modificación y cambio de contraseña de cuenta.	
o Solo los usuarios que tienen el permiso de administración de registros pueden ver los registros de seguridad.	

o Los registros del sistema registran el estado y las acciones anormales cuando se está ejecutando NMS, como el fallo en la ejecución de tareas programadas.	
o Los registros de operaciones registran las operaciones del usuario (como la creación, modificación, eliminación, consulta y configuración de NE) realizadas en los clientes, así como los resultados de las operaciones.	
o Los registros de syslog de NE (Network Element) registran las operaciones realizadas para los NE.	
o El NMS puede convertir los registros recopilados por Log Management y los registros de otras funciones en paquetes Syslog y reenviarlos al servidor Syslog.	
o El protocolo TLS se utiliza para reenviar los registros de auditoría al servidor Syslog.	
4.10 Datos confidenciales	
Los controladores pueden evitar la divulgación no autorizada de datos confidenciales. Las entidades y personas no autorizadas no pueden obtener los datos debido a las siguientes políticas de protección:	
· Las contraseñas se cifran y se almacenan en un sistema de autenticación. Si una contraseña no necesita ser descifrada, debe ser cifrada usando un algoritmo de cifrado irreversible.	
· Los datos confidenciales se cifran o se transmiten a través de canales cifrados.	
· El acceso a datos confidenciales requiere autorización y autenticación.	
· Las contraseñas no deben guardarse en la memoria y deben cifrarse antes de guardarse.	
· Los algoritmos de cifrado privados están prohibidos.	
4.11 Alarmas de seguridad	

· Al detectar comportamientos que violan las políticas de seguridad o causan riesgos de seguridad, el NMS debe informar de alarmas de seguridad al sistema de gestión de alarmas de seguridad. Sobre la base de estas alarmas, los administradores toman medidas oportunas. Las alarmas de seguridad se pueden activar por el siguiente comportamiento:	
· Una cuenta no puede iniciar sesión en un NMS el número especificado de veces. (El valor predeterminado es 3.)	
· Un administrador de seguridad cambia la contraseña de otro usuario.	
· Se agrega un usuario al grupo Administradores o Managers.	
· Las alarmas de seguridad deben contener las fuentes de alarma, la hora y las causas, los proveedores de servicios, los usos del servicio, la gravedad y los tipos de eventos.	
5. Gestión de alarmas	
5.1 La gravedad de la alarma se puede configurar y mostrar en diferentes colores en la interfaz gráfica de usuario.	
5.2 Las notificaciones remotas se pueden enviar al personal relacionado a través de correos electrónicos.	
5.3 Los datos de alarma en la base de datos pueden ser volcados a un archivo. El archivo volcado se eliminará después de 90 días.	
5.4 Permitir a los usuarios establecer reglas de enmascaramiento para enmascarar algunas alarmas en alarmas actuales o registros de eventos.	
6. Gestión de equipos de red	
6.1 Supervisión del rendimiento de NE (Network Element). Esta función admite los siguientes indicadores de rendimiento a nivel de NE: · Uso de la CPU · Uso de la memoria · Uso del disco duro	

6.2 Supervisión del tráfico de la red. Esta función se utiliza para recopilar estadísticas de tráfico de puertos de red, incluyendo: 1. tráfico entrante 2. tráfico saliente 3. Tasa de error de paquetes	
6.3 Puede consultar datos de rendimiento por parámetros como el nombre de NE, la hora y el tipo de datos de rendimiento.	
6.4 Se pueden consultar datos históricos de rendimiento de 5 minutos, 10 minutos, 15 minutos, 30 minutos, 1 hora y 1 día.	
6.6 Los usuarios pueden ver los datos históricos de rendimiento de una red en un gráfico de líneas, un gráfico de barras o una tabla.	
6.7 Los datos de rendimiento se pueden guardar en formatos CSV, HTML, PDF, TXT, XML y PNG.	
7. Instalación y actualización	
7.1 El NMS admite actualizaciones de software en línea sin afectar a los servicios.	
7.2 El software NMS debe ofrecer compatibilidad con versiones anteriores de múltiples dispositivos.	
7.7 El dominio de gestión del NMS puede migrarse al sistema integrado de gestión y control.	
8. Fiabilidad	
8.1 El NMS puede ser implementado en modo primario/secundario. Si el controlador primario falla, el controlador secundario se hará cargo rápidamente de toda la red.	
8.2 El NMS debe admitir la implementación remota de recuperación ante desastres, conmutación por error a nivel de minutos y nodos sin arbitraje.	
8.3 El NMS debe admitir la implementación remota de recuperación ante desastres entre servidores.	

5 LINEAMIENTOS GENERALES

5.1 INSTALACIÓN ODN

ALCANCE

El proyecto comprende la instalación de todos los cables drop para la conexión de cada hogar a la red de distribución desplegada por el contratante en la ciudad de Barranquilla, así como la instalación de las ONUs/ONTs en cada hogar y/o sede de alcaldía.

El alcance de este proyecto es el diseño, suministro e instalación del servicio de internet por fibra óptica en las instalaciones del usuario final, implementando un nuevo anillo redundante circundante a la zona de influencia en la ciudad de Barranquilla; esto incluye, pero no se limita a:

- Provisión de todos los materiales, como cables, elementos pasivos, herrajes y accesorios necesarios para su construcción.
- Entrega de los protocolos de pruebas realizados.

A través de este anexo se determina un proyecto con alcance llave en mano, por lo que el ejecutor suministrará todos los materiales necesarios para el desarrollo exitoso de este proyecto.

El ejecutor deberá cotizar el proyecto según los parámetros mencionados en el ítem 1.1. Objetivos y también presentar el cronograma detallado de ejecución del proyecto en Microsoft Project y PDF como parte de los documentos presentados.

Antes de la aceptación final, se presentará la documentación y evidencia necesarias para soportar las instalaciones realizadas.

5.1.1. Preparación de la Instalación

Antes de la etapa de instalación, el ejecutor deberá realizar los siguientes procesos:

- Garantizar los recursos necesarios para ejecutar el proyecto, incluyendo, pero sin limitarse a: personal, materiales, herramientas, etc.
- Establecer un plan inicial de labores basado en el método de instalación, tipo de cables y distribución de la red.
- Verificar el estado actual para cumplir con el plan de labores o modificarlo; en su caso, establecer permisos de trabajo y cronograma con los propietarios.
- Reportar cualquier irregularidad encontrada en la red de distribución
- Programar las instalaciones de acuerdo al cronograma establecido y la fecha límite de entrega del proyecto acordada entre las partes

5.1.2. Instalación de Cables Drop

Una vez acordados los permisos, accesos, horarios y plan inicial de trabajo, el ejecutor podrá comenzar la instalación de acuerdo al cronograma, para esto debe garantizar:

- Permisos disponibles para inspección en medio escrito o digital
- Todos los componentes y herramientas deben estar en el sitio
- Personal disponible y alistado con lo necesario para la ejecución
- Cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo
- Inspección de cada instalación en cada momento de la misma
- Monitoreo y reporte del progreso del proyecto al contratante
- Notificación oportuna de inconvenientes encontrados en campo

5.2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.2.1. Mantenimiento de Nivel 1

El ejecutor proporcionará los servicios completos necesarios para operar y mantener la red a fin de garantizar unas condiciones óptimas en la misma.

Los principales alcances incluyen:

- Gestión diaria del personal técnico.
- Atención de fallas.
- Mantenimiento correctivo y mantenimiento programado de actividades.
- Manipulación y logística de materiales y herramientas.

El objetivo del mantenimiento es garantizar que la red se encuentre en un estado estable, evitando deficiencias y degradaciones, permitiendo la reducción de fallos e intervenciones correctivas de mantenimiento.

Las actividades incluidas son, entre otras:

- Inspección de equipos: Incluye revisiones físicas en sitio de los componentes, activos y pasivos, con guías de rutina de mantenimiento predefinidas.
- Verificación de la correcta configuración y de las alarmas.
- Limpieza de equipos y componentes.
- Ajustes y reparación de deficiencias menores.

- Reparaciones que pueden ser realizadas por técnicos en sitio.
- Cualquier deficiencia que no se pueda hacer en el momento de la visita o que sea demasiado compleja se programará para una fecha posterior para la reparación permanente.
- Reportar cualquier cambio en las condiciones alrededor del sitio.
- Completar el informe de estado del sitio y las pruebas requeridas.
- Recopilar y reportar información relevante de mantenimiento: incluye la recopilación de información durante la visita con la ayuda de la lista de validación.
- Dependiendo de la gravedad, la reparación de deficiencias se planificará para ser corregida en una visita específica para este fin o en una visita para la ejecución de cualquier otra actividad.
- El mantenimiento correctivo se lleva a cabo para corregir o prevenir defectos y fallas importantes del equipo, incluida la sustitución de equipos defectuosos. El equipo de soporte técnico estará disponible para reaccionar en disponibilidad 8x5 (8 horas diurnas en horario de oficina, 5 días hábiles de la semana) ante fallas críticas de la red. Incluye una visita al sitio para resolver una falla en el sitio. La cooperación incluye tareas de resolución de problemas y acciones para resolver fallos.

Las actividades de un mantenimiento correctivo pueden incluir:

- Recibir una orden de trabajo para la ejecución de mantenimiento correctivo.
- Asistencia y apoyo en la identificación de las causas de la falla.
- Llevar a cabo actividades correctivas en el sitio, como se indica, como el reemplazo de piezas defectuosas.
- Prueba de que la funcionalidad del servicio ha sido restaurada, con base en el sistema de monitoreo.
- Reporte de fallas observadas durante las actividades de mantenimiento correctivo.
- Informe de fallas y registro y seguimiento hasta su finalización o cierre.
- Escalar la falla a tiempo en caso de que la falla sea causada por terceros

5.2.2. Acuerdos De Nivel De Servicios

Las fallas se categorizarán de acuerdo a su nivel de severidad:

SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO
Crítica	Los problemas críticos afectan gravemente el servicio; la capacidad y el tráfico requieren medidas correctivas inmediatas, independientemente de la hora del día o el día de la semana. Estos problemas requieren una atención inmediata de la administración y recursos dedicados para resolverlos lo más rápido posible. Los problemas de emergencia tienen la más alta prioridad dentro de la gravedad crítica y la restauración de estos incidentes tiene la más alta prioridad de restauración. Por lo general, son aquellas de total participación/aislamiento total para una determinada zona/región.
Mayor	El servicio está seriamente degradado, afectando aspectos significativos de las operaciones comerciales. Menos del 30% de pérdida de capacidad/servicio del sistema Pérdida de redundancia del sistema. Cualquier otro fallo que resulte en la pérdida de servicio que afecte a los servicios a los suscriptores que afecte al 30% o menos de las líneas o troncales en funcionamiento. Solicitud de asistencia impulsada por "plazo de servicio".
Media	El servicio se degrada, se deteriora notablemente, pero la mayoría de las operaciones del negocio continúan, pero podrían resultar en fallos importantes o críticos si no se corrigen.
Menor	Sin impacto en el servicio, sin impacto real en el negocio. También se utilizará para solicitar documentación o información.

El tiempo máximo de atención comienza a partir del informe del incidente y la creación del informe de acuerdo al tipo de incidencia:

TIPO DE SERVICIO	CATEGORÍA	CRÍTICA	MAYORES	MEDIANO	MENOR
Correctivo	Tiempo de atención en sitio	Tiempo de transporte <= 8 horas			
		6 horas	12hrs	24hrs	72hrs

FIN DEL DOCUMENTO