# ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## AUNAR ESFUERZOS PARA PROMOVER LA MASIFICACIÓN DE ACCESO A INTERNET A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL ACCESO Y/O USO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y CIERRE DE BRECHA DIGITAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

## DICIEMBRE 2025

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN ..... 5
1. CAPEX. ..... 6
1.1. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA. ..... 6
1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y UBICACIÓN ..... 12
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO ..... 15
1.3.1. PLANEACIÓN ..... 15
1.3.2. INSTALACIÓN ..... 15
1.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ..... 15
1.3.4. CAPACITACIÓN ..... 16
1.4. ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD. ..... 16
1.4.1. SISTEMA FOTOVOLTAICO ..... 17
1.4.2. CONEXIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS ..... 19
1.4.3. CONTROLADORES DE ACCESO ..... 25
1.4.4. FIREWALL O PROTECTOR DE RED (UTM) ..... 25
1.4.5. SISTEMA DE GESTIÓN ..... 25
1.5. CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE DATOS DEL SISTEMA. ..... 27
1.6. SOLUCIÓN TECNOLOGICA A IMPLEMENTAR ..... 28
1.6.1. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL SERVICIO ..... 28
1.6.2. BANDAS DE FRECUENCIA A UTILIZAR ..... 29
1.6.3. CARÁCTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LA INSTALACIÓN ..... 29
1.6.4. ACTUALIZACIONES Y LICENCIAMIENTO DE SOFWARE DE EQUIPOS ..... 30
1.7. ESTUDIO DE CAMPO Y VIABILIDAD ..... 30
1.7.1. APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO ..... 32
1.7.2. INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN ..... 32
1.7.3. APROBACIÓN DEL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN ..... 34
1.7.4. CAMBIOS DE TECNOLOGÍA UNA VEZ APROBADO EL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN ..... 34
1.7.5. PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO ..... 35
1.7.6. APROBACIÓN DEL PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO ..... 36
1.7.7. PLAN DE MANTENIMIENTO ..... 36
1.7.8. APROBACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO ..... 37
1.7.9. NEMOTECNIA DEL PROYECTO ..... 37
1.7.10. FORMATOS DE INSTALACIÓN ..... 37
1.7.11. AVISOS Y MARQUILLAJE ..... 38
1.8. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS 38
1.8.1. SEGURIDAD FÍSICA Y LÓGICA ..... 39
1.8.2. PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS 39
1.8.3. NOTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS 41
1.8.4. APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO ..... 41
1.8.5. VERIFICACIÓN REMOTA DE LA INSTALACIÓN ..... 41

1.8.6. VISITA DE CAMPO PARA LA APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN. ..... 42
2. OPEX INSTITUCIONES EDUCATIVAS ..... 44
2.1. SERVICIO PARA PRESTAR EN CADA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ..... 44
2.2. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS ..... 45
2.3. UTILIZACIÓN DEL SERVICIO ..... 46
2.4. PORTAL CAUTIVO ..... 47
2.4.1. FUNCIONALIDADES DEL PORTAL CAUTIVO ..... 47
2.5. GESTIÓN DE RED ..... 48
2.5.1. GESTIÓN DE CAPACIDAD, TRÁFICOS Y CONSUMO DE DATOS ..... 48
2.6. MESA DE AYUDA ..... 49
2.7. INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO ..... 51
2.7.1. PENALIZACIÓN ..... 52
2.7.2. FUENTES Y VARIABLES ..... 53
2.7.3. PERIODO DE MEDICIÓN ..... 54
2.7.4. ENTREGABLE ..... 54
2.7.5. CÁLCULO DEL INDICADOR ..... 54
2.7.6. INDICADOR DE DISPONIBILIDAD POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA ..... 55
2.7.7. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS ..... 57
2.7.8. INDICADOR DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ..... 61
2.7.9. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS INDICADORES ..... 61
2.8. SISTEMA DE GESTIÓN ..... 62
3. OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS A CARGO DEL COOPERANTE 63
3.1. PRESENTACIÓN DE INFORMES ..... 63
3.1.1. INFORME MENSUAL ..... 63
3.1.2. INFORME FINAL ..... 64
3.1.3. INFORME ESPECÍFICO DE REDES DE ACCESO E INSTITUCIONES EDUCATIVAS FUERA DE SERVICIO ..... 65
3.1.4. INFORMES ADICIONALES ..... 65
3.2. GERENCIA OPERATIVA DEL CONVENIO ..... 65
3.3. REPOSITORIO DE INFORMACIÓN ..... 66
3.4. COMITÉ OPERATIVO ..... 67
3.5. REGLAS PARA EL USO DE LOS RECURSOS ..... 69
3.6. COMUNICACIONES ..... 69
3.7. GESTIÓN DOCUMENTAL ..... 69
3.8. CUMPLIMIENTO A NORMAS DE MEDIO AMBIENTE ..... 69
3.9. PLAN DE SOSTENIBILIDAD ..... 70
4. APROPIACIÓN DIGITAL PARA USO DE LAS TIC ..... 70
A. 4.1 PLAN DE CAPACITACIONES ..... 70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Penetración de Acceso a Internet por municipio ..... 13
Tabla 2 Calculo del Sistema Fotovoltaico ..... 17
Tabla 3 Especificaciones del Panel Solar ..... 19
Tabla 4 Especificaciones de la Controladora Solar ..... 20
Tabla 5 Especificaciones del Inversor Solar ..... 20
Tabla 6 Especificaciones del Banco de Baterías ..... 20
Tabla 7 Especificaciones mínimas del Gabinete Eléctrico ..... 20
Tabla 8 Especificaciones de la UPS ..... 21
Tabla 9 Especificaciones del Poste o Mástil ..... 21
Tabla 10 Especificaciones del AP Interior ..... 21
Tabla 11 Especificaciones del AP Exterior ..... 22
Tabla 12 Especificaciones de la Antena WiFi ..... 23
Tabla 13 Especificaciones del KIT SATELITAL LEO ..... 24
Tabla 14 Especificaciones del Enrutador Administrable ..... 24
Tabla 15 Especificaciones de Gabinete de comunicaciones ..... 25
Tabla 16 Velocidad efectiva por institución educativa ..... 27
Tabla 17 Pruebas de funcionalidad ..... 43
Tabla 18 Control de trafico ..... 45
Tabla 19 Capacidad Efectiva del Canal de Transmisión de Datos ..... 45
Tabla 20 Condiciones especiales por tecnología: ..... 45
Tabla 21 Valores admisibles de la mesa de ayuda ..... 51
Tabla 22 Indicadores de calidad y servicio mensuales ..... 52
Tabla 23 Penalización por disponibilidad de servicio ..... 53

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 Localización del proyecto ..... 12
Figura 2 Diagrama de la solución ..... 16
Figura 3 Esquema de atención a los usuarios ..... 50

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del convenio **"AUNAR ESFUERZOS PARA PROMOVER LA MASIFICACIÓN DE ACCESO A INTERNET A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL ACCESO Y/O USO DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES Y CIERRE DE BRECHA DIGITAL EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO."** tiene como objetivo principal desarrollar infraestructura tecnológica para la conectividad de 64 Instituciones educativas en los municipios del departamento de Nariño, además de promover la apropiación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para cerrar las brechas digitales de los municipios del Departamento de Nariño.

En el artículo 142 del Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 "Colombia Potencia de la Vida" se prevé que para efectos de promover la conectividad digital como un generador de oportunidades, riqueza, igualdad y productividad, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones adelantará las siguientes medidas, entre otras: (i) llevar conectividad digital a zonas vulnerables y apartadas, y mejorar la cobertura y calidad de los servicios de telecomunicaciones, a través de diferentes tecnologías y compartición de infraestructura y (ii) hacer del Internet y de las tecnologías digitales un instrumento de transformación social.

Por lo anterior el proyecto Implementación de infraestructura tecnológica para el fortalecimiento de la conectividad, servicios tic y apropiación digital en las Instituciones Educativas del Departamento de Nariño a través de Infraestructura Tecnológica con autonomía energética, se enfoca en abordar uno los desafíos más apremiantes como es el cierre de la brecha digital en las zonas rurales, con el fortalecimiento de la infraestructura de conectividad y apoyo a las instituciones educativas brindando el servicio de conectividad a internet.

El proyecto incluye la implementación de medidas estratégicas para instalar soluciones de conectividad en 64 Instituciones educativas de los municipios del departamento de Nariño, con el fin de cerrar la brecha digital, promover el acceso a Internet en zonas rurales, apartadas y de difícil acceso en el territorio nacional y fortalecer el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC.

El propósito fundamental de este proyecto es facilitar el acceso universal a la información y el cierre de la brecha digital mediante la conectividad y el aprovechamiento de herramientas tecnológicas de última generación para transformar a los municipios que hacen parte de la región del departamento de Nariño en un modelo de territorio conectado con habilidades digitales para la transformación productiva.

## COMPONENTE 1: INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA Y DE REDES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CONECTIVIDAD A INSTITUCIONES EDUCATIVAS

**Objetivo General:**
Incrementar los niveles de acceso, uso y apropiación de las TIC en las instituciones educativas del departamento de Nariño.

**Objetivo Específico 1**
Incrementar zonas de acceso público de internet gratuito en las instituciones educativas.
**Producto:** Servicio de acceso zonas digitales.
**Indicador de producto:** Zonas digitales en instituciones públicas instaladas.
**Medido a través de**: Número de zonas digitales.
**Meta:** 64 Zonas digitales en instituciones públicas instaladas.

### 1. CAPEX.

### 1.1. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

A efectos de una adecuada compresión del documento y de minimizar las diferencias conceptuales entre quienes lo consulten, se describen a continuación los principales términos empleados.

**Acceso:** La puesta a disposición por parte de un proveedor a otro proveedor, de recursos físicos y/o lógicos de su red para la provisión de servicios. El acceso implica el uso de las redes. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.1*).

**Acceso a Internet:** Disponibilidad de medios físicos que incluye todas las funcionalidades y recursos de red nacionales y/o internacionales necesarios para permitir a un usuario interconectarse a la red de Internet y aprovechar sus recursos y servicios. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 1*).

**Acceso a las Tic:** Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de recursos, aplicaciones herramientas, programas informáticos, equipos, redes y medios; que permiten el almacenamiento, procesamiento, compilación, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.

**Access point (AP) o punto de acceso:** Son dispositivos para establecer una conexión inalámbrica entre equipos y pueden formar una red inalámbrica externa (local o internet)) con la que se pueden interconectar dispositivos móviles o tarjetas de red inalámbricas. Esta red inalámbrica se llama WLAN (Wireless local área network) y se usa para reducir las conexiones cableadas. Pueden agregarse más puntos a una red para generar redes de cobertura más amplia o conectar antenas más grandes que amplifiquen la señal.

**Backbone:** Corresponde al termino red troncal o troncal de internet, el cual se considera como una de las principales conexiones de internet. Cada troncal está compuesta por un gran número de enrutadores interconectados, comerciales, gubernamentales, universitarios y de otra índole de gran capacidad que llevan los datos a través de países, continentes y océanos del mundo mediante cables de fibra óptica3.

**Banda Ancha:** Es la capacidad de transmisión cuyo ancho de banda es suficiente para permitir, de manera combinada, la provisión de voz, datos y video ya sea de manera alámbrica o inalámbrica. Las velocidades efectivas asociadas a la definición de Banda Ancha podrán ser revisadas y actualizadas cuando la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) lo considere apropiado. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 4*) indicando para los servicios ofrecidos a partir del 1 de enero de 2019, corresponde a velocidades mínimo de 25 Mbps de bajada y 5 Mbps de subida.

**Banda Ku:** Corresponde a una banda de frecuencia para la tecnología satelital que cubre el espectro electromagnético en el rango de frecuencia de 11 a 20 GHz.

**Calidad de servicio (QOS):** El efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio que determina el grado de satisfacción del servicio por parte de un usuario. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 6*).

**Capex:** Capital Expenditures (inversiones en bienes de capitales) son inversiones de capital que crean beneficios. Corresponde al costo asociado a los servicios de adecuación e instalación de los equipos (hardware y software) concernientes a la zona Digital.

**Cargo de acceso y uso de las redes:** Corresponde a la tarifa de los operadores, por parte de otros operadores, por concepto de la utilización de sus redes, medido en términos de unidades de tiempo o cualquier otro concepto que resulte apropiado para tal efecto. (*Resolución CRT 087 de 1997, artículo 1.2*)

**Caso fortuito y fuerza mayor:** El artículo primero de la Ley 95 de 1890 señala que se llama fuerza mayor o caso fortuito, el imprevisto á que no es posible resistir, como un naufragio, un terremoto, el apresamiento de enemigos, los autos de autoridad ejercidos por un funcionario público, etc. De igual manera, el Código Civil en su artículo 64 establece que se llama fuerza mayor o caso fortuito el imprevisto o que no es posible resistir, como un naufragio, un terremoto, el apresamiento de enemigos, los actos de autoridad ejercidos por un funcionario público, etc.

**CCC**: Centro de Contacto al Ciudadano. Es el punto integrado donde a través de diferentes canales como teléfono, correo electrónico, se brinda atención, respuestas inmediatas y se realiza seguimiento a las solicitudes a los beneficiarios de los proyectos de la Dirección de Infraestructura.

**Conectividad:** Modelo de cofinanciación en el que participen constructores, beneficiarios VIS, prestadores de servicios de Internet, y el Estado.

**Enlace Satelital:** Es un canal por el cual se envían y/o reciben datos, los cuales viajan a través de señales de radiofrecuencia, que se emiten desde una estación terrena principal (Tele puerto) a un satélite, este a su vez reenvía las señales a una estación remota ubicada en cualquier punto de la tierra. En la estación remota se convierten las señales en datos para tener acceso a: internet, telefonía, vídeo, streaming. Esto se logra por medio de un módem satelital.

**Equipo Terminal:** Dispositivo que permite el acceso a una red de telecomunicaciones, que está destinado a ser conectado directamente por cualquier medio a interfaces, entendidas estas últimas como puntos de terminación de red, tanto físicos como radioeléctricos. (*Resolución CRT 087 de 1997, artículo 1.2, Adicionada por la Resolución CRC 4507 de 2014*).

**FUTIC - Fondo Único de TIC**: Corresponde al Fondo único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Unidad Administrativa Especial adscrita al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, al que se refiere la Ley 1341 de 2009.

**GEO**: Corresponde a la órbita terrestre ubicada a 35,786 km de altitud, donde los satélites se mueven a la misma velocidad de rotación de la Tierra, manteniéndose fijos sobre un punto del planeta. Son ideales para telecomunicaciones, radiodifusión y monitoreo meteorológico, ya que ofrecen cobertura continua en amplias regiones. Sin embargo, presentan mayor latencia en comparación con las órbitas LEO y MEO.

**Interconexión:** Es la vinculación de recursos físicos y soportes lógicos de las redes de telecomunicaciones, incluidas las instalaciones esenciales, necesarias para permitir el Inter funcionamiento de redes y la interoperabilidad de plataformas, servicios y/o aplicaciones que permite que usuarios de diferentes redes se comuniquen entre sí o accedan a servicios prestados por otro proveedor. La interconexión de las redes implica el uso de estas y se constituye en un tipo especial de acceso entre proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.7*).

**Internet:** Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación.

**Interoperabilidad:** Es el correcto funcionamiento de plataformas, servicios y/o aplicaciones que se prestan sobre redes interconectadas, a partir del intercambio mutuo de información y la utilización de esta. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.12*).

**Instalaciones:** Son los elementos de la infraestructura de los operadores. (Resolución CRT 087 de 1997, artículo 1.2).

**Instalaciones Esenciales:** Toda instalación de una red o servicio de telecomunicaciones que sea suministrada exclusivamente o de manera predominante por un solo proveedor o por un número limitado de proveedores de redes y servicios de telecomunicaciones, y cuya sustitución con miras al suministro de un servicio no sea factible en lo económico o en lo técnico. (Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.6).

**IP:** Una dirección IP (Internet Protocol) es un identificador único asignado a cada dispositivo conectado a una red que utiliza el Protocolo de Internet para comunicarse. Puede ser de dos tipos: IPv4 (formato numérico de 32 bits) e IPv6 (formato alfanumérico de 128 bits). Se usa para identificar y localizar dispositivos en la red, permitiendo la transferencia de datos entre ellos.

**LEO**: Corresponde a la órbita terrestre baja, situada entre 160 y 2,000 km de altitud. Los satélites en LEO completan una vuelta alrededor de la Tierra en 90 a 120 minutos, lo que permite una latencia muy baja. Esto los hace ideales para servicios de internet de alta velocidad, videoconferencias, juegos en línea y trading financiero. Las constelaciones de satélites en LEO trabajan en conjunto para proporcionar cobertura global con una menor latencia que las órbitas MEO y GEO.

**Medidas Regulatorias:** Medidas generales o particulares, adoptadas por la CRC con el fin de solucionar problemas según sean las condiciones de competencia de los mercados de telecomunicaciones. Las medidas de carácter particular serán adoptadas por la CRC mediante resoluciones de carácter particular y concreto. (*Resolución CRC 2058 de 2009, artículo 4*).

**MEO**: Corresponde a la órbita terrestre media, ubicada entre 2,000 y 35,786 km de altitud. Los satélites en MEO tienen una velocidad y latencia intermedia entre LEO y GEO, siendo utilizados principalmente para sistemas de navegación, como GPS, y algunos servicios de telecomunicaciones. Su cobertura es mayor que la de LEO, pero con una latencia más alta.

**MinTIC:** Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.

**Nemotécnica:** La forma a emplear en la emisión y respuesta de los comunicados generados en el proyecto, asociados a cada una de las etapas y obligaciones contractuales del mismo.

**NOC:** Network Operations Center por sus siglas en inglés es una ubicación centralizada donde los sistemas informáticos, de telecomunicaciones o de redes satelitales se supervisan y gestionan las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Es la primera línea de defensa contra interrupciones y fallas de la red.

**Nodo de Interconexión:** Es el elemento, o conjunto de elementos, de red que permite recibir, conmutar, enrutar y enviar comunicaciones entre diferentes redes. (*Resolución CRC 3101 de 2011, artículo 3, numeral 3.13*).

**Opex:** Operating Expense", es un coste permanente para el funcionamiento de un producto, negocio o sistema. Puede traducirse como gasto de funcionamiento, gastos operativos, o gastos operacionales Corresponde al costo asociado a los servicios de operación y mantenimiento de los equipos de hardware y software necesarios concernientes.

**Petición para los usuarios del servicio de comunicaciones:** Cualquier solicitud de servicios o de información asociada a la prestación de los servicios que presta el proveedor o cualquier manifestación verbal o escrita del usuario, mediante la cual se solicite ante el proveedor algún derecho derivado de la ejecución del contrato o inherente al mismo. (*Resolución CRC 3066 de 2011, artículo 9*).

**Phishing:** Acto de enviar un correo electrónico a un usuario, afirmando falsamente ser una empresa legítima, en donde el usuario es dirigido a una página Web falsa, con el objeto de que el usuario entregue información privada que será utilizada para el robo de identidad y contraseñas. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 25*).

**Promoción y apropiación:** Corresponde al costo de las actividades en sitio para generar interacción de los ciudadanos con las Zona Digital. Adicionalmente, actividades de difusión como eventos, material POP, etc, y distintas estrategias de Promoción.

**PQR para los usuarios del servicio de comunicaciones:** Petición, queja o recurso formulado por el usuario ante el proveedor de servicios de comunicaciones, que contribuye al adecuado ejercicio de sus derechos. (*Resolución CRC 3066 de 2011, artículo 9*)

**Proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones (PRST):** Persona jurídica responsable de la operación de redes y/o de la provisión de servicios de telecomunicaciones a terceros. En consecuencia, todos aquellos proveedores habilitados bajo regímenes legales previos a la Ley 1341 de 2009 se consideran cobijados por la presente definición. (*Resolución CRC 3501 de 2011, artículo 3, numeral 3.8*).

**Red de alimentación:** Conjunto de equipos activos y pasivos de telecomunicaciones, cables, regletas, conectores y demás elementos que hacen parte de una derivación de la red de acceso de telecomunicaciones, de propiedad del proveedor de servicios de telecomunicaciones, que conectan la red interna de telecomunicaciones del inmueble con las centrales o nodos de comunicaciones de las redes de dicho proveedor. (*Resolución CRC 3499 de 2011, artículo 3, numeral 3.2*)

**SLA**: Acuerdo de nivel de servicio o Service Level Agreement por sus siglas en inglés Sistema básico de puesta a tierra: conjunto de elementos diseñados para proporcionar una conexión segura entre las partes metálicas de una instalación eléctrica y la tierra, con el objetivo de proteger tanto a las personas como a los equipos eléctricos de posibles fallas o descargas eléctricas. Compuesto por picas o jabalinas, conductor de puesta a tierra y sistema de conexión.

**Sostenibilidad**: Condición que garantiza que los objetivos e impactos positivos del proyecto de inversión perduren de forma duradera después de transferencia de los beneficios y la operatividad del servicio.

**Telecomunicaciones:** Se entiende por telecomunicaciones toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos y sonidos, datos o información de cualquier naturaleza, por hilo, radio, medios visuales u otros sistemas electromagnéticos. (Ley 72 de 1989, artículo 2).
**TIC**: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones definidas conforme al artículo 6° de la Ley 1341 de 2009. (*Resolución CRC 3066 de 2011, artículo 9*).

**Tránsito IP/Capacidad húmeda**: Conexión a las redes mundiales que no se alcancen a través de las conexiones directas establecidas. Esta conexión se realiza a través de los cables submarinos que conectan Colombia con Estados Unidos y se realizan en Miami y Ashburn.

**UPS:** Es un sistema de alimentación ininterrumpida (unstoppable power supply), puede proporcionar o suministrar energía eléctrica por un tiempo limitado durante un corte de energía debido a sus baterías y otros elementos encargados de almacenar energía.

**Velocidad efectiva de transmisión de datos:** Es la capacidad de transmisión medida en Kbps, incluyendo tanto el segmento de acceso como los canales nacionales e internacionales, y que corresponde al valor mínimo de las mediciones asociadas al parámetro establecido en el numeral 5.2.3 de la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10). (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 3*).

**Verificación remota**: Se refiere al monitoreo y verificación a distancia de los parámetros técnicos objeto de estudio, con equipos y personal especializado, que permitan una atención de las solicitudes de manera precisa y de acuerdo con las necesidades requeridas, para la verificación del cumplimiento de las obligaciones de cobertura, verificación del cumplimiento de condiciones calidad, prestación del servicio, ancho de banda de internet, usuarios, acceso a internet, entre otros.

**Visita de campo**: Se refiere a la verificación de parámetros técnicos en el sitio motivo de estudio, con equipos y personal especializado, que permitan una atención de las solicitudes de manera precisa y de acuerdo con las necesidades requeridas.

**Vulnerabilidad:** Cualquier debilidad que podría explotarse con el fin de violar un sistema o la información que contiene. (*Resolución CRC 3067 de 2011, artículo 1.8, numeral 28*)

**WiFi (Wireless Fidelity):** Es una tecnología de red inalámbrica a través de la cual los dispositivos, como computadoras (portátiles y de escritorio), dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y accesorios) y otros equipos (impresoras y videocámaras), pueden interactuar con Internet. Permite que estos dispositivos, entre tantos otros, intercambien información entre sí y establezcan, de esta manera, una red. La conectividad a Internet se logra a través de un router inalámbrico. Cuando accede a wifi, se conecta a un router inalámbrico que permite que los dispositivos que admiten wifi interactúen con Internet.

## 1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL Y UBICACIÓN

El proyecto está orientado a proveer el despliegue, instalación y puesta en servicio de 64 instituciones educativas en los municipios del departamento de Nariño que presenta una baja penetración de acceso a internet del 15,39% de acuerdo con el Boletín TIC del segundo trimestre de 2025.

Figura 1 Localización del proyecto



Dado el dato del segundo trimestre del año 2025, el departamento de Nariño presenta un total de 133.415 accesos fijos a Internet, según el DANE. Esta cifra, aunque significativa, refleja una penetración de solo 7,76% en una población de 1.719.281 habitantes. Este contexto revela la necesidad urgente de mejorar la conectividad en la región, especialmente en el ámbito educativo. El proyecto que se está implementando tiene como objetivo beneficiar a 64 instituciones educativas, proporcionando un acceso mejorado a Internet que permitirá a los estudiantes aprovechar las herramientas digitales para su aprendizaje.

La instalación de nuevas conexiones de Internet en estas instituciones no solo busca aumentar el número de accesos, sino también transformar la experiencia educativa de los estudiantes. Con un acceso más robusto a recursos en línea, plataformas educativas y herramientas de colaboración, se espera que los estudiantes del departamento de Nariño puedan desarrollar habilidades críticas que son esenciales en el mundo actual. Esta iniciativa está diseñada para cerrar la brecha digital que afecta a muchos jóvenes, garantizando que tengan las mismas oportunidades de aprendizaje que sus pares en otras regiones del país.

Además, al fomentar el uso de tecnologías digitales en el aula, se contribuirá a la formación de una nueva generación de estudiantes más preparados para enfrentar los retos del futuro. Este esfuerzo no solo beneficiará a los estudiantes en su formación académica, sino que también impactará positivamente en su desarrollo personal y profesional, empoderándolos para ser agentes de cambio en sus comunidades. En resumen, este proyecto representa una inversión clave en el futuro educativo del departamento de Nariño, asegurando que cada estudiante tenga acceso a las herramientas necesarias para triunfar en un mundo cada vez más interconectado.

Tabla 1 Penetración de Acceso a Internet por municipio

| DEPARTAMENTO | CÓDIGO DANE | MUNICIPIO | No. ACCESOS FIJOS A INTERNET | POBLACIÓN DANE | PENETRACIÓN (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| NARIÑO | 52019 | ALBÁN | 320 | 10.113 | 3,16 |
| NARIÑO | 52022 | ALDANA | 11 | 7.818 | 0,14 |
| NARIÑO | 52036 | ANCUYA | 481 | 9.165 | 5,25 |
| NARIÑO | 52051 | ARBOLEDA | 75 | 9.222 | 0,81 |
| NARIÑO | 52079 | BARBACOAS | 926 | 58.878 | 1,57 |
| NARIÑO | 52083 | BELÉN | 220 | 6.670 | 3,30 |
| NARIÑO | 52110 | BUESACO | 1.547 | 25.213 | 6,14 |
| NARIÑO | 52240 | CHACHAGÜÍ | 1.315 | 16.022 | 8,21 |
| NARIÑO | 52203 | COLÓN | 184 | 8.950 | 2,06 |
| NARIÑO | 52207 | CONSACÁ | 599 | 14.561 | 4,11 |
| NARIÑO | 52210 | CONTADERO | 277 | 7.666 | 3,61 |
| NARIÑO | 52224 | CUASPUD CARLOSAMA | 155 | 9.753 | 1,59 |
| NARIÑO | 52227 | CUMBAL | 239 | 38.963 | 0,61 |
| NARIÑO | 52233 | CUMBITARA | 362 | 6.232 | 5,81 |
| NARIÑO | 52215 | CÓRDOBA | 141 | 16.398 | 0,86 |
| NARIÑO | 52250 | EL CHARCO | 916 | 23.396 | 3,92 |
| NARIÑO | 52254 | EL PEÑOL | 546 | 7.804 | 7,00 |
| NARIÑO | 52256 | EL ROSARIO | 543 | 13.010 | 4,17 |
| NARIÑO | 52258 | EL TABLÓN DE GÓMEZ | 351 | 15.184 | 2,31 |

| DEPARTAMENTO | CÓDIGO DANE | MUNICIPIO | No. ACCESOS FIJOS A INTERNET | POBLACIÓN DANE | PENETRACIÓN (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| NARIÑO | 52260 | EL TAMBO | 1.243 | 14.996 | 8,29 |
| NARIÑO | 52520 | FRANCISCO PIZARRO | 288 | 15.025 | 1,92 |
| NARIÑO | 52287 | FUNES | 104 | 7.566 | 1,37 |
| NARIÑO | 52317 | GUACHUCAL | 602 | 20.578 | 2,93 |
| NARIÑO | 52320 | GUAITARILLA | 400 | 12.049 | 3,32 |
| NARIÑO | 52323 | GUALMATÁN | 129 | 7.445 | 1,73 |
| NARIÑO | 52352 | ILES | 242 | 8.049 | 3,01 |
| NARIÑO | 52354 | IMUÉS | 649 | 8.029 | 8,08 |
| NARIÑO | 52356 | IPIALES | 9.113 | 122.161 | 7,46 |
| NARIÑO | 52378 | LA CRUZ | 1.279 | 19.655 | 6,51 |
| NARIÑO | 52381 | LA FLORIDA | 384 | 10.591 | 3,63 |
| NARIÑO | 52385 | LA LLANADA | 665 | 6.699 | 9,93 |
| NARIÑO | 52390 | LA TOLA | 57 | 7.739 | 0,74 |
| NARIÑO | 52399 | LA UNIÓN | 2.148 | 33.657 | 6,38 |
| NARIÑO | 52405 | LEIVA | 122 | 10.263 | 1,19 |
| NARIÑO | 52411 | LINARES | 234 | 10.651 | 2,20 |
| NARIÑO | 52418 | LOS ANDES | 575 | 9.880 | 5,82 |
| NARIÑO | 52427 | MAGÜI | 302 | 26.239 | 1,15 |
| NARIÑO | 52435 | MALLAMA | 413 | 9.492 | 4,35 |
| NARIÑO | 52473 | MOSQUERA | 69 | 12.687 | 0,54 |
| NARIÑO | 52480 | NARIÑO | 655 | 4.594 | 14,26 |
| NARIÑO | 52490 | OLAYA HERRERA | 122 | 26.611 | 0,46 |
| NARIÑO | 52506 | OSPINA | 375 | 7.475 | 5,02 |
| NARIÑO | 52001 | PASTO | 82.892 | 415.937 | 19,93 |
| NARIÑO | 52540 | POLICARPA | 1.286 | 10.435 | 12,32 |
| NARIÑO | 52560 | POTOSÍ | 30 | 10.848 | 0,28 |
| NARIÑO | 52565 | PROVIDENCIA | 202 | 5.864 | 3,44 |
| NARIÑO | 52573 | PUERRES | 69 | 8.943 | 0,77 |
| NARIÑO | 52585 | PUPIALES | 672 | 18.412 | 3,65 |
| NARIÑO | 52612 | RICAURTE | 65 | 20.762 | 0,31 |
| NARIÑO | 52621 | ROBERTO PAYÁN | 139 | 13.391 | 1,04 |
| NARIÑO | 52678 | SAMANIEGO | 1.461 | 30.311 | 4,82 |
| NARIÑO | 52685 | SAN BERNARDO | 563 | 9.695 | 5,81 |
| NARIÑO | 52687 | SAN LORENZO | 568 | 19.508 | 2,91 |
| NARIÑO | 52693 | SAN PABLO | 484 | 16.047 | 3,02 |
| NARIÑO | 52694 | SAN PEDRO DE CARTAGO | 23 | 7.179 | 0,32 |
| NARIÑO | 52683 | SANDONÁ | 1.308 | 21.513 | 6,08 |
| NARIÑO | 52696 | SANTA BÁRBARA | 232 | 14.223 | 1,63 |
| NARIÑO | 52699 | SANTACRUZ | 947 | 11.413 | 8,30 |
| NARIÑO | 52720 | SAPUYES | 504 | 7.735 | 6,52 |
| NARIÑO | 52786 | TAMINANGO | 1.206 | 18.726 | 6,44 |
| NARIÑO | 52788 | TANGUA | 349 | 14.244 | 2,45 |
| NARIÑO | 52835 | TUMACO - SAN ANDRES DE TUMACO | 6.605 | 268.311 | 2,46 |
| NARIÑO | 52838 | TÚQUERRES | 3.654 | 47.092 | 7,76 |
| NARIÑO | 52885 | YACUANQUER | 778 | 11.543 | 6,74 |

## 1.3. ALCANCE DEL PROYECTO

El ejecutor deberá diseñar, implementar, entregar en servicio, prestar la asistencia en la operación y mantener una solución de red de acceso capaz de garantizar el suministro del servicio de internet a las instituciones educativas. Así mismo deberá estructurar los planes de formación y brindar la capacitación requerida para los docentes en competencias digitales.

El ejecutor realizara el estudio de sitio, el diseño de la red de acceso, el suministro de los bienes e insumos para la instalación y puesta en funcionamiento para la conectividad a internet en las instituciones educativas, a través de tecnología satelital LEO.

### 1.3.1. PLANEACIÓN

Para las instituciones educativas el ejecutor realizará el estudio de sitio y el diseño de la red de acceso que permitirá prestar el servicio de conectividad de acuerdo con los parámetros establecidos, además proyectará la infraestructura necesaria para la instalación y elaborará el plan de trabajo.

Durante la etapa de planeación el ejecutor deberá entregar por metas de planeación, definidas en el plan detallado de trabajo, para aprobación de la interventoría y/o supervisión los estudios de campo, el informe de ingeniería y operación, el plan de instalación y puesta en servicio y el plan de mantenimiento para cada una de las 64 instituciones educativas.

### 1.3.2. INSTALACIÓN

Considerando las actividades realizadas en la etapa de planeación, el Ejecutor realizará el suministro e instalación y configuración de toda la infraestructura de la red de acceso, red de última milla y equipos de usuario para el acceso a internet de las instituciones educativas.

Durante la etapa de instalación, el ejecutor deberá entregar por metas de instalación, definidas en el plan detallado de trabajo, para aprobación de la interventoría y/o supervisión, la instalación de la infraestructura física y digital de la red de acceso implementada para cada una de las 64 instituciones educativas.

### 1.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez concluida la instalación, el Ejecutor inicia la etapa de gestión, operación y mantenimiento de la red que presta el Servicio de Internet de las instituciones educativas. La operación inicial a cargo de los recursos del proyecto es por dieciocho (18) meses para las instituciones educativas, contados a partir de que reciba la aprobación expresa, por parte de la supervisión y/o interventoría, de los entregables de la etapa de instalación.

La gestión, operación y mantenimiento se enfoca a garantizar la calidad y disponibilidad de la red para la prestación eficiente y estable del servicio, la gestión de red y su monitoreo, la atención a fallos o incidentes y el mantenimiento preventivo y correctivo, como mínimo. La gestión, operación y el mantenimiento de la red de acceso es responsabilidad del Ejecutor. La gestión, operación y mantenimiento de la red de acceso, incluye el soporte de nivel 1, 2 y 3, así como el suministro de repuestos, mantenimiento preventivo, correctivo y solución de incidentes.

Para las instituciones educativas, una vez concluida la etapa de instalación el Ejecutor iniciará la etapa de operación y mantenimiento para garantizar el servicio de conectividad en las sedes educativas por un periodo de dieciocho (18) meses, además deberá presentar en el Plan de Sostenibilidad el costo fijo anual del servicio una vez finalizado el convenio.

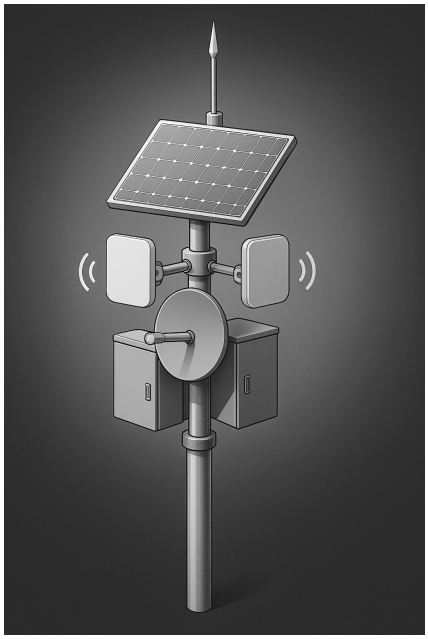
### 1.3.4. CAPACITACIÓN

La capacitación tiene como objetivo el aprendizaje y formación de la comunidad docente, que busca fortalecer las competencias digitales del personal docente para promover el uso pedagógico efectivo de las tecnologías implementadas, mejorando así el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 1.4. ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD.

Las actividades de CAPEX Corresponde a los costos relacionados con la infraestructura tecnológica de red necesaria para implementar las 64 instituciones educativas de los municipios del Departamento de Nariño. Para la solución tecnológica se plantea una red troncal a través de la configuración de múltiples accesos satelitales en órbita LEO y a través de radioenlaces.

Figura 2 Diagrama de la solución



Las redes de acceso a través de radioenlaces para última milla son utilizadas como una alternativa de solución debido a las propiedades que posee la fibra óptica como medio de transmisión. Entre las principales propiedades de este medio de transmisión, se encuentra: un gran ancho de banda flexible capaz de ofrecer a los usuarios velocidades en el orden de los Mbps (MegaBits Por Segundo).

Diez (10) días hábiles después de la firma del acta de inicio, el Cooperante deberá iniciar con la presentación del plan de ingeniería de detalle con el diseño de la arquitectura a implementar, en el que incluirá lo correspondiente al diagrama de la topología de red a usar, incluyendo la referencia de los equipos a instalar en la solución, este contará de manera general con la red troncal y la red de acceso para cada institución educativa beneficiada por el proyecto, posterior a cada presentación, la Interventoría contará con cinco (5) días hábiles para la emisión de las observaciones resultantes o en su defecto del respectivo concepto de aprobación.

**NOTA:** El Cooperante garantizará que el ejecutor gestione y contrate durante el período inicial del proyecto la infraestructura necesaria, para la implementación de las 64 instituciones educativas. Además, se garantice que el Ejecutor asuma los trámites y gestión de permisos y licencias a que haya lugar para llevar a cabo el proyecto.

### 1.4.1. SISTEMA FOTOVOLTAICO

El espacio destinado para la instalación del sistema fotovoltaico debe cumplir con los requisitos técnicos, de seguridad, accesibilidad, protección contra las condiciones ambientales para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y asegurar como mínimo las siguientes características:

- Espacio al Aire Libre para la instalación de la red satelital
- Espacio disponible al aire libre para la ubicación del poste o mástil
- Dimensiones y características estructurales adecuadas para soportar el poste o mástil

Tabla 2 Calculo del Sistema Fotovoltaico

| **ESTIMACIÓN DE CARGAS** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **CARGAS** | **POTENCIA (Wh)** | **USO (HORAS / DIA)** | **DIAS A LA SEMANA** | **CONSUMO DIARIO (PRO-Wh/dia)** |
| Acces Point Externo | 40 | 24 | 7 | 960 |
| Acces Point Interno | 40 | 24 | 7 | 960 |
| Antena WiFi | 15 | 24 | 7 | 360 |
| Enrutador (Router) | 10 | 24 | 7 | 240 |
| KIT Satelital | 100 | 24 | 7 | 2400 |
| Iluminación | 24 | 6 | 7 | 144 |
| Punto Eléctrico | 100 | 4 | 7 | 400 |
| Subtotal Consumo Diario | | | | 5464 |
| Factor de seguridad del 20% | | | | 1093 |
| **Total, Consumo Diario (W)** | | | | **6557** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CÁLCULO DE PANELES SOLARES** | | | |
| Promedio de sol por día (Horas) | Departamento de Nariño | | 3.99 |
| Potencia Requerida por hora | | (W) | 1643,35 |
| **Cantidad de Paneles Solares Requeridos** | | | **3** |
| **Potencia de Paneles Solares Requeridos** | | **(W)** | **550** |
| **CÁLCULO DE CAPACIDAD DE BATERIA** | | | |
| Energía requerida | | (Wh/día) | 6557 |
| Voltaje del sistema (batería) | | (V) | 48 |
| Capacidad teórica | | (Ah) | 136,6 |
| Capacidad ajustada al 75% | | (Ah) | 182,1 |
| **Batería Requerida** | | **LITIO** | **48Vdc/200Ah** |
| **CÁLCULO DE INVERSOR Y CONTROLADORA SOLAR** | | | |
| Potencia requerida por hora | | (Wh) | 1092,8 |
| Inversor requerido | | (W) | 1200 |
| Potencia de Panel | | (Wh) | 550 |
| Voltaje del sistema (batería) | | (V) | 48 |
| Capacidad del controlador de corriente | | (A) | 25 |
| **Controlador requerido** | | | **48Vdc/30A** |
| **CÁLCULO SISTEMA DE RESPALDO (4 HORAS)** | | | |
| **CARGAS** | **POTENCIA (Wh)** | | |
| Access Point Externo | 40 | | |
| Access Point Interno | 40 | | |
| Antena WiFi | 15 | | |
| Enrutador (Router) | 10 | | |
| KIT Satelital | 100 | | |
| Potencia requerida por hora | | (Wh) | 205 |
| Factor de seguridad | | 20% | 41 |
| Autonomía | | Horas | 4 |
| **UPS Requerida** | | **(W)** | **1000** |

**Elementos para instalar:**

a. Instalación del sistema eléctrico principal para autonomía total de 24 horas y y el sistema eléctrico de respaldo de 4 horas.
   - 3 paneles solares
   - Controladora Solar
   - Inversor Solar
   - Banco de Baterías
   - Gabinete eléctrico
   - Collarín de Seguridad
   - UPS

- Poste o mástil
- Acometida eléctrica, accesorios y elementos finales
- Sistema de protección eléctricas
- Sistema de sujeción de los paneles solares al poste o mástil
- Sistema de apantallamiento para protección contra descargas eléctricas
- Cumplimiento de normatividad RETIE

b. Instalación del sistema de tecnologías de acceso a internet.
- 1 punto de acceso (AP) interior.
- 1 punto de acceso (AP) exterior.
- Antena WiFi.
- Kit Satelital LEO
- Enrutador administrable
- Gabinete de Comunicaciones
- Acometida de Comunicaciones
- Accesorios y elementos finales

Las adecuaciones eléctricas que lleve a cabo el EJECUTOR para implementar la solución de conectividad deberán cumplir el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, el cual fue expedido en su última versión a través de la Resolución 40117 del 02/04/2024 o el vigente en la implementación, previa validación por la Interventoría.

Como parte de la planeación del proyecto, el EJECUTOR deberá tener presente la obligación de cumplir con las normas aplicables a la implementación de todas las etapas del proyecto, así mismo deberá gestionar bajo su entera responsabilidad los trámites, consecución de licencias, autorizaciones y permisos, a que haya lugar.

### 1.4.2. CONEXIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

El Ejecutor realizará la adecuación del sitio provisto por la Institución Educativa, para el funcionamiento del servicio de conectividad, sistema eléctrico principal y sistema eléctrico de respaldo; la adecuación consiste en el tendido de la red eléctrica desde el rack indoor hasta el tablero o breakers eléctricos, la instalación del sistema de protecciones eléctricas, la adecuación y cableado para la interconexión con la red de acceso y con la red troncal, adecuación del sitio y suministro, instalación y configuración de los siguientes elementos:

Tabla 3 Especificaciones del Panel Solar

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DEL PANEL SOLAR |
|---|---|
| Potencia máxima (Wp) | 550W |
| Voltaje en circuito abierto (Voc) | 49.9 V |
| Corriente en corto circuito (Isc) | 14 A |
| Eficiencia del módulo | 21.3 % |

Tabla 4 Especificaciones de la Controladora Solar

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DE LA CONTROLADORA SOLAR |
|---|---|
| MPPT | 30 A |
| Voltaje | 48 V |
| Eficiencia | 98% |
| Protección | Contra cortocircuito, sobrecarga, temperatura y descarga profunda |
| Comunicación | Conectividad Bluetooth y puerto de datos VE, Direct |

Tabla 5 Especificaciones del Inversor Solar

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DEL INVERSOR SOLAR |
|---|---|
| Potencia continua | Rango de 250 VA a 1200VA |
| Tensión de salida | De 230 V o 120 V ajustable entre 210 V a 245 V |
| Frecuencia de salida | 50 Hz o 60 Hz ajustable |
| Eficiencia máxima | Entre 87% y 92% |
| Consumo en vacío | Entre 4,2 W y 10 W |
| Protección | Contra cortocircuito, sobre carga, temperatura y variaciones tensión de la batería |

Tabla 6 Especificaciones del Banco de Baterías

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DEL BANCO DE BATERIAS |
|---|---|
| Voltaje Nominal | 48 V |
| Capacidad | 150 Ah |
| Tipo de Electrodo | LiPo - LiFePO4 |
| Temperatura de Operación | -20° C a 50 °C |
| Aplicaciones | Energía Solar, telecomunicaciones |
| Rango de voltaje de operación | 40 V – 56.4 V |

Tabla 7 Especificaciones mínimas del Gabinete Eléctrico

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DEL GABINETE |
|---|---|
| Altura Externa | 711 mm |
| Ancho | 609 mm |
| Profundidad Externa | 406 mm |
| Acabados | Pintura electrostática |
| Seguridad | Cerradura en la puerta frontal |
| Protección Eléctrica | Cable equipotencial de conexión eléctrica en las superficies metálicas expuestas que transportan corriente, como protección contra descargas eléctricas residuales |
| Sistema de Ventilación | Ventilas Laterales que permiten el intercambio de aire al interior de la unidad, en su interior cuentan con una malla metálica mesh 80 |
| Grado de Protección IP | IP-54 |
| Barraje a tierra | Barra de cobre de en lámina de 1/2 x 1/8” cobre con 6 puntos de conexión con tornillos 12-24 |

Tabla 8 Especificaciones de la UPS

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DE LA UPS |
|---|---|
| Capacidad | 1000VA-600W |
| Voltaje de Entrada | 110/120 VAC (Rango de 90-145 VAC) |
| Voltaje de Salida | 120V AC +- 10% |
| Frecuencia de Salida | 60Hz +- 1Hz |
| Tiempo de recarga | 90% en 8 horas |
| Tiempo de transferencia | 4-8ms |
| Indicadores | Indicadores Led y Alarmas audibles |
| Batería | 12/9Ah x 1 |

Tabla 9 Especificaciones del Poste o Mástil

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DEL POSTE O MÁSTIL |
|---|---|
| Certificación | Cumple con normativas de seguridad eléctrica y resistencia estructural en construcción |
| Carga de rotura | 750 kgf (735 daN) |
| Carga de trabajo | 300 kgf (300 daN) |
| Resistencia del hormigón | Mayor o igual a 5,000 psi |
| Longitud | 12 metros |
| Diámetro de la cima | 16 cm |
| Diámetro de la base | Variable según longitud, desde 28 cm hasta 37 cm |
| Peso aproximado | Rango desde 500 kg hasta 1360 kg, según longitud |
| Usos | Aplicable en redes eléctricas, comunicaciones, alumbrado público e invernaderos |
| Estructura para paneles solares | La Estructura de Poste para 2 paneles solares, es un soporte fabricado con aluminio EN AW 6005A T6 Crudo y cumple con la normativa del aluminio respecto con las características mecánicas y de tolerancias. Además, incluye tornillería de acero inoxidable A2-70. |
| Se debe incluir el servicio de Suministro, transporte, hincada y aplome de postes de 12 mt y 750 Kg. Debe incluir hincada, plomada, cimentación, transporte y grúa. | |

Tabla 10 Especificaciones del AP Interior

| CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL AP INTERIOR |
|---|---|
| Tipo | Punto de acceso inalámbrico. Conexión dual, Banda de 2,4 GHz y 5. GHz. |
| Uso | Interior (Indoor) |
| Norma | RoHS/WEE (Una de estas normas).<br>Cumplimiento normativo Nacional para las diferentes bandas de frecuencia. Potencia de emisión ajustable restringida a máximos legales. |
| Estándares | IEEE 802.11 a/b/g/n/ac Wave 2./ax |

| CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL AP INTERIOR |
|---|---|
| Compatibilidad y certificado con WiFi 6 (802.11ax) | SI |
| Puertos | Interface WAN 10/100/1000 Base T Ethernet network interface (RJ 45). |
| Auto selección de canal | SI |
| Balanceador de carga | SI |
| Selección dinámica de frecuencias (DFS) de 802.11 | SI |
| WPA/WPA2/WPA-Personal/Empresa, WPA2-Personal/Empresa, WPA3-Personal/Empresa | SI |
| Protocolo de Administración de red | SNMP v3 |
| Calidad de servicio | Quality of Service (On board IDS, and secure guest hotspot Access), (WMM, WMMUAPSD, 802.1p, Diffserv and TOS), (QoS/ 802.11e) (Mínino una). |
| Energía | Los Equipos deben ser alimentados por PoE o PoE+ acorde IEEE 802.3af, IEEE 802.3at. |
| Administración remota | SI, Administración desde la plataforma de Gestión de forma remota de manera visual. |
| Frecuencia | Conexión dual band, Banda de 2,4 GHz y 5 GHz.<br>Gestión automática y en tiempo real de la radio (Potencia de transmisión y Canal – frecuencia (DFS)) que evite las interferencias y solucione defectos de cobertura. |
| SSID múltiples | Al menos 8 |
| Manuales | Incluidos |
| Concurrencia | El ejecutor deberá entregar a la Interventoría la ficha técnica del AP, que demuestre la capacidad de conectividad mínima de 50 clientes por AP. |

Tabla 11 Especificaciones del AP Exterior

| ITEM | CARACTERISTICAS ESPECIFICAS MÍNIMAS DEL AP EXTERIOR |
|---|---|
| Restricción impacto ambiental | RoHS/WEE (Una de estas normas). |
| Certificado WiFi | Compatibilidad y certificado con WiFi 6 (802.11ax) |
| QoS | Quality of Service (On board IDS, and secure guest hotspot Access), (WMM, WMM-UAPSD, 802.1p, Diffserv and TOS), (QoS/ 802.11e) (Mínimo una). |
| Autenticación | 802.1x (capacidad de autenticación por MAC). |
| Bandas de frecuencia | Punto de acceso inalámbrico. Conexión dual, Banda de 2,4 GHz y 5 GHz. |

| ITEM | CARACTERISTICAS ESPECIFICAS MÍNIMAS DEL AP EXTERIOR |
|---|---|
| Estándar IEEE | IEEE 802.11 a/b/g/n/ac Wave 2/ ax. |
| Índice de protección climática | Índice o grado de protección climática IP 67 según estándar IEC 60529. |
| Protección eléctrica | Protección contra Descargas Eléctricas. |
| puertos | Interface WAN 10/100/1000 Base T Ethernet network interface (RJ 45). |
| Bandas de transmisión | Cumplimiento normativo Nacional para las diferentes bandas de frecuencia. Potencia de emisión ajustable restringida a máximos legales. |
| Bandas de transmisión | Estándares Inalámbricos MAC: CSMA/CA; FCC:11 canales; Banda ISM:2.4GHz; Banda de 5Ghz |
| Selección de canal | Selección de canal automático en todas las Bandas. |
| Potencia de transmisión | Ajuste de Potencia manual y automático. |
| cobertura | Gestión automática y en tiempo real de la radio (Potencia de transmisión y Canal –frecuencia (DFS)) que evite las interferencias y solucione defectos de cobertura. |
| Calidad del servicio | El equipo de acceso inalámbrico deberá incluir mecanismos que contrarresten los efectos de interferencia para proveer un óptimo servicio en espacios públicos. |
| Portal cautivo y administración | El equipo debe permitir la configuración y/o conexión a un portal cautivo ya sea propio del equipo o por medio de redirección a un servidor de portales cautivos |
| Energía | Los Equipos deben ser alimentados por PoE o PoE+ acorde IEEE 802.3af, IEEE 802.3at. |
| Balanceo de cargas | Balanceo y equilibrio de carga entre Puntos de Acceso. |
| Autoselección de canal | Gestión dinámica de RF canales y frecuencias por cada punto de acceso. |
| Concurrencia | El ejecutor deberá entregar a la Interventoría la ficha técnica del AP, que demuestre la capacidad de conectividad mínima de 50 clientes por AP. |
| Protocolo de administración | Protocolo de Administración de red: SNMP v3 |

Tabla 12 Especificaciones de la Antena WiFi

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DE ANTENA WiFi |
|---|---|
| Punto de acceso | 802.11 a/b/g/n/ac/ wave 2/ax |
| Frecuencia | 5 GHz (2x2), 2.4 GHz (2x2) |
| Índice de protección climática y resistencia | IP67 rated housing.<br>Protección contra vientos de hasta 120 km/h. |
| Protección contra rayos UV | Sí |
| LTE filter | Sí |

| CARACTERISTICAS | ESPECIFICACIONES MININAS DE ANTENA WiFi |
|---|---|
| Ganancia Antena | 2.4 GHz: Entre 8 dBi y 14 dBi<br>5 GHz: Entre 14 dBi y 25 dBi para enlaces de largo alcance. (Según diseño) (si aplica) |
| Ángulo de apertura | Omnidireccional: Cobertura de 360°<br>Sectorial: Apertura entre **60° y 120°.<br>Direccional: Haz estrecho menor a **10°** para enlaces PTP. (Según diseño) |
| Normatividad y Cumplimiento | Operación bajo los límites de potencia EIRP establecidos por la ANE y CRC.<br>Cumple con DFS y TPC para operación en 5 GHz. |
| Polarización | Lineal o dual (vertical y horizontal) según la configuración de la red.<br>Compatible con MIMO para optimizar el rendimiento. |

Tabla 13 Especificaciones del KIT SATELITAL LEO

| CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICACIONES MÍNIMAS KIT SATELITAL LEO |
|---|---|
| Antena | Antena Satelital para captura y envío de señal (Electronic Phased array) |
| Campo de visión de antena | 110 º |
| Grado de protección climática | IP 67 |
| Rango de temperatura | -30 º -50º C |
| Módem | Módem para conexionado de antena a red LAN |
| Alimentación | Adaptador de voltaje (110Vac-240Vac; 50-60Hz) -IP66 |
| Consumo | 75-100 W (promedio) |
| Accesorios | Mástil vertical (si aplica); kit de montaje incluido; |
| Cable de red y cable conexión a antena | Incluidos |

Tabla 14 Especificaciones del Enrutador Administrable

| CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICACIONES MÍNIMAS ENRUTADOR ADMINISTRABLE |
|---|---|
| Puertos Ethernet | (2) puertos Ethernet 10/100/1000 Base-T |
| Puerto WAN | Un (1) puerto WAN |
| Conexión | Dual band 2.4 GHz y 5 GHz |
| Normativa | Cumplimiento con RoHS/WEEE y normativas nacionales |
| Estándares | IEEE 802.11 a/b/g/n/ac |
| Seguridad | Soporte para WPA3, WPA2 y WPA (Personal/Empresa) |
| Gestión remota | Administración desde plataforma de gestión de forma remota |
| Calidad de Servicio | Soporte para QoS (Quality of Service) |
| Alimentación | Soporte para PoE o PoE+ (IEEE 802.3af/at) |

Tabla 15 Especificaciones de Gabinete de comunicaciones

| CARACTERÍSTICAS | ESPECIFICACIONES MÍNIMAS GABINETE DE COMUNICACIONES |
|---|---|
| Especificaciones | Rack de pared Indoor |
| | 10 UR mínimo. |
| | Libres para instalación de equipo de red de acceso (módem satelital + router). |
| | Accesorios de instalación incluidos. |

### 1.4.3. CONTROLADORES DE ACCESO

Los controladores de acceso son parte esencial de la solución de cada fabricante y trabajan en conjunto con los AP. El EJECUTOR puede implementarlos centralizado o distribuido, también pueden ser ofrecidos como servicio (en la nube). Se debe garantizar que el controlador de acceso y la topología escogida cumplan todos los requerimientos de la red.

Tener en cuenta que las funcionalidades solicitadas de los AP pueden tener su equivalencia en características del controlador de acceso, se debe asegurar por parte del EJECUTOR que todas las funcionalidades del APs son satisfechas con el controlador escogido y con la topología escogida para cumplir con la operatividad y la disponibilidad.

### 1.4.4. FIREWALL O PROTECTOR DE RED (UTM)

Un (1) servicio de Firewall o UTM (Unified Threat Management por sus siglas en inglés (Gestión Unificada de Amenazas), que soporte todo el control de tráfico y garantice la calidad del contenido y la seguridad de los usuarios a la red. Incluya el hardware, software y licencias que considere necesarias. Cabe anotar que se puede prestar el servicio de Firewall (Centralizado, distribuido o en la nube).

### 1.4.5. SISTEMA DE GESTIÓN

Se deben contemplar los siguientes parámetros y requisitos para el sistema de gestión de todas las INSTITUCIONES EDUCATIVAS a monitorear.

AAA (Autenticación, Autorización y Administración de los datos de red).

En especial, y no solamente, se debe suministrar la siguiente información actualizada periódicamente, de acuerdo con lo que disponga la entidad formuladora, por usuario y sesión (se define usuario, como cada dispositivo que inicia sesión en las Instituciones Educativas:

- MAC del dispositivo
- Nombre (según encuesta)
- Edad (según encuesta)

- Sexo (según encuesta)
- Sistema operativo
- Tipo de dispositivo
- Navegador
- Inicio de sesión
- Fin de sesión
- ID de la Instituciones Educativas en la que inicia sesión
- ID del portal cautivo
- Trafico de bajada cursado
- Tráfico de subida cursado
- Supervisión de todas las variables críticas de las Instituciones Educativas incluyendo el Backhaul (enlace).
- Acceso a diferentes niveles de acceso de usuarios acorde con los requerimientos operativos.
- Reportes de mediciones de tráfico, alarmas, fallas y tiempo de recuperación, etc.
- Reporte de incidentes de seguridad.
- Aprovisionamiento (Provisioning) configuración y parametrización de todos los componentes de la red de manera remota, segura y almacenando los parámetros de control.
- Se debe proveer un sistema de gestión central y monitorización de la red Instituciones Educativas con capacidad de actuación y control sobre todos los elementos relevantes de la misma. El sistema debe permitir la visualización de alarmas y fallas que afecten el servicio en la Instituciones Educativas.
- Visualización de alertas de redes en tiempo real.
- Implementar y facilitar a la entidad formuladora como mínimo 3 (tres) niveles de acceso administrativo, con mínimo 10 usuarios al equipamiento (lectura y lectura/escritura) protegida por contraseñas independientes.
- Gestionar centralizadamente la autenticación de usuarios.
- Control dinámico de potencia: el sistema debe ajustar de forma dinámica la salida de potencia de los AP individuales para adecuarse a las condiciones cambiantes de la red.
- Estándares de seguridad soportados: DES, 3DES, TKIP, L2TP, AES, IKE, 802.1X EAP (PEAP, TLS, TTLS), WPA, WPA-PSK, WPA-802.1x, WPA2, 802.11i.
- Protección ante escuchas secretas de RF (WIPS).
- Detección, localización y contención de intrusiones (WIDS).
- Detección, ubicación y mitigación de AP engañosos: el sistema debe detectar los Puntos de Acceso engañosos y permite a los administradores localizarlos y evitar que los usuarios se asocien con ellos. Esto protege la integridad de la red inalámbrica y asegura que los usuarios malintencionados no tengan acceso a la información de otros usuarios.
- Administración: RFC 1155-1157 SNMP V1, SNMP V2c, SNMP V3.
- Mecanismos de gestión: Interfaz de línea de comando, HTTP(S) basado en la Web, Telnet. Soporte seguridad, SSH.
- Poseer herramientas que permitan el monitoreo en tiempo real de la información de la utilización y estadísticas de las Instituciones Educativas.

- Permitir ser accedido desde un sistema de monitoreo superior mediante interfaces estándares de acceso (ej. SNMP).
- Proveer estadísticas de uso del Internet, sitios visitados, horas, usuarios, sitios más bloqueados por los filtros de contenido e intentos sin categoría.
- El sistema de Gestión debe permitir visualizar el ancho de banda del canal suministrado para la Instituciones Educativas.

Incluir reportes de posibles incidentes, o posibles incidentes que los IDS IPS están detectando y no son falsos positivos. Toda la información que pueda medir el sistema de gestión debe poder ser reportada por el sistema de gestión.

El EJECUTOR debe disponer de personal para el monitoreo del funcionamiento de las Instituciones Educativas a través del sistema de Gestión para que en caso de falla se proceda de manera inmediata a dar trámite a la solución.

En el entendido que cada EJECUTOR puede utilizar una tecnología diferente para la prestación de los servicios requeridos por la entidad formuladora para cada Instituciones Educativas , el EJECUTOR deberá tener acceso a los diferentes sistemas de gestión y monitoreo de eventos en la nube de cada fabricante de dicha tecnología, incluyendo el sistema de gestión del portal cautivo de las Instituciones Educativas esto con el objeto de tener de primera mano, el funcionamiento de la solución y el comportamiento de uso de los usuarios sobre la misma.

El Ejecutor debe realizar el diseño para la instalación de los equipos de la red de acceso, a partir de las condiciones físicas y ambientales del sitio dispuestas por la institución educativa y adecuado por el Ejecutor.

### 1.5. CÁLCULOS Y ANÁLISIS DE DATOS DEL SISTEMA.

El Ejecutor deberá realizar el cálculo y análisis del sistema que permita dimensionar en cada estudio de sitio e informe de ingeniería de detalle el diseño de red de acceso y red satelital necesario para cada institución educativa, que garantice la prestación del servicio de internet acorde al estándar de banda ancha TR-069, el Ejecutor deberá garantizar la prestación del servicio de internet en cada institución educativa con velocidades de 40 Mbps a 220 Mbps de bajada y 8 Mbps a 50 Mbps de subida con prioridad mensual de 1 Tb mínimo por institución educativa.

Tabla 16 Velocidad efectiva por institución educativa

| **Tipo de Servicio** | **Total** | **Variable:** Velocidad Efectiva de Tx de datos **(Descarga/Carga; Prioridad)** | **Medio** |
|---|---|---|---|
| Institución Educativa | 64 | 40-200 Mbps / 8-50 Mbps; Prioridad: 1 Tb | Satelital |

## 1.6. SOLUCIÓN TECNOLOGICA A IMPLEMENTAR

La tecnología seleccionada deberá permitir la ampliación futura de la capacidad y cobertura de la red mediante:

- Compatibilidad con futuras actualizaciones en equipos/elementos de red de acuerdo con la normatividad vigente.
- Sostenibilidad tecnológica: El Ejecutor deberá garantizar que los equipos seleccionados cuenten con soporte técnico y actualizaciones de firmware durante al menos 3 años.

El Ejecutor tendrá libertad para seleccionar los equipos de comunicaciones, de datos, software y todos los elementos y accesorios para implementar, poner en funcionamiento y operar las redes de acceso, SIEMPRE Y CUANDO sean nuevos, tengan representación en Colombia, presenten garantía mínima de calidad de veinticuatro (24) meses, garanticen el cumplimiento de las características mínimas del servicio de las especificaciones técnicas y de los componentes de red, establecidas en este Anexo y cuenten con el aval de la interventoría y supervisión.

### 1.6.1. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DEL SERVICIO

Dentro de las consideraciones que se deben tener presente para la entrega del servicio se incluyen:

- Velocidad: El Ejecutor deberá realizar el cálculo y análisis del sistema que permita dimensionar en cada estudio de sitio e informe de ingeniería de detalle el diseño de red de acceso y red satelital necesario para cada institución educativa con velocidades de 40 Mbps a 220 Mbps de bajada y 8 Mbps a 50 Mbps de subida con prioridad mensual de 1 Tb mínimo por institución educativa.
- Baja Latencia: Para experimentar una buena experiencia de usuario, se debe mantener este parámetro lo más bajo posible, es decir < 100 ms, en la red de acceso.
- Calidad de Servicio (QoS): Se debe contar con administración de parámetros dentro de la gestión del servicio, para priorizar el tráfico de datos críticos. Esto permitirá que aplicaciones sensibles al tiempo, como la voz sobre IP (VoIP) y el video en tiempo real, tengan prioridad sobre otros tipos de tráfico que se puedan presentar.
- Fiabilidad y Disponibilidad: Los diferentes segmentos que conforman la red para el transporte del servicio, tales como la Agregación y Acceso, deben ser fiables con un tiempo de actividad cercano al 100%.
- Interoperabilidad: Los diferentes equipos y componentes de la red de acceso, deben ser interoperables con los estándares internacionales, así como los definidos por la ITU y la IEEE, para asegurar la compatibilidad y operatividad.
- Seguridad: Se deben considerar e implementar medidas de seguridad que permitan proteger los datos de las instituciones educativas y la infraestructura de la red contra amenazas y ataques. El Ejecutor deberá dar cumplimiento a lo señalado en el Capítulo II de la Ley 679 de 2001, en especial respecto de las prohibiciones y deberes frente al uso de redes globales de información en relación con menores de edad. Así mismo, el Ejecutor deberá impedir el acceso al tipo de páginas que se encuentren establecidas por el ente competente y sus respectivas actualizaciones.

- Gestión y Monitoreo: Se debe contar con un sistema para la gestión y el monitoreo de la red, permitiendo la detección y resolución rápida de problemas.

### 1.6.2. BANDAS DE FRECUENCIA A UTILIZAR

El Ejecutor está en libertad de diseñar la red de acceso haciendo uso de cualquiera de las siguientes bandas no licenciadas, siempre y cuando cumpla con la totalidad de las especificaciones de este anexo y con la normativa nacional de la Agencia Nacional del Espectro, en materia de utilización de frecuencias para bandas no licenciadas.

- 2.4 GHz: Rango de 2400 a 2483.5 MHz.
- 5 GHz: Rango de 5150 a 5850 MHz (según normatividad local).

Esto incluye cada uno de los equipos y elementos necesarios para el despliegue de red inalámbrica punto multipunto (AP, Repetidores, Antenas, Terminales CPE, Router Wifi entre otros) Cada uno de los parámetros y características necesarias para el diseño se deben tener en cuenta partiendo de las características mínimas sin limitarse a las que haya lugar teniendo siempre presente los entes regulatorios en Colombia como la CRC y ANE.

El diseño de la red deberá garantizar el cumplimiento de los límites de potencia establecidos por las regulaciones locales, la normatividad local y nacional para el despliegue de antenas y la normatividad nacional en materia de exposición a campos electromagnéticos y despliegue de antenas.

### 1.6.3. CARÁCTERÍSTICAS MÍNIMAS DE LA INSTALACIÓN

El Ejecutor dentro de lo contemplado para la instalación y despliegue de la red de Acceso Inalámbrica Punto multi Punto en banda no licenciada, deberá realizar un análisis completo del área de despliegue, con miras a identificar las condiciones físicas, de infraestructura, obstrucciones, cobertura y estudio de espectro en la zona para identificar fuentes de posibles interferencias, seleccionar los canales más adecuados que garanticen el mejor desempeño y permita entregar las velocidades establecidas en las instituciones educativas, adicionalmente deberá gestionar antes las entidades municipales, nacionales, gubernamentales, socioambientales, regulatorio entre otros que haya lugar, para garantizar los permisos y licencias de instalación del equipamiento que hará la cobertura de red inalámbrica en la zona.

La instalación de Antenas en redes inalámbricas punto-multipunto en zonas rurales o urbanas en Colombia, deben cumplir con los requisitos establecidos por la Agencia Nacional del Espectro (ANE), la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) y, de la Aeronáutica Civil (Aerocivil), según aplique. Además, en áreas urbanas, es obligatorio tramitar permisos de uso de suelos y licencias de construcción con las alcaldías locales, mientras que en zonas rurales se deben seguir las normativas del Plan de Ordenamiento Territorial (POT). Todas las instalaciones deben cumplir con los estándares ambientales, de seguridad estructural y con normativas internacionales como la RoHS y la WEEE para minimizar el impacto ambiental.

### 1.6.4. ACTUALIZACIONES Y LICENCIAMIENTO DE SOFWARE DE EQUIPOS

El alcance del suministro de los equipos del proyecto deberá incluir el licenciamiento y actualizaciones de hardware y software por un período de por lo menos cinco (5) años contados a partir del inicio de la etapa de operación y mantenimiento.

## 1.7. ESTUDIO DE CAMPO Y VIABILIDAD.

El Ejecutor deberá realizar estudios de campo, de manera que evalúe la viabilidad de la instalación en cada una de las instituciones educativas seleccionadas. Este documento será entregado como evidencia del informe de ingeniería de detalle.

El estudio de campo contempla visitas de personal del Ejecutor a las instituciones Educativas. Los estudios de campo deben presentarse en los plazos establecidos en el Cronograma para el presente proyecto y bajo el formato acordado entre el Ejecutor y la interventoría y/o supervisión.

El estudio de campo será presentado a la interventoría y/o supervisión quien verificará el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente documento. El Ejecutor, se hace responsable de realizar un estudio de campo para las instalaciones y así poder conectar las 64 instituciones educativas. El estudio de campo contempla visitas de personal, en las que deberá realizar las actividades necesarias que permitan levantar como mínimo la siguiente información:

- Nombre del Departamento, municipio, institución educativa con código DANE.
- Cantidad de Matricula total de la institución educativa.
- Ubicación exacta de la institución educativa a conectar.
- Toma de coordenadas geográficas formato decimal.
- Registro fotográfico completo de la institución educativa con los espacios asociados a la intervención del proyecto.
- Diagrama de red de la institución educativa a conectar.
- Número telefónico del encargado de la institución educativa quien será el responsable del servicio.
- Evidenciar que cuenta con servicio eléctrico interconectado y no cuenta con un servicio de internet.
- Condiciones de las instalaciones (civiles, eléctricas, adecuaciones) para la instalación de los equipos, las cuales serán identificadas y registradas por el Ejecutor al momento de realizar los estudios de campo de cada uno de los sitios beneficiados y deberán ser informados y acordados con los responsables de la institución educativa.
- Horario académico de la Sede Educativa donde se instalará el servicio.

Verificar el cumplimiento de los siguientes criterios de elegibilidad de las instituciones educativas:

A. Ser de carácter y naturaleza oficial. Los documentos que soportan el carácter de la Institución Educativa son las resoluciones de autorización de creación y operación de la Institución Educativa, o de fusión, en las cuales debe constar que son de carácter oficial, para ello es necesario utilizar como identificador único de la Institución Educativa o de la sede educativa el código DANE SEDE de esta. No pueden ser beneficiarias instituciones privadas, instituciones mixtas, educación contratada, juntas de acción comunal, jardines infantiles, asociaciones, escuelas comunitarias ni fundaciones. En caso de que la institución educativa no sea de carácter y naturaleza oficial, esta pasará a ser excluida del programa.

B. No contar con servicio de Internet. El cumplimiento de este criterio se realizará a través de una certificación expedida por el rector de la Institución Educativa o por la secretaría de educación de la entidad territorial a la cual se encuentra circunscrita la institución educativa.

   En caso de contar con servicio de Internet, el rector o en su defecto la secretaría de educación de la entidad territorial deberá incluir en la certificación la fecha de finalización del servicio, el proveedor de redes y servicios de telecomunicaciones que lo presta y la fuente de financiación con el fin de que el Ministerio determine la viabilidad de incluir la institución educativa en el marco del presente proyecto dentro de los siguientes dos meses a la radicación del estudio de campo.

   En caso de que el Ministerio determine que no es viable incluir la institución educativa en el marco del presente proyecto, y por tanto, la excluya, para los fines pertinentes a la actualización monetaria de su pago se deberá tener en cuenta como fecha final, la fecha de radicación del estudio de campo de la respectiva institución educativa.
   En ningún caso, la certificación podrá tener una fecha de expedición superior a 30 días calendario.

   Al momento de realizar el estudio de campo el Ejecutor deberá suscribir con el rector(a) responsable de la Institución Educativa o una persona autorizada por este, un acta de compromiso en la cual queden determinados los siguientes compromisos:

   1) Permitir la instalación de los equipos del servicio en la Institución Educativa, sin ningún costo de arrendamiento, incluyendo la realización de las obras civiles en caso de ser necesario, las cuales quedarán en el informe de la visita de campo respectiva y firmadas en el acta de compromiso con la Institución Educativa.
   2) Permitir el acceso de los técnicos del Ejecutor, para realizar la instalación del servicio en la Institución Educativa.
   3) Permitir el acceso de los técnicos del Ejecutor, en caso de ser necesario realizar un mantenimiento preventivo y/o correctivo, incluido el periodo de vacaciones.
   4) Permitir el acceso del personal del Ministerio o la interventoría y/o supervisión de ser necesario para realizar verificación de la instalación del servicio en la Institución Educativa y al momento de realizar las visitas de calidad.

5) Garantizar que la Institución Educativa o sede Educativa beneficiada, asumirá los costos asociados a los servicios públicos que se generen por el funcionamiento del servicio.
6) En caso necesario de realizar modificación a la infraestructura física de la IE, dicha modificación deberá ser aprobada por la IE.

C. Garantizar la permanencia mínima de la institución educativa de acuerdo con el tiempo establecido para la obligación de hacer, objeto del presente anexo.

### 1.7.1. APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO

La revisión de los estudios de campo se adelantará por parte de la interventoría y/o supervisión, en un plazo de diez (10) días hábiles contados a partir de la presentación de cada una de las entregas de estos. La interventoría y/o supervisión podrá solicitar aclaraciones y complementaciones al estudio de campo para su aprobación de acuerdo con el cronograma definido. No se podrá iniciar la fase de instalación hasta que no esté aprobado el estudio de campo. En el evento en que la interventoría y/o supervisión solicite aclaraciones, presente comentarios o rechace estudios de campo, el Ejecutor contará con un plazo máximo de diez (10) días hábiles contados a partir del pronunciamiento, para presentar los respectivos estudios de campo corregidos, y la interventoría y/o supervisión, tendrá nuevamente un plazo de diez (10) días hábiles para su pronunciamiento definitivo por escrito.

### 1.7.2. INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

Teniendo en cuenta la información obtenida del estudio de campo, el Ejecutor deberá presentar un informe en el cual detallará y sustentará la solución técnica para la prestación del servicio de conectividad a internet para cada institución educativa. En caso de que la solución a presentar en el Informe de Ingeniería y Operación varie en relación con la solución prevista, deberá así manifestarlo con su respectiva justificación técnica y/o económica que demuestre que la solución por él considerada es la más eficiente lo que será analizado y aprobado o rechazado por el Ministerio.

El Informe de Ingeniería y Operación deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

1) Presentación y justificación de la solución técnica a implementar, especificaciones de los elementos de la red de acceso, tipo de tecnología a utilizar, red de interconexión, memorias de cálculo del canal dedicado, velocidades y demás variables técnicas propias de la solución tecnológica.
2) Descripción de la infraestructura de comunicaciones a instalar.
3) Descripción de todos los equipos y software contemplados para la prestación del servicio de conectividad, incluyendo las certificaciones ISO 9001.
4) Diagramas topológicos de la red.
5) Documento de la configuración de equipos, servidores y demás equipos empleados para activar los servicios.
6) Análisis de riesgos operacionales para los equipos de la red de interconexión en los sitios y para los procesos relacionados con la prestación del servicio.
7) Plan de contingencia para mantener el servicio de conectividad a internet en cada institución educativa.

8) Red de acceso y la red de interconexión: La red de acceso y la red de interconexión deberán proveer el acceso a cada una Instituciones Educativas y su interconexión a la red de Internet. Los elementos de la red de acceso y la red de interconexión en cada sitio deberán contar con la debida interfaz para conexión con la red LAN/WAN instaladas en cada sitio.
9) Descripción del uso de infraestructura de soporte y de terceros, así como las gestiones adelantadas para este propósito y la relación de permisos y autorizaciones requeridas.
    - Mapas georreferenciados en formato .kmz y .pdf, que ilustren la ubicación de las instituciones educativas y brinden información del tipo de conexión, operatividad y demás variables solicitadas por la supervisión y/o interventoría.
    - Planos de equipamiento y de obra civil en formatos .dwg y .pdf.
10) Acuerdos de Niveles de Servicio establecidos con terceros para el uso de redes ya existentes.
11) Metodología de medición de indicadores.

El Ejecutor deberá garantizar:

a) Es indispensable que el Ejecutor cuente con un centro de operación de red en Colombia (NOC) con el fin de atender las fallas de nivel más bajo (Nivel 1 y 2).
b) La red de acceso y la red de interconexión deberán incluir todo el equipo de red que permita el monitoreo remoto de velocidad y tráfico por institución educativa conectada. Para monitoreo de consumo de tráfico se deberá garantizar que este se realiza con resolución en minutos, que permitirá a la interventoría y/o supervisión, la evaluación de comportamiento de tráfico sin la necesidad de desplazamientos a cada sitio. La herramienta de medición instantánea de velocidad también deberá poderse operar remotamente, de tal forma que estas mediciones se puedan realizar el número de veces necesario para garantizar los objetivos ofrecidos de velocidad.
c) Es obligación del Ejecutor asumir los costos asociados a la instalación de la infraestructura requerida para cada sitio. La ubicación y seguridad del equipamiento instalado de cada sitio será responsabilidad del Ejecutor de acuerdo con el estudio de campo del sitio que se efectúe; así como la adecuación de los sitios para la instalación de los equipos y sus elementos necesarios.

12) El Ejecutor debe presentar la propuesta para políticas de QoS.
13) Descripción de las funcionalidades del sistema de gestión.
14) Si la solución tecnológica prevé la utilización de redes de terceros se debe indicar el nombre del titular de la red.
15) Presentar y detallar garantías de los componentes hardware de las soluciones de la red de acceso, red de interconexión en los sitios.
16) Propuesta del protocolo de pruebas para la aceptación de la red de acceso, la red de interconexión, acceso.
17) Programación de instalación las instituciones educativas.

### 1.7.3. APROBACIÓN DEL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

La revisión y aprobación o rechazo del Informe de Ingeniería y Operación se adelantarán por parte de la interventoría y/o supervisión, y esta tendrá un plazo máximo de diez (10) días hábiles para su aprobación, plazo en el cual podrá solicitar ajustes o la información que considere necesaria. El Ejecutor deberá realizar los ajustes correspondientes en un término de cinco (5) días hábiles, vencidos los cuales la interventoría y/o supervisión tendrá como máximo cinco (5) días hábiles para la revisión de los ajustes que presente el Ejecutor.

Cualquier modificación al Informe de Ingeniería y Operación durante la ejecución del proyecto deberá ser aprobado por la interventoría y/o supervisión, antes de que el Ejecutor instale o realice cualquier modificación en la infraestructura o equipos que se vean involucrados en la prestación del servicio de conectividad.

### 1.7.4. CAMBIOS DE TECNOLOGÍA UNA VEZ APROBADO EL INFORME DE INGENIERÍA Y OPERACIÓN

Como criterio general el Ejecutor no podrá realizar cambios y/o variaciones de las tecnologías presentadas en su oferta y en el Informe de Ingeniería y Operación. No obstante, si por razones técnicas debidamente justificadas y avaladas por la Interventoría y/o supervisión es necesario modificar, el Ejecutor podrá realizar cambios con las siguientes restricciones:

El Ejecutor deberá realizar una solicitud oficial y por escrito a la interventoría y/o supervisión de dicho cambio, acompañando la solicitud de aprobación de un nuevo plan de ingeniería, operación y mantenimiento, en el cual deberá demostrar plenamente que esta modificación no degrada de ninguna manera las condiciones vigentes a la fecha para la prestación del servicio (provenientes del plan inicial, o la última modificación aprobada), y no incumple de ninguna manera la normatividad vigente. La interventoría y/o supervisión podrá rechazar esta solicitud de cambio de tecnología, si a su juicio, no se han ofrecido plenas garantías de las condiciones anteriores.

Estas modificaciones incluyen entre otros: cambio de equipos terminales de la red de acceso, cambios de redes de transporte, cambio de rutas de interconexión, cambios del tipo de solución tecnológica a implementar para el servicio de conectividad a internet. Cabe anotar que en ningún caso los cambios tecnológicos, modificaciones de la capacidad de la red que se realicen sobre las redes aprobadas ni ampliaciones de infraestructura con tecnologías aprobadas pueden desmejorar las condiciones iniciales.

En caso de que la interventoría y/o supervisión apruebe la realización de los cambios tecnológicos o de infraestructura solicitados, el Ejecutor deberá implementar las acciones necesarias para que el proceso de cambio de los equipos no afecte la prestación del servicio ni el cumplimiento de los niveles de calidad exigidos. Lo anterior, debe garantizarse a través de la elaboración de planes de contingencia en los cuales se especifiquen los compromisos del Ejecutor sobre los períodos de afectación y

recuperación del servicio y demás medidas que permitan ofrecer la continuidad en el servicio y la prestación de este en las condiciones exigidas en el presente Anexo.
En ningún caso, el Ejecutor podrá solicitar recursos adicionales al Ministerio para efectos de realizar las modificaciones al Informe de Ingeniería y Operación, ya que estos correrán por su cuenta y los efectuará bajo su propio riesgo y responsabilidad.

Así mismo, el Ministerio también podrá citar a mesas de trabajo con el Ejecutor y la interventoría y/o supervisión para analizar y determinar la necesidad de realizar actualizaciones tecnológicas que permitan la prestación del servicio en términos de calidad, capacidad y velocidad.

### 1.7.5. PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

El Ejecutor deberá presentar a la interventoría y/o supervisión para su aprobación en el plazo establecido en el cronograma, el Plan de Instalación y puesta en servicio de conectividad a Internet.

El Plan de Instalación y puesta en servicio contendrá como mínimo:

1) Una programación de ejecución mensual de la instalación que este acorde con el cronograma establecido en el presente anexo técnico.
2) Cantidad de Instituciones Educativas que serán conectadas y puestas en servicio a través del cual se da cumplimiento a la programación enunciada en el literal anterior.
3) Ruta crítica para la instalación y puesta en funcionamiento y acciones correctivas de mitigación.
4) Todo el personal que realice las instalaciones en campo deberá contar con la certificación de trabajo en alturas donde se requiera, expedido por una entidad debidamente autorizada, cumpliendo con la normatividad vigente.
5) Una programación de ejecución mensual por Institución Educativa, en la que se detallen las actividades requeridas para la instalación y puesta en servicio de la conectividad en cada Institución Educativa, incluyendo aquellas relacionadas con la logística de manejo de equipos, transporte, desplazamientos, instalaciones, configuraciones y demás que se deban adelantar desde el diseño de la solución para la Institución Educativa, hasta su puesta en funcionamiento definitiva. Lo anterior se hace necesario para que el Ministerio a través de la supervisión interventoría pueda contar con la información necesaria de planeación y programación de actividades que les permita ejercer un adecuado control y seguimiento a este proyecto.

El Ejecutor podrá realizar cambios al Plan de Instalación, siempre y cuando la modificación sea aprobada por la interventoría y/o supervisión, para lo cual tendrá un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su presentación.

El Ejecutor deberá entregar cada treinta (30) días calendario un avance del plan de instalación y un informe con sus documentos respectivos de soporte. Es responsabilidad del Ejecutor la ejecución del Plan de Instalación y puesta en servicio aprobado.

### 1.7.6. APROBACIÓN DEL PLAN DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

La revisión y el pronunciamiento de aprobación o rechazo del Plan de Instalación y Puesta en Servicio se adelantará por la interventoría y/o supervisión quien emitirá su concepto, dentro de los diez (10) días hábiles siguiente a su presentación, o solicitará aclaración o complemento de este. En caso de que se soliciten aclaraciones o complementos del Plan de Instalación y Puesta en Servicio, el Ejecutor deberá realizarlas dentro de un plazo no mayor a cinco (5) días hábiles.

Una vez recibido nuevamente el Plan de Instalación y Puesta en Servicio con las aclaraciones o complementos realizados, la interventoría y/o supervisión contará con un plazo de cinco (5) días hábiles para emitir su concepto.

### 1.7.7. PLAN DE MANTENIMIENTO

El Ejecutor es responsable del mantenimiento de los equipos y dispositivos entregados por su cuenta para el desarrollo de la obligación; así las cosas, es su responsabilidad realizar mantenimientos preventivos y correctivos con el fin de garantizar el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (ANS) solicitados en el presente Anexo Técnico.

El Plan de Mantenimiento debe contener, como mínimo, lo siguiente:

1) Descripción del Plan de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, el Ejecutor deberá detallar las actividades a realizar, teniendo presente que en las Instituciones Educativas siempre se deberá prestar el servicio de manera óptima cumpliendo los indicadores de calidad establecidos en el presente documento.
2) Esquema de atención y soporte técnico, especificando niveles, tiempos de escalamiento y prioridades, recurso humano (perfiles), tecnológico (herramientas de hardware y software) y administrativo, así como el sistema de gestión de red.
3) Indicar el medio de contacto a utilizar para atender PQRSD de los usuarios.
4) Deberá mantenerse actualizado los aspectos de seguridad como configuraciones y filtros de navegación de acuerdo con la normatividad vigente.
5) El Ejecutor deberá presentar dentro del Plan de Mantenimiento Correctivo un capítulo para el manejo de contingencias asociadas a riesgos y desastre o fuerza mayor, indicando las actividades de respuesta para la recuperación del servicio.
6) Información completa de las características del NOC en Colombia.
7) Manual de instrucciones completo de operación del sistema de monitoreo donde se pueda conocer detalladamente el funcionamiento de dicho sistema. Adicionalmente el Ministerio o quien este designe para tal fin, podrán solicitar capacitaciones sobre el manejo del sistema de monitoreo.
8) El Ejecutor deberá presentar una metodología para la verificación de la política activa de seguridad física.
9) Presentar el dimensionamiento del stock necesario, para atender las fallas que se pueden presentar en la ejecución del proyecto, que le permitan prestar el servicio contratado de manera óptima cumplimento los indicadores de calidad y niveles de servicio establecidos en el presente

documento.

10) Descripción de la estructura de mantenimiento y la metodología, demostrando que estas serán suficientes para cumplir con los indicadores de calidad y niveles de servicio.

Es responsabilidad del Ejecutor la ejecución del Plan de Mantenimiento aprobado. En caso de incumplimiento del indicador de disponibilidad, el Ministerio o quien este designe para tal fin podrán solicitar al Ejecutor, la modificación del Plan de Mantenimiento.

### 1.7.8. APROBACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

El Cooperante presentará su plan de Mantenimiento para aprobación de la interventoría y/o supervisión dentro de un plazo de diez (10) días hábiles a partir de la suscripción del acta de inicio. Cualquier modificación al Plan de Mantenimiento durante la ejecución del proyecto deberá ser informado y avalado por la interventoría y/o supervisión.

La revisión y el pronunciamiento de aprobación o rechazo del Plan de Mantenimiento se adelantará por parte de la interventoría y/o supervisión quien emitirá su concepto dentro de un plazo de diez (10) días hábiles a partir de su presentación, o solicitará la aclaración o complemento de este. En caso de que se soliciten aclaraciones o complementos del Plan Mantenimiento el Ejecutor deberá realizarlas dentro de un plazo no mayor a cinco (5) días hábiles.

Una vez recibido nuevamente el Plan de Mantenimiento con las aclaraciones o complementos realizados, la interventoría y/o supervisión contará con un plazo de cinco (5) días hábiles para emitir su concepto.

### 1.7.9. NEMOTECNIA DEL PROYECTO

Cinco (5) días hábiles después de la firma del acta de inicio, se acordará la nemotecnia a emplear en la emisión y respuesta de los comunicados generados en el proyecto, asociados a cada una de las etapas y obligaciones contractuales del mismo.

### 1.7.10. FORMATOS DE INSTALACIÓN

Con la finalidad de contar con la evidencia correspondiente a las actividades adelantadas de manera clara y precisa, e deberán diseñar los siguientes formatos:

- ✓ **Acta de entrega de instalación del servicio:** Este documento debe ser diligenciado con el responsable de la institución educativa, deberá contar con la información asociada a la Institución educativa y a la instalación del sitio (fecha de instalación, nombre del municipio, dirección del predio, barrio, coordenadas, estrato, nombre del usuario responsable del servicio, documento de identidad, relación de equipos instalados (nombre, serial, marca y modelo), resultado de las pruebas de Download, Upload, ping y latencia).

Los documentos en mención deberán estar diligenciados debidamente y en su totalidad, firmados, sin tachones ni enmendaduras y con los soportes pertinentes.

### 1.7.11. AVISOS Y MARQUILLAJE

Se debe en cada una de instituciones educativas instalar un aviso de identificación, el cual debe dejarse ubicado en la entrada del predio una vez completada la instalación del servicio, y como evidencia de la actividad se deberá tomar el registro fotográfico correspondiente.
Este deberá contar con el nombre del proyecto, la tecnología y la capacidad del enlace.

Una marquilla es un identificador de red, único e irrepetible con el que se le asigna un código distinto a cada tramo de cable y a cada empalme presente. En esta se relaciona la información correspondiente a su capacidad, tipo de medio, origen y destino.

Los equipos instalados en cada institución educativa deberán estar identificados mediante un aviso de identificación adhesivo, donde se indique que los equipos son propiedad del Cooperante y se encuentra favorecida por el proyecto y el número de contacto.

Cada equipo instalado deberá estar identificado de manera clara y duradera con:

- Nombre del proyecto y proveedor.
- Código de inventario único.
- Ubicación específica.
- Marca, Modelo y número de serie.
- Especificación técnica resumida (modelo, frecuencia, ganancia).
- Etiquetas legibles, permanentes, de material resistente y amigables con el medio ambiente con cumplimiento de normas RoHS y la WEEE.

## 1.8. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Aprobado el estudio de campo de cada institución educativa se dará inicio a la fase de instalación y puesta en servicio de las instituciones educativas.

El Ejecutor garantizará que toda creación o innovación, que haga parte de su propuesta o se refiera a una o varias de las prestaciones en el marco del presente proyecto, no infringe derechos de propiedad intelectual de terceros. En consecuencia, en el evento de presentarse cualquier reclamación por terceras personas alegando derechos de propiedad intelectual sobre la creación o innovación involucradas en este proyecto, asistirá y asumirá la defensa en tal sentido de la Nación.

La infraestructura de telecomunicaciones y los equipos terminales que serán instalados por el Ejecutor en desarrollo del proyecto, deberán cumplir con las normas técnicas establecidas en Colombia para la prestación de cada uno de los servicios exigidos.

### 1.8.1. SEGURIDAD FÍSICA Y LÓGICA

Seguridad Física: Toda la infraestructura e instalaciones realizadas por el Ejecutor en las Instituciones Educativas deberán contar con una política activa de seguridad física (elementos hardware AP, antenas, etc.; elementos antivandálicos y antirrobo). La política deberá ser descrita en el plan de mantenimiento y actualizada con los Estudios de Campo.

Seguridad Lógica:

- Servicio de protección contra virus, malware y demás amenazas que se presentan en la prestación del servicio de conectividad en las instituciones educativas.
- Filtro de contenido prohibido y maliciosos según legislación colombiana actual.

El Ejecutor deberá dar cumplimiento a lo señalado en el Capítulo II de la Ley 679 de 2001, en especial respecto de las prohibiciones y deberes frente al uso de redes globales de información en relación con menores de edad. Asimismo, el Ejecutor deberá impedir el acceso al tipo de páginas que se encuentren establecidas por el ente competente y sus respectivas actualizaciones.

### 1.8.2. PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

La interventoría y/o supervisión, para la aprobación de la instalación y puesta en servicio de las instituciones educativas se realizará con un modelo de verificación remota y/o visitas de campo, el cual debe ser avalado por el Ministerio.

Para la aprobación de la instalación de las Instituciones Educativas, el Ejecutor deberá coordinar y programar con la interventoría y/o supervisión el modelo de verificación de la instalación y puesta en servicio (Protocolo de pruebas), el cual debe ser avalado por el Ministerio.

La interventoría y/o supervisión dará el concepto de aprobación de instalación, sí y solo sí el Ejecutor cumple con la totalidad de los requisitos exigidos para de las Instituciones Educativas, por tanto, no se contemplan aprobaciones parciales con pendientes por Institución Educativa, y en consecuencia el Ejecutor deberá considerar el cronograma establecido en el proyecto para la aprobación.

Dentro del proceso de aprobación se realizan las siguientes actividades:

- Notificación por parte del Ejecutor a la interventoría y/o supervisión, informando la finalización de la instalación.
- Verificación por parte de la interventoría y/o supervisión de los soportes, actas de aprobación de instalación y recibo de los servicios, pruebas de conectividad y calidad del servicio que evidencien la correcta Instalación.

- Verificación remota por parte de la interventoría y/o supervisión de la instalación, para esto utilizará los sistemas de gestión y de monitoreo puesto a disposición por el Ejecutor.
- Programación y realización de las Visitas de Campo. El Ejecutor deberá acordar con la interventoría y/o supervisión el cronograma de visitas de campo si es necesario.
- La interventoría y/o supervisión, el Ejecutor y el representante de la Institución Educativa (para el caso de instituciones educativas) deberán suscribir el acta en la que conste la realización de las pruebas de recibo y pruebas de conectividad.

Adicionalmente, para que servicio se considere como instalado, en funcionamiento, operativo, y en consecuencia se realice el reconocimiento de la obligación de hacer, debe recibirse la aprobación correspondiente por parte de la interventoría y/o supervisión; además, el Ejecutor deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- Tener revisado el Estudio de Campo.
- Tener aprobado el informe de ingeniería y operación.
- Tener aprobado el plan de mantenimiento.
- Tener aprobado el protocolo de pruebas.
- Prestar el servicio que permita la conectividad a Internet de las Instituciones Educativas, cumpliendo con las consideraciones señaladas en el presente documento.

El servicio en la Institución Educativa debe entrar en operación al día calendario siguiente de la aprobación por parte de la interventoría y/o supervisión; a partir de ese día se contará la etapa de operación del servicio.

NOTA 1: En caso de que la Visita de Campo para aprobación del servicio sea rechazada, es decir, que la interventoría y/o supervisión no apruebe la instalación y por lo tanto no puede entrar en operación dicho sitio, por causas imputables al Ejecutor y que se requiera repetir la visita de campo, el costo de esta visita adicional deberá ser asumida por el Ejecutor. El valor de la visita a pagar será el mismo valor de visita establecido en el contrato de la interventoría y/o supervisión. Para estos casos se realizarán los respectivos descuentos de los valores a reconocer y el Operador deberá pagar dicho valor en efectivo.

NOTA 2: En caso de que la Visita de Campo para la aprobación de la instalación sea fallida, es decir que por motivos ajenos a la interventoría y/o supervisión o al Ejecutor, no sea posible verificar que la infraestructura instalada por el Ejecutor permite la prestación de los servicios, y que ello generará una visita adicional, ésta será descontada de la bolsa de visitas establecida en el en el contrato de la interventoría y/o supervisión, y deberá ser reprogramada dentro del plazo establecido para la aprobación de la meta de instalación. En todo caso, la visita fallida deberá estar debidamente justificada.

NOTA 3: El Ejecutor será responsable del correcto cumplimiento a su cargo del plan de visitas programadas.

### 1.8.3. NOTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Una vez el Ejecutor haya finalizado la instalación y puesta en servicio, mediante comunicación escrita y en formato digital, cumpliendo los tiempos establecidos en el cronograma definido en el presente documento, informará a la interventoría y/o supervisión. Toda la información deberá estar disponible en el sistema de gestión documental del Ejecutor con acceso a la interventoría y/o supervisión y al Ministerio, incluyendo lo siguiente:

1) Listado de las Instituciones Educativas instaladas y puestas en servicio, con la información código DANE departamento, código DANE municipio, centro poblado, coordenadas (mínimo 5 decimales) y dirección o referencias para llegar al sitio, nombre sede educativa, DANE sede educativa, datos del rector (donde aplique).
2) Soporte de las pruebas de la Instalación en Institución Educativa, como mínimo deberá entregar los siguientes soportes:
    a. Al menos una (1) fotografía de las coordenadas geográficas de la ubicación del sitio, arrojadas por el GPS.
    b. Al menos dos (2) fotografías que demuestre que los equipos en sitio están instalados.
    c. Soportes donde se evidencie la socialización del proyecto a los Encargados de la sede y la comunidad aledaña a donde se instalará el servicio de Internet.
3) Acta de instalación del sitio debidamente firmada por el Ejecutor, interventoría y/o supervisión y el responsable en la entidad educativa (cuando aplique). Dentro del acta se debe establecer el cargo, número de teléfono de contacto, correo electrónico y fotocopia del documento de identificación de las personas que firman. El contenido del acta debe ser entregado por la interventoría y/o supervisión al Ejecutor.

El Ejecutor deberá presentar a la interventoría y/o supervisión el cronograma de vistas de verificación y aprobación con el fin de cumplir con la meta establecida en el cronograma.

### 1.8.4. APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

En la etapa de planeación del cronograma establecido en el presente documento, la interventoría y/o supervisión a diseñará los protocolos de pruebas para las verificaciones remotas y para las visitas de campo que se utilizarán para verificar la instalación de los servicios, los cuales deberán ser validados por el Ministerio y se darán a conocer al Ejecutor, una vez sean aprobados los estudios de campo.

### 1.8.5. VERIFICACIÓN REMOTA DE LA INSTALACIÓN

Para realizar la verificación remota, la interventoría y/o supervisión coordinará con el Ejecutor, la realización de pruebas remotas desde los Sistemas de Gestión y Monitoreo puestos a disposición por el Ejecutor, con el fin de verificar que los servicios se encuentran instalados, en funcionamiento y

operativos. El protocolo de pruebas desarrollado por la interventoría y/o supervisión deberá contener como mínimo los ítems que se describen a continuación, con el fin de verificar que los servicios cumplen con las condiciones establecidas en el presente documento.

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas:

1) Información General.
2) Pruebas de Conectividad.
3) Acceso a páginas Web y restricción de acceso a las páginas Web de acuerdo con los filtros definidos.
4) Inventario de Equipos.
5) Verificación del funcionamiento y estabilidad del servicio de Internet en la Institución Educativa en el sistema de gestión. La sede de la Institución Educativa en las últimas 24 horas no debe haber registrado ninguna falla. Adicionalmente, la sede de la Institución Educativa debe haber registrado tráfico real de usuarios navegando, 24 horas para las sedes de las Instituciones Educativas con energía interconectada a la red.
6) Páginas Web más visitadas en las Instituciones Educativas.
7) Verificación de las alarmas generadas por fallas de conectividad a Internet.

Del resultado de las pruebas remotas se levantará un acta de verificación firmada por las personas presentes (interventoría y/o supervisión y Ejecutor), en la cual se plasmen los resultados de esta, las recomendaciones de la interventoría y/o supervisión y demás observaciones que se consideren pertinentes.

En dicha acta, deberán quedar expresados claramente los resultados de la verificación, de tal forma que se pueda evidenciar si es procedente continuar con el proceso de aprobación o si por el contrario el Ejecutor debe realizar acciones de mejora.

El acta de verificación será el soporte para la realización de la visita de campo y hará parte integral del informe de aprobación de la sede de la Institución Educativa.

### 1.8.6. VISITA DE CAMPO PARA LA APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Realizada y aprobada la visita remota, el Ejecutor deberá coordinar con interventoría y/o supervisión una (1) visita de verificación al sitio en la que deberán estar presentes un (1) representante de la Institución Educativa (cuando aplique), un (1) representante del Ejecutor y un (1) representante de la interventoría y/o supervisión.

En cada una de las visitas se levantará un acta de instalación, la cual deberá estar suscrita por quienes participaron en la visita y deberá plasmar los resultados de esta, las recomendaciones de interventoría y/o supervisión y demás observaciones que se consideren pertinentes. En dicha acta, deberán quedar expresados claramente los resultados de la verificación de la instalación, de tal forma que se pueda evidenciar si es procedente continuar con el proceso de aprobación, o si, por el contrario, el Ejecutor

debe realizar acciones de mejora. El acta de instalación hará parte integral del informe de aprobación del sitio.

El protocolo de pruebas desarrollado por la interventoría y/o supervisión deberá contener como mínimo los ítems que se describen a continuación, con el fin de verificar que los servicios cumplen con las condiciones establecidas en el presente documento:

- Verificación tecnológica de la red de acceso.
- Listado de Equipos con respectivo registro fotográfico.
- Pruebas de Conectividad y funcionalidad:

Tabla 17 Pruebas de funcionalidad

| Prueba | Resultado esperado |
|---|---|
| Reconocer el SSID | Broadcast de SSID |
| Escoger el SSID | Conexión de red |
| Página web con acceso (Usuario y password) | Habilitación de servicio |
| Simultaneidad y velocidad | Prueba de navegación de los equipos de la sede de la Institución Educativa En el sistema de monitoreo del Ejecutor se deberá, evidenciar la navegabilidad de hasta 5 equipos de la IE, visualizando la velocidad de acceso tara descarga (download) como para carga (upload). |

La interventoría y/o supervisión deberá emitir el concepto de aprobación o rechazo de la instalación de cada sitio, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la realización de la visita de campo. En caso de que la instalación del sitio no fuera aprobada por la interventoría y/o supervisión, el Ejecutor podrá subsanar las observaciones que haya realizado la interventoría y/o supervisión en un plazo máximo de diez (10) días calendario, y las mismas podrán ser verificadas remotamente, siempre y cuando, ésta sea posible.

En las situaciones en las que la interventoría y/o supervisión evidencie en la visita de campo que no había operatividad de los servicios y/o que existen riesgos eléctricos y/o de infraestructura derivados de la instalación que puedan afectar a la comunidad, la interventoría y/o interventoría y/o supervisión realizará una nueva Visita de Campo para la Aprobación del sitio.

La interventoría y/o supervisión deberá emitir el concepto de aprobación sobre la totalidad de las Instituciones Educativas que conforman las metas, el cual deberá realizarse según los plazos definidos en el cronograma establecido en el presente Anexo Técnico.

NOTA: En caso de que, por motivos de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente justificados por parte de la interventoría y/o supervisión no sea posible realizar la visita de campo podrá realizarse la verificación de aprobación remota. Sin embargo, al momento en que cesen los hechos generadores de la Fuerza Mayor, la interventoría y/o supervisión se encuentra en la obligación de ejecutar la visita de campo de manera presencial.

## 2. OPEX INSTITUCIONES EDUCATIVAS

El Ejecutor es el único responsable de llevar a cabo la administración, operación y mantenimiento de la conectividad a internet bajo las condiciones de calidad y niveles de servicio establecidas en el presente anexo técnico. Es obligación del Ejecutor coordinar con las autoridades respectivas el ingreso a Instituciones Educativas para realizar los mantenimientos preventivos y/o correctivos.

Se resalta que el servicio en la Institución Educativa debe entrar en operación al día hábil siguiente de la aprobación de la meta por parte de la interventoría y/o supervisión; a partir de ese día se contará la etapa de operación del servicio.

La entrega del Ejecutor de la instalación y puesta en servicio no generan derecho o expectativa alguna para el PRST, ni obligación alguna de aprobación y autorización por parte del Ministerio TIC. En caso de que sean aprobados la interventoría y/o supervisión deberá expedir documento correspondiente que apruebe la instalación y puesta en servicio de cada institución educativa.

### 2.1. SERVICIO PARA PRESTAR EN CADA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

El Ejecutor deberá proveer el servicio de Internet con tráfico nacional e internacional, de la siguiente manera:

El servicio de Internet es previsto para uso exclusivo de los miembros de la Institución Educativa a través de un portal cautivo, si es requerido por la sede educativa, se habilitará un sistema de autenticación WEP, WPA, WPA2 o WPA3, y/o se registrarán las MAC de los equipos relacionados en el AP. Sin embargo, si durante la ejecución del proyecto se requiere registrar nuevos equipos, la solución propuesta por el Ejecutor deberá contemplar el registro remoto de las nuevas MAC relacionadas, correspondiente a los nuevos terminales.

El servicio deberá estar operativo las 24 horas del día, 7 días a la semana, para las Instituciones Educativas con energía interconectada a la red durante los meses de operación del proyecto. En caso de ausencia o fallo de energía de la Instituciones Educativas, se determinará como un tiempo de paro de reloj y no se tendrá en cuenta para el cálculo de los indicadores de calidad y servicio.

- ✓ El filtraje de contenidos se realizará de acuerdo con lo establecido en la ley y por orden judicial, siempre y cuando sean técnicamente viables.
- ✓ Se deberá controlar el tráfico de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Tabla 18 Control de trafico

| Contenido | Tipo de control |
|---|---|
| Sitios de streaming de video y audio | Control de la calidad de reproducción con el fin de gestionar la red de manera eficiente y evitar la mala percepción del servicio. |
| Sitios de descargas masivas | Tasas baja transferencia. |
| Actualización de aplicaciones y sistemas operativos | Tasas baja transferencia. |
| Sitios de intercambio de información P2P | Tasas baja transferencia. |
| Portales .gov.co y .edu.co | Tendrán prelación en la red y sus descargas. |

## 2.2. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

La velocidad efectiva mínima de trasmisión de datos para la prestación del servicio de Internet para las Instituciones Educativas se detalla a continuación:

Tabla 19 Capacidad Efectiva del Canal de Transmisión de Datos[1]

| Tipo de Servicio | Total | **Variable:** Velocidad Efectiva de Tx de datos **(Descarga/Carga; Prioridad)** | Medio |
|---|---|---|---|
| Institución Educativa | 64 | 40-200 Mbps / 8-50 Mbps; Prioridad: 1 Tb | Satelital |

En el evento en que se modifique o subrogue la Resolución que establece las velocidades de transmisión de la definición de banda (actualmente Resolución No 5161 del 2017) y el incremento anual del 10% aquí establecido ya haya sido aplicado, deberán recalcularse la velocidad mínimas de bajada y subida para cada institución educativa.

• Se deberá controlar el tráfico de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Tabla 20 Condiciones especiales por tecnología:

| Condiciones de cumplimiento | Usuarios concurrentes | Control de sesiones |
|---|---|---|
| Satelital | El ejecutor deberá entregar a la Interventoría la ficha técnica que demuestre la capacidad de conectividad mínima de 100 usuarios por institución educativa. | Deberá controlar sesiones a los usuarios por dos (2) horas, trascurrido este tiempo se deberá finalizar la sesión al usuario, sin embargo, este se podrá volver a conectar siempre y cuando existan recursos de red disponibles. |

[1] Se entiende que la velocidad efectiva de Tx de datos para este proceso es la descrita en el presente numeral y está de acuerdo con lo establecido en la Resolución No 5161 del 2017 de la CRC o en la norma que lo modifique, derogue o sustituya.

| Contenido | Tipo de control |
|---|---|
| Sitios de streaming de video y audio | Control de la calidad de reproducción con el fin de gestionar la red de manera eficiente y evitar la mala percepción del servicio |
| Sitios de descargas masivas | Tasas baja transferencia |
| Actualización de aplicaciones y sistemas operativos | Tasas baja transferencia |
| Sitios de intercambio de información P2P | Tasas baja transferencia |
| Portales .gov.,co y edu.co | Tendrán prelación en la red y sus descargas. |

## 2.3. UTILIZACIÓN DEL SERVICIO

El Ejecutor deberá hacer seguimiento del uso y ocupación de la conectividad a internet de la red de acceso y de la red de interconexión en cada sitio, discriminando el tráfico de tal forma que a través de los reportes periódicos generados por su Sistema de Gestión y del monitoreo permanente que realice sobre él, se pueda garantizar las condiciones de operación definidas en el presente anexo. En especial dicha información debe permitir calcular el consumo - hora (GB) e identificar las horas pico y el comportamiento estadístico por cada sitio. Igualmente se deberá poder calcular el uso del ancho de banda en la red de acceso y red de interconexión para cada día y por sitio.

El Ejecutor deberá poner a disposición del Ministerio y a la interventoría y/o supervisión, como mínimo, los siguientes reportes o información en línea a través de un portal web único seguro (HTTPS) con autenticación el cual podrá ser consultado desde cualquier dispositivo.

- ✓ Informe del tráfico cursado por la Institución Educativa, detallándolo por hora, día, mes, año, tanto entrante como saliente, mostrando los picos máximos y mínimos tanto de entrada como de salida, tráfico promedio, y gráficos.
- ✓ Con respecto a las mediciones de tráfico real estas deberán tener una precisión de 10 minutos. Las mediciones con esta precisión deberán estar siempre disponibles durante la duración del proyecto.
- ✓ Reporte de fallas del servicio por sitio, con fecha, hora, causa de la falla, acciones tomadas para la solución, duración de la falla. Esta información debe permitir el análisis y generación de estadísticas por cada sitio; esto con la finalidad de establecer la operación de cada sitio, y ocupación del canal.
- ✓ Número de usuarios conectados (día, mes) y uso del servicio de Internet por sitio.
- ✓ Registro de conexiones por sitio por periodo de tiempo (día, semana, mes, año), horario de mayor concurrencia, días y horas de mayor consumo.
- ✓ Tiempo promedio de sesión por sitio.
- ✓ Tecnologías de terminales (Sistema operativo, Marca terminal y MAC) que accedieron a la Institución Educativa.
- ✓ Gráfico de uso de cada sitio (por hora, día y mes).

- ✓ Reporte de los sitios web de acceso más visitados. (top 10 Gráficos y texto) y agrupado por categorías.
- ✓ Informe del registro de los usuarios (Total usuarios por Institución Educativa, usuarios nuevos por mes, sesiones establecidas, etc.).
- ✓ Nivel de satisfacción de los usuarios (promedio de calificación municipal y departamental, cantidad de calificaciones recibidas).
- ✓ Reporte General consolidado de tráfico y usuarios, discriminado por cada Institución Educativa.

Todos estos reportes deben tener la opción de poder ser exportados a Excel. La información anterior deberá estar disponible online mediante el sistema de gestión, esta deberá tener una precisión de 10 minutos y podrá requerirse por parte del Ministerio o la interventoría, el detalle de estos datos en algún informe específico.
**Nota:** La información de estos reportes deberá estar disponible durante toda la ejecución del proyecto.

## 2.4. PORTAL CAUTIVO

El Ejecutor deberá implementar un Portal Cautivo, para acceso y registro de los usuarios al servicio de conectividad, el cual podrá ser un espacio web apto para acceder desde cualquier dispositivo móvil o terminal. Este sistema deberá estar habilitado durante toda la etapa de operación del proyecto. El sistema debe ser gráfico y funcionalmente atractivo para los usuarios.

El Ejecutor deberá dimensionar el Portal Cautivo teniendo en cuenta las solicitudes de acceso que se pueda recibir de manera simultánea por parte de los usuarios del servicio de Internet, de tal manera que garantice la oportunidad en el acceso a los usuarios sin que se presenten retrasos para acceder al servicio de Internet. De acuerdo con las necesidades evidenciadas durante la ejecución del proyecto.

El Ministerio podrá solicitar ajustes al portal cautivo sin que esto implique un costo adicional al proyecto. Este sistema de control o portal cautivo deberá ser entregado por el Ejecutor cinco (5) días hábiles antes de la entrega de la primera sede educativa conectada, para validación y aprobación por parte de la supervisión y/o interventoría durante los cinco (5) días hábiles después de la entrega. El portal cautivo deberá controlar sesiones a los usuarios por dos (2) horas, trascurrido este tiempo se deberá finalizar la sesión al usuario, sin embargo, este se podrá volver a conectar siempre y cuando existan recursos de red disponibles.

### 2.4.1. FUNCIONALIDADES DEL PORTAL CAUTIVO

**Registro:** La funcionalidad de Registro debe precisar el Municipio y la institución educativa de la cual se están conectando y será el pantallazo que visualice el usuario siempre y cuando sea un usuario nuevo.
El usuario deberá proveer los datos de caracterización que el Ministerio solicite, o quien este designe para tal fin, los cuales serán definidos en conjunto con el Ejecutor durante el primer mes de ejecución del proyecto, posterior a esto el usuario deberá aceptar las condiciones de uso y políticas de

privacidad, la cual deberá estar en línea a lo presentado en el artículo 7 de la Ley 1581 de 2012, que señala que la recolección y tratamiento de datos personales de menores, está prohibida, salvo aquellos datos de naturaleza pública.

El sistema debe garantizar la protección de datos personales de los usuarios que interactúen con él y para ello debe cumplir con lo establecido en la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013 y aquellas normas que las deroguen, modifiquen o sustituyan y debe ser comunicado a los usuarios en las condiciones de uso.

**Usuario nuevo:** dispositivo que se conecta por primera vez en una zona digital, el usuario deberá registrar (Información de usuario) para navegar y el portal cautivo deberá registrar la dirección física (MAC) de dicho dispositivo.
**Usuario recurrente:** dispositivo cuya dirección física (MAC) ha sido registrada con anterioridad, es "reconocida" por el punto de Acceso inalámbrico WiFi e inicia una nueva sesión después de haber hecho uso del servicio en la zona digital en una ocasión anterior.

**Experiencia:** Una vez se haya realizado el registro del usuario, este entrará al servicio como un usuario recurrente, esto es, cuando el usuario se conecte de la misma institución educativa en la que navegó y desee seguir navegando en una nueva sesión. En este entorno, durante el uso del servicio de internet por parte del beneficiario, se debe disponer de la funcionalidad para preguntar al usuario su nivel de satisfacción de navegación, siempre que el usuario acepte hacerlo, especificando la institución educativa-municipio de la zona digital que está calificando. Esta pregunta deberá ser una encuesta con el siguiente resultado: Malo, Regular, Aceptable, Bueno y Excelente.

El número máximo de usuarios simultáneos que podrá estar conectado en cada Institución Educativa es 50.

El sistema de control y registro debe ser agradable a los usuarios, disponer de las anteriores funcionalidades y operar debidamente. Los diseños y funcionalidades de las interfaces anteriores deben ser sujetos a aprobación de la supervisión y/o interventoría. La aprobación del diseño de los pantallazos por parte de la supervisión y/o interventoría se realizará en un plazo no mayor a cinco (5) días hábiles después de la entrega del diseño por parte del Ejecutor.

## 2.5. GESTIÓN DE RED

### 2.5.1. GESTIÓN DE CAPACIDAD, TRÁFICOS Y CONSUMO DE DATOS

Para poner en funcionamiento la gestión del proyecto, el Ejecutor debe disponer de los sistemas, equipos y mediciones remotas relacionadas con los equipos en sitio, de modo que se tenga información en tiempo real sobre los siguientes aspectos:

- Tráficos y consumo de datos por minutos, por hora por día por sitio.
- Monitoreo remoto detallado de tráfico y fallas por sitio.

- Monitoreo remoto de fallas en equipos de terminales de conectividad en cada sitio.
- El sistema de gestión y de monitoreo del Ejecutor debe estar en la capacidad de generar alarmas por condiciones de indisponibilidad permitiendo identificar, cada 24 horas, las Instituciones Educativas que no se encuentran cursando tráfico (por ausencia y/o no reporte de tráfico) en el servicio de Internet, estas alertas deben quedar registradas de forma independiente en el Sistema de Gestión del Ejecutor generando un ticket, de tal forma que puedan ser validadas por la interventoría.

Asimismo, la información provista en tiempo real debe ser útil para ajustar la red a los tráficos reales en cada sitio, haciendo eficiente el recurso de ancho de banda.

## 2.6. MESA DE AYUDA

El Ejecutor deberá disponer del servicio de mesa de ayuda para atención de PQRSD.

- Mesa de ayuda o centro de soporte: es el medio a través del cual el Ejecutor del proyecto recibirá y dará trámite a todas las Peticiones Quejas, Recursos, Solicitudes y Denuncias (PQRSD), así como la atención de reportes de fallas y soporte técnico sobre los equipos, el servicio de conectividad y mantenimiento correctivo, esta mesa de ayuda deberá estar ubicada en el territorio Nacional.
- Procedimiento: Los usuarios de las Instituciones Educativas se contactarán con el CCC del Ministerio para solicitar soporte o información. Se define CCC como el medio de atención que el Ministerio dispone para consolidar y radicar todas las Peticiones Quejas, Recursos Solicitudes y Denuncias (PQRSD) que interponen los diferentes beneficiarios y proyectos del Ministerio. El agente del CCC realizará el registro, la tipificación del caso y realizará gestión informativa, en caso de que no se resuelva el caso este será escalado a la mesa del Ejecutor y se transferirá la llamada, por tal motivo el Ejecutor debe contar con una línea de atención gratuita nacional (01 8000).
- El tiempo máximo de respuesta establecido para contestar una llamada es de 60 segundos.

La plataforma de gestión de atención de la mesa de servicio del Ejecutor deberá poder integrarse con la plataforma que este implementada para el Centro de Contacto al Ciudadano (CCC) de tal manera que se realice un intercambio automático en tiempo real de los casos creados y las actualizaciones posteriores.

Para tal efecto se realizarán mesas de trabajo entre ambas partes con el apoyo de la interventoría y/o supervisión para determinar la mejor manera de integración y desarrollar un cronograma de actividades, para puesta en producción.

Figura 3 Esquema de atención a los usuarios




Durante el primer mes de ejecución se realizará una mesa de trabajo con el Ejecutor y interventoría y/o supervisión para revisar el procedimiento de atención de las PQRSD. La mesa de ayuda del Ejecutor deberá estar disponible desde el reporte de la instalación de la primera Institución Educativa.

Durante el plazo de ejecución del proyecto, el servicio de mesa de ayuda debe garantizar de manera permanente un horario de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 7:00 p.m., y sábados de 7:00 a.m. a 12:00 p.m.

Asimismo, deberá generar reportes tales como:

- Total, de tickets creados en el Centro de Soporte del Ejecutor diarios y mensuales, Total de llamadas abandonadas.
- Tiempo promedio de atención al usuario.
- Reporte detallado de cada uno de los tickets: clasificados de acuerdo con el nivel de servicio, su estado y responsable.
- Reporte de gestión de PQRSD.
- Reporte de tipificación de fallas presentadas para cada sitio, etc.

El Ejecutor en cada una de las llamadas recibidas, debe registrar en una base de datos como mínimo:

- El tipo de evento reportado (incidente, solicitud)
- Número del reporte
- Datos generales de quien reporta: (nombre, teléfono contacto, dirección física, correo electrónico, fecha)
- Descripción de la falla
- Solución a la falla
- Fecha de solución de la falla
- Otra información relevante (información relevante para los procesos de mantenimiento y reparación que se requieran llevar a cabo).

Los valores máximos admisibles para los indicadores de la mesa de ayuda, que el Ejecutor deberá cumplir en desarrollo del proyecto.

Tabla 21 Valores admisibles de la mesa de ayuda

| Ítem | ANS | |
|---|---|---|
| 1 | Nivel de Servicio para la atención de la llamada | Contestar el 80% de las llamadas antes de 30 segundos. |
| 2 | Disponibilidad de la plataforma tecnológica de Centro de Contacto. RTO (Tiempo para volver a operar después de un incidente – Recover Time Objective) | D>=99%<br>RTO incidente: 120 min Periodo de medición: mensual |
| 3 | Eficacia | # casos resueltos/# casos atendidos >= 95% |

El Ejecutor deberá garantizar que la mesa de ayuda genere los reportes que contengan la información necesaria para el cálculo de los indicadores anteriormente descritos, los cuales serán validados por la interventoría y/o supervisión.

Calidad en la atención al usuario El Ejecutor deberá incorporar al sistema de información del proyecto, un reporte mensual del comportamiento del indicador de mesa de ayuda, para efectos de garantizar el cumplimiento de las obligaciones contractuales. Con base en los resultados, la interventoría y/o supervisión requerirá al Ejecutor sobre las mejoras a implementar, y validará que en el periodo de corte inmediatamente siguiente se hayan implementado de modo satisfactorio. El incumplimiento a los umbrales que establezca la interventoría y/o supervisión en las acciones de mejora dará lugar al procedimiento administrativo establecido en la Resolución 3617 de 2023 que deroga parcialmente la Resolución 2715 de 2020 o aquella que la derogue, subrogue o modifique.

## 2.7. INDICADORES DE CALIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

La medición oficial de los indicadores de calidad y niveles de servicio iniciará el día hábil siguiente al recibo de la comunicación de aprobación de la meta uno (1) emitida por parte de la interventoría y/o supervisión.

El Ejecutor deberá cumplir con los siguientes requerimientos, durante la ejecución del proyecto:

- El servicio deberá estar activo 7x24 para cada una de las instituciones educativas.
- Cumplir con las especificaciones técnicas establecidas en el presente anexo para la conectividad de internet.
- Proveer el soporte necesario, a nivel de hardware y software, para realizar las configuraciones que se requieran para el acceso a Internet.
- Prestar los servicios de mantenimiento preventivo y/o correctivo para los equipos instalados de tal forma que se pueda garantizar el cumplimiento de los Indicadores de Calidad y Niveles de Servicio solicitados.

A continuación, se detallan los indicadores a ser medidos en el proyecto y los cuales deberá cumplir el Ejecutor:

Tabla 22 Indicadores de calidad y servicio mensuales

| Indicador | Valor Objetivo |
|---|---|
| Disponibilidad de Servicio de Conectividad | Mínimo 97% |
| Velocidad efectiva mínima de transmisión de datos | 40-200 Mbps / 8-50 Mbps; Prioridad: 1 Tb |
| Mantenimiento preventivo | Mínimo una (1) vez por año |

**Nota:** El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.
Para el cálculo de los anteriores indicadores, no se tendrá en cuenta el tiempo de las fallas que no son imputables al Ejecutor, entre las que se encuentran:

- Cuando por causas externas y consideradas de fuerza mayor, no se pueda acceder a la sede de la Institución Educativa para recuperar el servicio.
- En todo caso, eventos de fuerza mayor debidamente soportados de acuerdo con lo legalmente definido.
- El tiempo en que se incurra para realizar trabajos de mantenimiento preventivo y/o correctivo, según los procedimientos establecidos.
- Tiempos de Paradas de Reloj[2].

### 2.7.1. PENALIZACIÓN

Los indicadores sirven de base para conocer la calidad de los servicios que se están prestando y para el cálculo del valor que será deducido de la factura mensual durante la ejecución de los servicios. En pro del buen uso de los recursos, se ha establecido que los resarcimientos generados producto de las penalizaciones aplicadas por el incumplimiento de los indicadores de servicio quedarán a favor del Ministerio.

La Supervisión y/o interventoría, mediante el usuario y clave proporcionado, tendrá acceso al software de gestión y podrá en cualquier momento realizar la verificación de los indicadores. En este caso, se le indicará a la Supervisión y/o interventoría cómo puede obtener los resultados del indicador. Los tiempos de inactividad por causas no atribuibles al Ejecutor no serán tenidos en cuenta para el cálculo mensual del indicador.

[2] Parada de reloj: Situación en que por causa no imputable al Ejecutor sea necesario aplazar la fecha de atención o solución de un requerimiento. Los tiempos de parada de reloj no cuentan para el cálculo de los indicadores de calidad y servicio.

Tabla 23 Penalización por disponibilidad de servicio

| TECNOLOGÍA | NIVEL | RANGO (%) | PENALIDAD |
|---|---|---|---|
| Canales con Reuso (1:2) | 97% | D>=97 | 0% del valor mensual del servicio |
| | | 90 ≤ D < 97 | 10% del valor mensual del servicio |
| | | 85 ≤ D < 90 | 20% del valor mensual del servicio |
| | | 80 ≤ D <85 | 30% del valor mensual del servicio |
| | | 70 ≤ D <80 | 50% del valor mensual del servicio |
| | | 50 ≤ D <70 | 70% del valor mensual del servicio |
| | | D < 50,0 | 100% del valor mensual del servicio |

**Nota:** El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

### 2.7.2. FUENTES Y VARIABLES

Sistema de Información:

a. Del Sistema de Información se tomarán las fallas reportadas por los usuarios y las fallas reportadas automáticamente por el Sistema de Gestión de Red. Este sistema deberá proporcionar:
    i. Tipo de Falla: Corresponde a la categorización asignada en el módulo de Gestión de Eventos y PQRS, el tipo de falla debe definir claramente el evento que se está presentando en el sitio, por ejemplo, Intermitencia en el Servicio.
    ii. Fecha y hora de Inicio de Falla: Corresponde a la Fecha y Hora en que inicio la falla, en el caso en que la falla haya iniciado el mes anterior al cálculo esta fecha corresponderá al primer segundo del mes del cálculo, por ejemplo, si queremos realizar el cálculo del indicador para octubre y la falla inicio desde septiembre este campo será 01/10/2025 00:00:01.
    iii. Fecha y hora de Solución de Falla: Corresponde a la Fecha y Hora en la que se le dio solución a la falla, en el caso que la falla se haya solucionado posterior a la fecha final del cálculo esta fecha corresponde al último segundo del mes vigente, por ejemplo, si el cálculo del indicador es para el mes de octubre y la falla se solucionó en noviembre este campo será 30/11/2025 23:59:59.
    iv. Tipo de Solución: Corresponde a la categorización de cierre que tenemos en el módulo de Gestión de Eventos y PQRS, esta categorización nos indica si el cierre corresponde a una acción de mantenimiento, si fue una solución remota, si fue una solución mediante soporte telefónico, etc. Por ejemplo, si la solución se dio mediante la configuración del equipo de forma remota, el tipo de solución será “Configuración de Equipo”.
    v. Fuente: Corresponde al mecanismo usado por el usuario para manifestar el evento o la falla, este mecanismo también puede ser automático, los valores que podemos encontrar son: Llamada telefónica, correó electrónico, centro de gestión (Automática), chatbot, visita de mantenimiento, interventoría, correo.

b. Otra fuente que proveerá entradas para el sistema de información es la fuente que entrega los datos de mantenimientos preventivos programados y aprobados por la interventoría, esta información se usará para descartar fallas que se presenten durante las ventanas de mantenimiento solicitadas.

**Sistema de Gestión de Red**: El sistema de Gestión de Red creará un ticket en el sistema de Información cuando detecta una falla que afecte masivamente la prestación del servicio de transporte de datos en las instituciones educativas.

### 2.7.3. PERIODO DE MEDICIÓN

La medición de este indicador se realizará mensualmente desde las 00:00:00 del primer día calendario del mes hasta las 23:59:59 del último día calendario del mismo mes y se deberá iniciar a partir del día hábil siguiente al recibo de la comunicación de aprobación de la meta uno (1) emitida por parte de la interventoría y/o supervisión.

### 2.7.4. ENTREGABLE

El indicador de Disponibilidad Promedio de Red se entregará en un reporte de servicios con la siguiente información:

- Disponibilidad.
- Fallas reportadas durante el mes.
- Fecha y hora de falla.
- Tipo de falla.
- Duración de Falla.
- Número de Ticket (número de incidente).
- Información de mantenimientos preventivos y correctivos.
    - Fecha de inicio de mantenimiento.
    - Fecha de din de mantenimiento.
    - Aprobador de mantenimiento.
- Identificador de las fallas que son imputables al Ejecutor y cuales no, esta información será usada para realizar seguimiento y tratar de disminuir las fallas que no son imputables.

### 2.7.5. CÁLCULO DEL INDICADOR

i. Del sistema de Información se tomarán todas las fallas relacionadas que generen indisponibilidad en el servicio de transferencia de datos en donde el periodo de cobertura de la falla afecte el periodo de cobertura del indicador.
ii. Se clasificarán las fallas en imputables al Ejecutor o no, las que no sean por causas imputables al Ejecutor se descartarán del cálculo.
iii. Se deberá determinar el tiempo de indisponibilidad, tomando en cuenta que la máxima indisponibilidad de la red en un instante de tiempo es el 100%. Por tal razón cuando dos fallas se presenten de forma simultánea solo se deberá tener en cuenta la afectación de una única

falla, es decir, el tiempo total hasta el restablecimiento del servicio.

iv. Se determinarán los tiempos de mantenimiento preventivo y periodos de falla por causas no imputables al Ejecutor. Si se encuentran eventos de este tipo en el mismo instante de tiempo de una falla esta falla no se tendrá en cuenta como indisponibilidad.

v. Se determinará el tiempo máximo de disponibilidad que deba tener la red en Operación formal para el mes de cálculo (TA).

vi. Se calculará el indicador de disponibilidad promedio departamental de red de acceso, con la siguiente ecuación:

$$DPDRA = \left(1 - \frac{\sum Fallas\ Red\ Asignatario}{TA\ Red\ Asignatario}\right) * 100\%$$

### 2.7.6. INDICADOR DE DISPONIBILIDAD POR INSTITUCIÓN EDUCATIVA

El indicador de disponibilidad hace referencia al porcentaje de tiempo en el cual el servicio de conectividad debe estar disponible para los usuarios en cada una de las Instituciones Educativas, cumpliendo con la capacidad, funcionalidad y el nivel de servicio.

**Muestra**
Se tendrán en cuentan todas las Instituciones Educativas Operativas.

**Período de medición**
La medición de este indicador se realizará mensualmente desde las 00:00:00 del primer día calendario del mes hasta las 23:59:59 del último día calendario del mes, con la información contenida en los tickets generados durante el mes para cada una de las Instituciones Educativas.

**Herramienta de medición**
Para la medición de este indicador se tiene como referencia la información contenida en cada ticket abierto o cerrado, por Institución Educativa Operativa, durante el período de medición.

**Cálculo del indicador**
Será responsabilidad de la interventoría y/o supervisión, realizar el cálculo del indicador. Para esto descargará del Sistema de Gestión del Ejecutor, el reporte de Tickets generados durante el periodo comprendido desde las 00:00:00 del primer día del mes hasta las 23:59:59 del último día del mes. Mediante cualquier software que utilice la interventoría y/o supervisión deberá en forma automática calcular el tiempo indisponible de la siguiente manera:

- Tiempo fuera de servicio o sin disponibilidad en horas para cada Institución Educativa (Suma de cada intervalo de falla) de acuerdo con la información contenida en los tickets de cada Institución Educativa.
- El Indicador se calculará por cada Institución Educativa.

- El indicador se cumplirá de acuerdo con lo establecido en el presente anexo técnico
- La disponibilidad será medida mensualmente.

La ecuación por usar será la siguiente:

$$DIE = \left[1 - \frac{\sum TF}{(h\ x\ d)}\right]$$

Donde
- DIE: Disponibilidad del Servicio en la Institución Educativa operativa.
- TF (Tiempo de Falla): Tiempo en el cual el servicio no estuvo disponible en cada Institución Educativa operativa, medido en horas de acuerdo con la información contenida en el reporte tickets cerrados en el periodo de medición y los que se encuentren en estado abierto.
- d: Es el número de días calendario del mes medido.
- h: Será igual a 24 para las Instituciones Educativas que cuentan con energía interconectada a la red.

Criterio de Cumplimiento: El valor mínimo que debe arrojar el cálculo de este indicador, por Institución Educativa, para que se considere como cumplido, debe tomarse así:

▪ Mínimo noventa y siete por ciento (97%).

El Indicador se considerará cumplido de acuerdo con el siguiente criterio:
El indicador será cumplido cuando por lo menos el noventa y siete por ciento (97%) redondeado al entero superior, de las Instituciones Educativas esté por encima del porcentaje mínimo admisible de disponibilidad.
Es de aclarar que las Instituciones Educativas o los dueños de los sitios donde operarán las Instituciones Educativas no tienen ninguna obligación en colaborar con el Ejecutor en el diagnóstico y solución de fallas, toda vez que la solución de éstas es responsabilidad exclusiva del Ejecutor.

Para el cálculo de la disponibilidad se tendrán en cuenta: i) Todas las Instituciones Educativas Operativas; ii) Todos los equipos que afecten la conectividad y/o navegación y que sean de propiedad del Ejecutor.

**Nota:** El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

### 2.7.7. VELOCIDAD EFECTIVA MÍNIMA DE TRANSMISIÓN DE DATOS

De acuerdo con la recomendación establecida en el numeral 5.2.1 del documento ETSI 202 057-4 V1.2.1 (2008-073), la tasa de transmisión de datos se debe definir separadamente para la "bajada" y la "subida" de archivos de prueba entre un sitio remoto web y el equipo de borde ubicado en las Instituciones Educativas.

**Muestra**

El Ejecutor deberá proporcionar un sistema automático, el cual permitirá programar bajo algoritmos de selección las Instituciones Educativas Operativas y se determinará de acuerdo con lo establecido en el siguiente numeral y el anexo C del documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07). En este orden de ideas, se plantea la realización de mediciones que conformarán una muestra mensual.

Todas las Instituciones Educativas son objeto de la muestra, por lo tanto, son susceptibles de ser medidas; esto significa que, independiente de la herramienta de medición, una Institución Educativa podrá ser seleccionada específicamente para realizarle mediciones de Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos con resultados que harán parte del indicador.

**Características de la medición**

Las siguientes son características de las pruebas a realizar:

- Se programa una prueba cada hora sobre una población del mínimo del 20% de los servicios instalados en la totalidad de Instituciones Educativas Operativas (encendidas) del Ejecutor, para el cálculo de las Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos tanto de subida, como de bajada y se propenderá que, al finalizar el día, se hayan lanzado al menos 2 pruebas a la totalidad de las Instituciones Educativas Operativas (encendidas) del Ejecutor separadas en un lazo de intervalo de tiempo de al menos cuatro (4) horas.
- Se programan pruebas durante diez (10) horas continuas en el horario establecido entre las 7:00 a.m., hasta las 5:00 p.m., de todos los días de la semana (lunes a domingo). Sin perjuicio de lo anterior, la interventoría y/o supervisión podrá requerir mediciones en horarios diferentes a los propuestos en el presente acápite.
- Como producto de las mediciones realizadas se debe obtener toda la información cuyos resultados se agrupan por rango, hora, día y mes.
- En los casos en que para una Institución Educativa Operativa no se hayan realizado las medidas para calcular las velocidades efectivas de transmisión de datos durante cinco (5) días calendario consecutivos, el Ejecutor se obliga a forzar directamente las mediciones que permitan calcular las Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos en los siguientes tres (3) días calendario. Si ello no es posible por cualquier circunstancia, el fallo de las mediciones se considera suficiente para la creación o apertura de un ticket al día hábil siguiente de la configuración de este hecho, con el concepto de "medición directa de Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos". Este ticket deberá ser atendido y solucionado de acuerdo con los procedimientos establecidos en el indicador de disponibilidad.

[3] The data transmission speed is defined as the data transmission rate that is achieved separately for downloading and uploading specified test files between a remote web site and a user's computer."

- Las pruebas de velocidad de cada uno de los meses de operación deberán estar almacenadas y disponibles para consulta, durante los meses de operación del proyecto y hasta cuatro (4) meses posteriores a la finalización de la etapa de operación y mantenimiento.

**Herramienta de medición**

El Ejecutor deberá contar con una herramienta que permita realizar la medición del **indicador** de tasa de transmisión de datos, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2.1 del documento técnico expedido por la UIT ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07), o el que lo modifique, derogue o sustituya.

Esta herramienta deberá estar certificada por un organismo certificador que indique que cumple con lo establecido en la norma ETSI y cada uno de los criterios establecidos en el presente documento para realizar la prueba de velocidad. Dicha herramienta y el organismo que la certificará será presentada por el Ejecutor dentro del Informe de Ingeniería y Operación, donde se incluya la información, metodología de medición y características funcionales de la misma, la cual será revisada por la interventoría.

El Ejecutor deberá proveer un servidor que se alojará en sus instalaciones y que deberá contar con todo el licenciamiento y características que cumplan las necesidades de la herramienta de medición desarrollada o adquirida por el Ejecutor, y en el cual se almacenarán todas las pruebas de medición de velocidad y sobre el cual la interventoría y/o supervisión deberá tener los permisos necesarios para poder verificar la integridad de la información y descargar la data almacenada para realizar el cálculo del indicador. Este servidor deberá tener redundancia por cualquier medio (físico o en la nube) del 100% de la información almacenada día a día.

De acuerdo con lo establecido en el documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07), con una sola medición se deben obtener los dos registros de la Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos tanto para el Descarda (Download) como para carga (Upload) y no se aceptarán mediciones con un solo registro.

La herramienta deberá tener la capacidad bidireccional de medir la Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos entre un sitio de acceso remoto Web y el usuario final, que para este caso serán las Instituciones Educativas, de acuerdo con lo establecido en el documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07).

La herramienta de medición debe proveer separadamente las estadísticas para calcular las Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Descarga (Download) y la Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Carga (Upload).

La Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos[4] de Descarga (Download) y Carga (Upload), se calcularán de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2 del documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07). El cumplimiento se verificará con respecto a las mediciones realizadas a todas las Instituciones Educativas Operativas que conforman la red; sin perjuicio de lo anterior, el cumplimiento del indicador Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos de Descarga (Download) y Carga (Upload) se verificará para cada una de las Instituciones Educativas Operativas del proyecto.

**Nota:** El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

La interventoría y/o supervisión verificará que la herramienta realice las mediciones conforme a la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07) y la veracidad de los valores reportados por el Ejecutor.

**Reporte:**
El reporte del Indicador de velocidad efectiva de trasmisión de datos deberá ser presentado por el Ejecutor. El informe debe contener:
a) Un archivo digital plano, como anexo dentro del informe mensual, el cual debe contener la siguiente información.
• Fecha (YYYY-MM-DD hh:mm:ss) de la medición.
• Identificación de la Institución Educativa (ID Beneficiario, Acto administrativo, Departamento, Municipio, Centro Poblado y Tipo de Institución Educativa, Nombre y código del Establecimiento y de la Sede Educativa. Tipo de Solución.
• Condición encontrada (E=éxito o F=fallida).
• Para las mediciones exitosas:
- Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Subida (Upload) medidas para la correspondiente Institución Educativa.
- Velocidades Efectivas de Transmisión de Datos de Bajada (Download) medidas para la correspondiente Institución Educativa.
b) Una sección dentro del Capítulo de Indicadores del Informe mensual de Operación, dentro de los indicadores Velocidad Efectiva de Transmisión de Datos, compuesta por los resultados de las mediciones con la siguiente información:
• Año - Mes del Reporte del Indicador (AAAA-MM).
• Cantidad total de Instituciones Educativas.
• Cantidad total de Instituciones Educativas con la herramienta de medición instalada.
• Cantidad total de Instituciones Educativas a las que se les realizó la prueba en el mes.
• Cantidad de pruebas realizadas en ambos sentidos (Download/Upload).

[4] La definición de la "Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos" es igual a la del indicador "The lowest 5 % of the data transmission rate in kbit/s achieved" definido en el numeral 5.2.3 del documento ETSI 202 057-4 V1.2.1 (2008-07).

• Cantidad de pruebas exitosas en ambos sentidos (Download/Upload).
• Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos: Corresponderá al "[…] lowest 5 % of the data transmission rate in kbit/s achieved (5% más bajo de la velocidad de transmisión de datos en kbit/s alcanzado)[…]", de conformidad con lo establecido en el numeral 5.2 de la recomendación ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07). Se deberá reportar en Kbps con cuatro dígitos enteros y dos decimales. El indicador se deberá de reportar por separado para cada uno de los rangos y para los dos sentidos (Download/Upload), y deberá ser calculado por hora durante las quince (15) horas de medición.
c) Una sección de resumen de los indicadores con los datos o gráficas que permitan visualizar los comparativos acumulados (hasta un máximo de 6 meses). Se debe incluir el análisis y las observaciones del comportamiento del indicador del mes con respecto al(los) mes(es) anterior(es).

**Cálculo del indicador**

El cálculo final del indicador lo deberá realizar la interventoría y/o supervisión. Para la medición se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Para la Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos, el cálculo del indicador se realizará de acuerdo con lo siguiente:

Se subdividirán las muestras del mes guardadas en el servidor alojado en las instalaciones del Ejecutor en grupos por cada una de las horas de medición diarias, es decir se formarán 10 por cada uno de los tres (3) rangos de velocidad, grupos donde cada uno contendrá todas las muestras tomadas en cada una de las horas objeto de medición de cada uno de los días del mes.

Se calculará el indicador de Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos por cada uno de los grupos, de acuerdo con lo establecido en el numeral 5.2 del documento ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07). Basado en lo anterior se deberán tener 10 resultados de Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos, una por cada grupo.

**Criterio de cumplimiento**

El indicador de Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos[5] de Descarga (Download) y Carga (Upload), se entenderá que ha sido cumplido cuando 8 de los 10 resultados de Velocidades Efectivas Mínimas de Transmisión de Datos por cada uno de los rangos sean mayores o iguales que las velocidades efectivas mínimas de trasmisión de datos.

[5] La definición de la "Velocidad Efectiva Mínima de Transmisión de Datos" es igual a la del indicador "The lowest 5 % of the data transmission rate in kbit/s achieved" definido en el numeral 5.2.3 del documento ETSI 202 057-4 V1.2.1 (2008-07).

**Nota:** El Ejecutor debe garantizar la disponibilidad y velocidad del canal durante la prioridad establecida para cada periodo mensual. Una vez consumida la prioridad de la capacidad de canal durante el periodo en ejecución NO se realizarán mediciones de indicadores de calidad y servicio hasta el próximo periodo. En todo caso el Ejecutor debe realizar el control del consumo de la prioridad del canal y documentar la fecha de finalización de dicho consumo en cada periodo mensual.

### 2.7.8. INDICADOR DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se ejecuta de manera presencial en cada Institución Educativa, bajo programación para prevenir fallas o para introducir mejoras en la red. Este tipo de mantenimiento deberá ser avisado a las Instituciones Educativas como mínimo con cinco (5) días hábiles de anticipación y a la interventoría y/o supervisión, se deberá presentar el cronograma de mantenimientos cada año, detallando la cantidad de mantenimientos y su ubicación a realizar por mes; en caso de que haya modificaciones al cronograma deberá ser informado a la interventoría. Para el evento de prevenir fallas en la etapa de operación, el mantenimiento preventivo deberá realizarse por lo menos una (1) vez durante cada año de operación de la Institución Educativa, y su realización será programada por el(los) Ejecutor(s).

En caso de que se realice un mantenimiento correctivo en un periodo inferior a dos meses de tener programado un mantenimiento preventivo, el Ejecutor podrá realizar el mantenimiento preventivo en esa visita.

Cuando se requieran actualizaciones o mejoras en la red de acceso y/o en la red de interconexión que brinda servicio a los Instituciones Educativas, el mantenimiento no podrá realizarse en horarios hábiles y deberán hacerse en horario nocturno, entre las 9:00 p.m. hasta las 6:00 a.m. En casos excepcionales que se consideren de prioridad manifiesta las acciones de actualización se podrán realizar en horarios diferentes a los anteriormente establecidos previo acuerdo con a la interventoría.

### 2.7.9. PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LOS INDICADORES

El procedimiento con el cual se deberá realizar el cálculo de los indicadores es el siguiente:

- El cálculo de los indicadores lo deberá realizar la interventoría y/o supervisión con la información reportada por el Ejecutor en los informes mensuales y deberá reportar el resultado durante los cinco (5) días calendario posteriores a la entrega por parte del Ejecutor del informe mensual.
- En caso de que el Ejecutor tenga observaciones sobre el cálculo realizado por la interventoría, deberán ser presentadas durante los cinco (5) días calendario posteriores al recibo del resultado del cálculo remitido por la interventoría. En caso de ser necesario se podrán realizar mesas de trabajo para revisar las observaciones, en estas mesas de trabajo podrá estar presente la interventoría.
- La interventoría y/o supervisión contará con tres (3) días calendario después de recibir las observaciones por parte del Ejecutor, para emitir el concepto final del cumplimiento de los indicadores de calidad establecidos en el presente documento.

## 2.8. SISTEMA DE GESTIÓN

El Ejecutor deberá implementar un único sistema de gestión centralizado que permita realizar la configuración, monitoreo, detección y corrección de errores de la conectividad a internet implementada en las Instituciones Educativas, dicho sistema debe estar disponible y operativo las 24 horas del día los 7 días a la semana, durante los meses de operación del proyecto. El sistema de gestión deberá responder a las necesidades del Ministerio, teniendo en cuenta los datos, la periodicidad, la calidad, los protocolos, los estándares y mecanismos de intercambio de información que se definen en el presente documento y derivados.

Se deben contemplar los siguientes parámetros y requisitos para el sistema de gestión de todos las Instituciones Educativas a monitorear:

- Integración con herramientas de autenticación AAA (Autenticación, Autorización y Administración de los datos de red) de los equipos instalados por el Ejecutor.
- Supervisión de indicadores de calidad y niveles de servicio en las Instituciones Educativas.
- Acceso a diferentes niveles de acceso de usuarios acorde con los requerimientos operativos.
- Monitorear tráfico, alarmas, fallas y tiempo de recuperación, etc.
- Reporte de incidentes de seguridad.
- Aprovisionamiento (Provisioning) configuración y parametrización de todos los componentes de la red de manera remota, segura y almacenando los parámetros de control.
- Visualización de alertas de redes en tiempo real.
- Como opcional el Ejecutor podrá contar con equipos que tengan control dinámico de potencia bajo demanda.
- Administración: RFC 1155-1157 SNMP V1, SNMP V2c, SNMP V3.
- Mecanismos de gestión: Interfaz de línea de comando o HTTP(S) basado en la Web o Telnet. Soporte seguridad o SSH.
- Monitoreo del estado de la conexión, de la utilización, disponibilidad, consumos y estadísticas.
- Proveer estadísticas de uso del Internet, sitios visitados, sitios bloqueados por los filtros de contenido e intentos sin categoría.
- El sistema de gestión debe permitir visualizar el tipo de conexión suministrado para la Institución Educativa.
- Incluir reportes de posibles incidentes que se lleguen a presentar en la red.
- Toda la información que pueda medir el sistema de gestión debe poder ser reportada por el sistema de gestión.
- Adicionalmente el sistema debe generar las siguientes alarmas:
- Instituciones Educativas sin tráfico de usuario.
- Fallas masivas de sitios.
- Sitios con bajo consumo.
- Sitios que no cumplan con los umbrales de las pruebas de velocidad.

**Nota:** Las alarmas generarán un Log el cual no podrá ser borrado o modificado por un periodo de treinta (30) días, cada LOG debe almacenarse en un archivo independiente por un periodo de dieciocho (18) meses, la interventoría y/o supervisión tendrá acceso a dichos archivos para consulta, en el periodo anteriormente indicado. Además, el Ejecutor deberá incluir todas las licencias de uso necesarias y que sean pertinentes para el buen funcionamiento de la conectividad hasta la finalización de la fase de operación.

## 3. OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS Y FINANCIERAS A CARGO DEL COOPERANTE

El Cooperante deberá entregar a la interventoría o supervisión para su aprobación los informes que se describen en el presente numeral.

### 3.1. PRESENTACIÓN DE INFORMES

#### 3.1.1. INFORME MENSUAL

Hasta la finalización del plazo de ejecución del convenio, se deberá presentar un informe mensual con fecha de corte al último día calendario de cada mes, comenzando a partir de la suscripción del acta de inicio. El informe deberá entregarse a la interventoría y supervisión en formato físico y digital durante los primeros cinco (5) días hábiles del mes siguiente a la fecha de corte, con copia digital a la supervisión del convenio.

El informe debe ser claro y conciso. Además, si es necesario, se deberá incluir cualquier información adicional solicitada por la interventoría y/o la supervisión del contrato.

El informe deberá incluir como mínimo:

a. Informe por actividades respecto a las obligaciones del convenio.
b. Resumen ejecutivo sobre el estado de avance del convenio.
c. Actividades realizadas de acuerdo con los hitos del cronograma de ejecución contractual que correspondan al periodo del reporte
b. Avances de las metas de planeación, instalación y operación de instituciones educativas.
c. Ejecución presupuestal.
d. Indicadores del convenio
e. Reporte de comercialización durante la fase de operación.
f. Gestión de riesgos del convenio.
g. Medición y resultado de los Indicadores de calidad y niveles de servicio.
h. Estadísticas de PQRS (si los hay): Registrados vs atendidos, no atendidos en tiempos de respuesta, etc.
i. Las lecciones aprendidas, principales casos de éxito y las principales dificultades encontradas durante la ejecución del convenio y las recomendaciones para mitigar las mismas en el siguiente periodo.

j. Cantidad de instituciones educativas beneficiadas que hayan estado por fuera del servicio en un tiempo mayor a 12 horas, las causas de dichas indisponibilidades, así como el plan de recuperación del servicio por cada una.
k. Reporte del mantenimiento preventivo y correctivo.

Reporte del Sistema de Gestión:
a) Número de instituciones educativas beneficiadas.
b) Medición del consumo de ancho de banda.
c) Reporte de fallas total.
d) Registro de conexiones por periodo de tiempo (mes), horario de mayor concurrencia,
e) Días de mayor consumo.
f) Información del estado de la red.

El interventor revisará el informe mensual y tendrá hasta diez (10) días hábiles, contados a partir de su recepción, para efectuar las revisiones y emitir la aprobación correspondiente. Si se encuentran inconsistencias o datos incompletos, se requerirá realizar los ajustes necesarios, otorgándole una única oportunidad para hacerlo sin aplicar sanciones. Los ajustes deberán completarse en un plazo máximo de cinco (5) días hábiles a partir de la solicitud de la interventoría o supervisión.

Si, al finalizar el plazo para corregir observaciones, no se han ajustado los documentos conforme a los requisitos o si la interventoría o supervisión no aprueba totalmente los documentos, la entidad procederá a aplicar las sanciones recomendadas por la interventoría o supervisión hasta que se obtenga la aprobación total del documento.
Una vez aprobado el informe mensual, el Cooperante deberá presentar a la supervisión del convenio una copia del informe aprobado y la comunicación correspondiente de la interventoría o supervisión que evidencie dicho cumplimiento.

**Nota:** La supervisión podrá solicitar en cualquier momento durante la ejecución del convenio un informe específico sobre las actividades relacionadas con el desarrollo del convenio.
Además del informe mensual, el Cooperante deberá diligenciar mensualmente un formato que el supervisor del convenio proporcionará dentro de los primeros cinco (5) días hábiles a partir de la suscripción del acta de inicio. Este formato deberá detallar las actividades y gestiones realizadas en el marco del convenio.

### 3.1.2. INFORME FINAL

Con fecha de corte al último día de operación del convenio, el Cooperante deberá entregar un informe final dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes. Este informe deberá presentarse a la interventoría en formato digital y físico, y a la supervisión del convenio solo en formato digital. El informe debe incluir información cronológica consolidada de las principales etapas del convenio, detalles históricos sobre su ejecución, lecciones aprendidas, principales casos de éxito, dificultades encontradas y recomendaciones para mitigar estas dificultades en futuros convenios.

El interventor tendrá hasta cinco (5) días hábiles, contados a partir de la recepción del informe final, para revisarlo y emitir la aprobación correspondiente. Si se encuentran inconsistencias o datos incompletos, se requerirá al Cooperante que realice los ajustes necesarios en un plazo máximo de tres (3) días hábiles. Si, tras este plazo, la interventoría o supervisión no aprueba completamente el informe por causas imputables al Cooperante o a su delegado, se podrán aplicar sanciones hasta lograr la aprobación total del documento.

**NOTA**: Todos los informes que se indican en el presente anexo y los que la interventoría/supervisión solicite deben radicarse a la interventoría en formato físico y Digital y entregar copia digital a la supervisión.

### 3.1.3. INFORME ESPECÍFICO DE REDES DE ACCESO E INSTITUCIONES EDUCATIVAS FUERA DE SERVICIO

El Cooperante deberá mantener actualizada la información sobre la cantidad de redes de acceso e instituciones educativas que están por fuera del servicio por un tiempo mayor a 12 horas indicando el tiempo acumulado de afectación del servicio, con su correspondiente identificación, con el fin de que la supervisión y/o interventoría pueda realizar el seguimiento. Esta información deberá actualizarse, semanalmente, con corte al viernes de cada semana.

### 3.1.4. INFORMES ADICIONALES

Adicional a los reportes e informes a los cuales se hace referencia en el presente numeral, el Cooperante deberá presentar la información que sea solicitada por parte de la supervisión y/o interventoría, en un tiempo no mayor a cinco (5) días hábiles contados a partir del recibo de la solicitud. La supervisión y/o interventoría, contará con un plazo de cinco (5) días hábiles para realizar observaciones a los informes presentados. En caso de que persistan observaciones a los informes presentados, el Cooperante tendrá un plazo de cinco (5) días hábiles para realizar los ajustes requeridos.

## 3.2. GERENCIA OPERATIVA DEL CONVENIO

Para la adecuada ejecución del presente convenio, el Cooperante se obliga a destinar mínimo dos (2) profesionales con dedicación del 100% quienes deberán encargarse de la Gerencia Integral del Convenio y del liderazgo de la instalación de las instituciones educativas beneficiados, quienes atenderán los requerimientos generales del convenio frente a la supervisión o interventoría. El Gerente del proyecto, será la persona encargada por parte del Cooperante de acompañar integralmente la ejecución del convenio, será el principal canal de comunicación con el FONDO ÚNICO TIC y la Interventoría y/o supervisión y presentará el seguimiento del proyecto a la Interventoría y/o supervisión y al FONDO ÚNICO TIC a través de herramientas de gerencia de proyectos que permitan conocer el avance y estado del convenio.

En cualquier caso, el Gerente del Proyecto, está obligado a asistir a las reuniones que sean programadas en cualquier momento por el FONDO ÚNICO TIC y la interventoría y/o supervisión. En el evento en que el gerente del proyecto no pueda asistir a las reuniones por causas debidamente justificadas, el representante legal del Cooperante o quien haga sus veces deberá designar un suplente que cuente con las mismas competencias del gerente del proyecto.

El Cooperante a través de su representante legal o quien haga sus veces designará al Gerente del Proyecto y dicha designación deberá ser enviada al Ministerio para validación ***a más tardar durante los siguientes cinco (5) días calendario posteriores a la suscripción del acta de inicio del convenio***. En la designación señalada se le deben dar amplias facultades al gerente del proyecto para que este tome decisiones y esté en capacidad de obligarse en nombre del Cooperante.

El gerente operativo del proyecto deberá tener el siguiente perfil:

- Profesional en las áreas de Ingeniería de telecomunicaciones/electrónica o afines con especialización en gerencia de proyectos o Certificación PMP Vigente.
- Experiencia de más de 5 años liderando proyectos y/o como asesor, y/o estructurador de proyectos, y de los cuales al menos 1 año debe tener experiencia en procesos estratégicos de transformación digital.

El Líder técnico de instalación, será el responsable de sustentar técnicamente a la supervisión o interventoría los aspectos de esta naturaleza de la ejecución del convenio y deberá contar con el siguiente perfil:

- Profesional en las áreas de Ingeniería de telecomunicaciones/sistemas/electrónica o afines con especialización en tecnología o gerencia de proyectos.
- Experiencia de más de 3 años como líder técnico de proyectos de tecnología, de despliegue de infraestructura tecnológica.

Si por cualquier circunstancia, fuerza mayor o caso fortuito surja la necesidad de remplazar algún integrante del equipo de trabajo, el nuevo integrante debe cumplir las mismas condiciones mínimas del trabajador inicial, el contratista debe enviar los documentos al supervisor del contrato para su respectiva aprobación.

### *3.3.* REPOSITORIO DE INFORMACIÓN

Durante los primeros 10 días hábiles de ejecución del contrato, contados a partir del acta de inicio, la supervisión y/o interventoría y el Cooperante deberán acordar los campos mínimos de registro que debe proporcionar el repositorio, y los mecanismos de acceso respectivos, para facilitar el seguimiento del proyecto. La supervisión y/o interventoría, deberá conocer el resultado de lo acordado durante los 5 siguientes días hábiles y tendrá hasta 5 días hábiles para emitir aprobación, y podrá requerir ajustes de considerarlo necesario, caso en el cual la supervisión y/o interventoría y el Cooperante tendrán hasta 5 días hábiles a partir del recibo de la comunicación para llevar a cabo las modificaciones.

La supervisión y/o interventoría, en caso de considerarlo necesario podrán solicitar la creación e implementación de otro (s) módulos que faciliten la gestión de la información requerida para el correcto seguimiento, control, gestión y vigilancia de la ejecución del Contrato. El Cooperante tendrá hasta cinco (5) días hábiles a partir del recibo de la comunicación para llevar a cabo las modificaciones.

El Cooperante deberá tener implementado el repositorio con los módulos antes señalados durante los (10) días calendario contados a partir de la aprobación de la supervisión y/o interventoría y deberá informar a la supervisión y/o interventoría, dentro de ese plazo para que esta realice la verificación de los módulos e información que debe reposar en los mismos, para lo cual la supervisión y/o interventoría, contara con cinco (05) días calendario y en caso de existir observaciones por parte de la supervisión y/o interventoría, las remitirá al Cooperante quien deberá subsanarlas en un término no mayor de tres (03) días calendario contados a partir del recibo de las observaciones.

En caso de persistir las observaciones o no haber remitido subsanación alguna, la supervisión y/o interventoría, emitirá el concepto de no aprobación del repositorio, y en consecuencia deberá recomendar a la Entidad iniciar el procedimiento administrativo correspondiente para la aplicación de las multas a que haya lugar al Cooperante hasta el cumplimiento de la obligación contractual, conforme a la normatividad vigente y lo señalado en los documentos contractuales.

El Cooperante tiene la obligación de que el repositorio debe estar disponible en línea 24/7, con el fin de poder realizar el control, seguimiento y verificación continuo de todas las obligaciones contractuales.

**Nota:** El Cooperante deberá considerar que el repositorio debe contar con la información necesaria que dé cuenta del real estado tanto de las obligaciones contractuales como del Proyecto para las dos iniciativas.

Una vez finalizado el plazo de ejecución, el Cooperante deberá entregar toda la información de manera digital contenida en el Repositorio de Información.

La supervisión y/o interventoría definirá los formatos y/o estructura de presentación de la información a cargar.

### 3.4. COMITÉ OPERATIVO

Se conformará un Comité Operativo del Convenio, el cual estará conformado por tres (3) integrantes, dos (2) de los cuales serán designados por el MINTIC/FUTIC y uno (1) por la Corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada- RENATA, así:
-El supervisor designado por el MinTIC.
-Una persona designada por la Secretaría General del MinTIC.
-Una persona designada por la Corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada - RENATA.
Serán invitados permanentes al Comité los funcionarios, la interventoría y los contratistas de las partes que tengan relación directa con el Proyecto, incluidos los integrantes del Cooperante, quienes tendrán

voz, pero no voto. En todas las reuniones se deberá diligenciar y suscribir por todas las partes asistentes un acta detallada con los compromisos, las decisiones adoptadas y el avance en sus objetivos en todos sus componentes de ejecución y desarrollo.

La secretaria técnica del comité operativo deberá ejercerla el cooperante para efectos del presente convenio estaría a cargo de la Corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada - RENATA.

## COMPETENCIA DEL COMITÉ OPERATIVO

El Comité Operativo tendrá las siguientes funciones:

- ✓ Velar de manera conjunta que se cumpla lo acordado por las partes del Convenio.
- ✓ Impartir las directrices y recomendaciones necesarias para el cumplimiento del objeto.
- ✓ Estudiar los informes técnicos, administrativos y financieros sobre la ejecución del convenio cuando haya lugar, para la correcta ejecución del mismo.
- ✓ Servir como espacio de discusión y debate de los asuntos que sean abordados para el desarrollo del convenio, así como ser la instancia inicial para la resolución de las controversias que puedan llegar a presentarse.
- ✓ Participar en las reuniones que proponga el supervisor para revisar y aclarar las observaciones evidenciadas en los informes técnicos, administrativos y financieros sobre la ejecución del convenio.
- ✓ Evaluar en cada reunión ordinaria de comité o cuando se requiera, el seguimiento al plan detallado de trabajo e impartir las recomendaciones que considere pertinentes para la adecuada ejecución del objeto convenido.
- ✓ Realizar seguimiento a los compromisos adquiridos en el marco de la ejecución del convenio.
- ✓ Recomendar el uso de los recursos de cada utilización en el marco de la ejecución del convenio.
- ✓ Recomendar las acciones para la suscripción de contratos adicionales, prórrogas o modificaciones, previa justificación o inicio de una demanda que ocasione a la declaratoria de terminación si hay situaciones justificadas que lo ameriten.
- ✓ Hacer el seguimiento al uso de recursos del convenio, según la ingeniería de detalle, planes de instalación y el plan de utilizaciones aprobados por la Supervisión designada por el MinTIC.
- ✓ Recomendar a los supervisores del convenio, con respecto a cualquier aspecto de mejora que busque lograr el cumplimiento del objetivo del convenio.
- ✓ Las demás necesarias para el óptimo cumplimiento de sus funciones.

## REUNIONES DEL COMITÉ OPERATIVO

- ✓ A partir de la suscripción del acta de inicio del Convenio, el Comité Operativo del convenio se reunirá de forma ordinaria mensualmente, por convocatoria del supervisor del MinTIC/FONDO ÚNICO TIC, de acuerdo con el plazo de ejecución y la complejidad de éste; o de forma extraordinaria se reunirá por convocatoria de cualquiera de las partes.
- ✓ De las reuniones se dejará registro en actas que serán aprobadas y firmadas por las partes, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la celebración de la reunión.

- ✓ Las reuniones podrán ser presenciales o por medios electrónicos. En todo caso, siempre se dejará a los miembros la opción de conectarse a través de plataformas virtuales (teams, meet, etc.).

### 3.5. REGLAS PARA EL USO DE LOS RECURSOS

El Cooperante se obliga a cumplir las disposiciones establecidas en la forma de pagos o desembolsos que se establezca para la ejecución del proyecto en el Contrato, que apruebe el mismo, por tal motivo los recursos entregados por la supervisión y/o interventoría sólo podrán ser utilizados para los fines que se establezcan para el proyecto.

### 3.6. COMUNICACIONES

Todos los comunicados, solicitudes, oficios enviados por la Entidad Contratante o la interventoría o supervisión, deberán contestarlos y atendidos por el Cooperante en un término máximo de cinco (5) días hábiles desde la recepción de la respectiva comunicación. Así mismo el Cooperante tiene la obligación de facilitar la información necesaria que requiera la interventoría/supervisión para dar respuesta oportuna, ajustada y pertinente a las diferentes PQRS o solicitudes que se requieran atender.

### 3.7. GESTIÓN DOCUMENTAL

El Cooperante, o la persona designada para tal fin, deberá mantener un archivo ordenado y cronológico que cumpla con los estándares mínimos establecidos por la normativa vigente en gestión documental. Este archivo deberá estar disponible para la interventoría o supervisión del convenio cuando sea requerido.

Los estándares de calidad incluyen, al menos, la aplicación sistemática de criterios para el registro, clasificación, seguridad y almacenamiento o conservación de la información generada durante la ejecución del convenio, tanto en formato físico como digital, garantizando así la calidad y fiabilidad de la información necesaria para su consulta.

### 3.8. CUMPLIMIENTO A NORMAS DE MEDIO AMBIENTE

El Cooperante deberá garantizar que el Ejecutor cumpla con el protocolo o plan integral de manejo de residuos (convencionales, peligrosos y/o especiales) previa intervención con el cual se garantice el manejo adecuado y la disposición final de los residuos que se generen durante la ejecución del contrato. Adicionalmente, deberá presentar, según aplique, los permisos para su generación, almacenamiento, transporte y disposición final, así como los certificados de disposición final o aprovechamiento, los cuales deberán ser emitidos por gestores debidamente autorizados, dando cumplimiento a las normas ambientales establecidas en el Decreto 4741 de 2005, Decreto 1076 de 2015 y Resolución 1188 de 2003, expedida por el DAMA, y demás normas que la modifiquen, complementen o adicionen; durante todo el plazo de ejecución del convenio y deberán realizar la correspondiente disposición final de los elementos conforme a lo prescrito en la legislación.

### 3.9. PLAN DE SOSTENIBILIDAD

Entregar al supervisor del Ministerio TIC con mínimo 3 meses de anterioridad a la finalización del OPEX del convenio, un plan de sostenibilidad de los bienes y servicios objetos del mismo, en donde se presente la alternativa de sostenibilidad financiera, técnica, ambiental y jurídica del proyecto con su esquema de operación una vez finalizado la operación con recursos del convenio, para ser revisado y aprobado por el supervisor.

## COMPONENTE 2: USO Y APROPIACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

**Objetivo Específico 2:** Incrementar el uso y apropiación de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC).
**Producto:** Servicio de educación informal en tecnologías de la información y las comunicaciones.
**Indicador de producto:** Personas capacitadas de las instituciones educativas en tecnologías de la información y las comunicaciones (rectores, docentes, administrativos, personal de apoyo técnico y líderes comunitarios).
**Medido a través de:** Número de personas.
**Meta:** 2400 personas capacitadas (30 personas por institución educativa).

### 4. APROPIACIÓN DIGITAL PARA USO DE LAS TIC

### A. 4.1 PLAN DE CAPACITACIONES.

**Actividad 1. Implementar un ciclo de webinar para la apropiación social de las TIC en las instituciones educativas.**

Fase 1: Planificación y Temáticas

En esta fase se define el tema principal y subtemas para cada webinar, estableciendo los objetivos específicos que se desean alcanzar en cada uno de estos. Así mismo, se define la frecuencia de los webinars (semanal, quincenal, mensual). De otro lado, se define la plataforma para transmitir los webinars. Entre las temáticas se encontrarán:

- Uso adecuado del internet
- Fundamentos de Seguridad Digital
- Formación en Seguridad Digital
- Prevención de fraudes en Línea
- Protección en redes Sociales y uso ético de la tecnología, entre otros

Fase 2: Selección de Ponentes

Se debe identificar los expertos que participarán en cada tema como ponentes con el fin de coordinar fechas y horarios de acuerdo con lo establecido en la fase 1.

Fase 3: Divulgación

Diseñar un plan de promoción y divulgación para cada webinar utilizando redes sociales, correos electrónicos y medios de comunicación masivos.

Fase 4: Preparación de Contenido

De acuerdo con los subtemas definidos en la fase 1, los ponentes deben desarrollar el contenido que presentarán en cada webinar. Los ponentes podrán contar con presentaciones, demos, ejemplos y otros materiales visuales.

En esta fase se realizarán las pruebas técnicas antes de cada webinar para evitar problemas al momento de la transmisión.

Fase 5: Desarrollo del Webinar

Para el desarrollo del webinar se plantea una agenda que será la misma para cada uno de estos la que debe incluir: introducción y presentación del ponente, desarrollo del contenido principal de acuerdo con el tema y debe finalizar con una sesión de preguntas y respuestas por parte del público.
Al finalizar cada webinar se guarda el registro de éste, junto con las presentaciones y material utilizado por el ponente, que harán parte del repositorio del ciclo de webinar.

Fase 6: Seguimiento y Evaluación

Desde el comité organizador del ciclo de webinar se recopilan comentarios y sugerencias de los participantes en cada uno de los webinar a través de encuestas de satisfacción y cumplimiento de objetivos.

**Actividad 2. Realizar talleres del buen uso y apropiación del internet.**

Corresponde al desarrollo de cursos de ciberseguridad y el uso de las TIC dirigidos a la comunidad educativa beneficiada del proyecto, se espera que sean de interés general con una duración de cuatro (4) horas máximo.

Se propone la realización de cuatro (4) cursos virtuales para la población beneficiaria del proyecto con las siguientes fases:

Fase 1: Estrategia pedagógica de los cursos

En esta fase se determinan las estrategias de aprendizaje secuenciales, que conducen a la producción de diversos conocimientos que buscan la apertura a la comprensión del buen uso y apropiación del internet y las interacciones abordadas durante el proceso de formación.

Dichas estrategias, se desprenden a partir de la construcción del conocimiento colectivo resultado de dinámicas de carácter individual y grupal de manera flexible, ágil, ajustable, contextualizado y asertivo.

A continuación, se mencionan las estrategias pedagógicas de realización en los escenarios educativos:

Estrategia de contextualización: El propósito pedagógico se encuentra vinculado directamente con la exploración y el auto reconocimiento de los saberes, potencialidades y debilidades de los participantes en el programa de formación, en términos de contextualizar las condiciones previas de aprendizaje, contribuyendo en el fortalecimiento de la confianza personal como soporte fundamental para configurar aprendizajes significativos.

Estrategia de construcción: Esta estrategia abarca el interés a proporcionar ambientes de aprendizaje que permitan la emergencia de entramados comprensivos y explicativos para explorar la naturaleza de los fenómenos estudiados, promoviendo espacios de aprendizaje bajo una mirada de negociación, contrastación y comparación de contenidos que profundizan en otras categorías de temas abordados en el proceso formativo.

Estrategia de movilización: Esta pretende experimentar el uso significativo y aplicado de los aprendizajes adquiridos que emergen al ritmo de la puesta en marcha del programa de formación, alrededor de los contenidos del programa.

Curso de uso y apropiación en herramientas de colaboración: Este pretende transmitir y apropiar el uso de herramientas únicas por medio de RedClara, lo cual fortalecerá la conexión de forma segura y que accedan a actividades académicas que fomenten el desarrollo y uso del internet, las cuales permiten la interacción entre el sistema de CTeI sobre la infraestructura de la red avanzada por medio de RedClara. Las siguientes son algunas de las herramientas:

Eduroam
El “Education Roaming”, Eduroam, es el servicio mundial de movilidad segura, para la comunidad en general, que permite estar conectadas a la red de forma segura.

ColFIRE
Es la federación de identidad colombiana de investigación y educación que en el mundo se conoce EDUGAIN la cual permite que estudiantes e investigadores de las instituciones accedan a los sistemas de información de las diferentes Redes Nacionales de Educación e Investigación del mundo.

Ventanilla Abierta
Para la investigación científica en América Latina RedCLARA desarrollo un servicio diseñado para aumentar el uso y el conocimiento de los recursos de e-Infraestructura en varios campos de investigación.

Su objetivo es proporcionar acceso y apoyo en redes, computación, almacenamiento y recursos de confianza e identidad para satisfacer las crecientes necesidades de datos y colaboración de la investigación. También tiene como objetivo inspirar nuevas colaboraciones y comprender y servir a las ya existentes en América Latina y entre la región y otros continentes.

Fase 2: Sostenimiento

Videos testimoniales: recogen la experiencia de los beneficiados del proyecto.

Elaboro: Jimy Steven Morales Guerrero/Contratista/ Dirección Infraestructura
Carmen Laura Mejia Puerta/Contratista/ Dirección Infraestructura
Oscar Eduardo Pérez Lozano / Profesional Especializado / Dirección Infraestructura

Reviso: Juan Manuel Guerrero Forero – Subdirector de Estructuración
Firma: María Carolina Zúñiga Hernández - Directora de Infraestructura (E)

# REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

## Anexo Tecnico RENATA NARIÑO 16122025

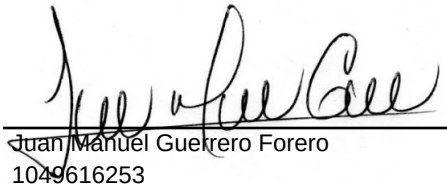
Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20251216-163518-beaa88-32885917
Estado: Finalizado

Creación: 2025-12-16 16:35:18
Finalización: 2025-12-17 17:21:33

Escanee el código para verificación

**Revisión: SUBDIRECTOR DE ESTRUCTURACION DE PROYECTOS**



Juan Manuel Guerrero Forero
1049616253
jguerrerof@mintic.gov.co
Subdirector Estructuración de Proyectos
Ministerio TIC

**Elaboración: PROFESIONAL ESPECIALIZADO**



Oscar Eduardo Pérez Lozano
1098634632
operez@mintic.gov.co
Profesional Especializado
Ministerio TIC

**Elaboración: CONTRATISTA**



Laura Mejia Puerta
1037608126
cmejia@mintic.gov.co
Contratista

**Elaboración: CONTRATISTA**



jimy steven morales guerrero
1054681254
jsmorales@mintic.gov.co
CONTRATISTA
mintic

# REGISTRO DE FIRMAS ELECTRONICAS

## Anexo Tecnico RENATA NARIÑO 16122025

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20251216-163518-beaa88-32885917
Estado: Finalizado

Creación: 2025-12-16 16:35:18
Finalización: 2025-12-17 17:21:33

Escanee el código para verificación

**Firma: DIRECTORA DE INFRAESTRUCTURA (E)**



MARIA CAROLINA ZUÑIGA HERNANDEZ
32907441
mzuniga@mintic.gov.co
ASESORA DESPACHO DE LA MINISTRA
MINTIC

# REPORTE DE TRAZABILIDAD

## Anexo Tecnico RENATA NARIÑO 16122025

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones
gestionado por: azsign.com.co

Id Acuerdo: 20251216-163518-beaa88-32885917
Creación: 2025-12-16 16:35:18
Estado: Finalizado
Finalización: 2025-12-17 17:21:33

Escanee el código para verificación

| TRAMITE | PARTICIPANTE | ESTADO | ENVIO, LECTURA Y RESPUESTA |
|---|---|---|---|
| Elaboración | jimy steven morales guerrero<br>jsmorales@mintic.gov.co<br>CONTRATISTA<br>mintic | Aprobado | Env.: 2025-12-16 16:35:25<br>Lec.: 2025-12-16 16:35:59<br>Res.: 2025-12-16 16:36:14<br>IP Res.: 191.156.123.176<br>Canal: Email |
| Elaboración | Laura Mejia Puerta<br>cmejia@mintic.gov.co<br>Contratista | Aprobado | Env.: 2025-12-16 16:36:15<br>Lec.: 2025-12-16 16:36:49<br>Res.: 2025-12-16 16:36:58<br>IP Res.: 172.56.45.12<br>Canal: Email |
| Elaboración | Oscar Eduardo Pérez Lozano<br>operez@mintic.gov.co<br>Profesional Especializado<br>Ministerio TIC | Aprobado | Env.: 2025-12-16 16:36:58<br>Lec.: 2025-12-16 16:46:52<br>Res.: 2025-12-16 16:46:55<br>IP Res.: 190.145.189.98<br>Canal: Email |
| Revisión | Juan Manuel Guerrero Forero<br>jguerrerof@mintic.gov.co<br>Subdirector Estructuración de Proyectos<br>Ministerio TIC | Aprobado | Env.: 2025-12-16 16:46:55<br>Lec.: 2025-12-16 16:55:31<br>Res.: 2025-12-16 16:55:34<br>IP Res.: 190.145.189.98<br>Canal: Email |
| Firma | MARIA CAROLINA ZUÑIGA HERNANDEZ<br>mzuniga@mintic.gov.co<br>ASESORA DESPACHO DE LA MINISTRA<br>MINTIC | Aprobado | Env.: 2025-12-16 16:55:35<br>Lec.: 2025-12-17 17:21:28<br>Res.: 2025-12-17 17:21:32<br>IP Res.: 190.145.189.98<br>Canal: Email |