CONCEPTO TÉCNICO DE ARQUITECTURA Y PLATAFORMAS TECNOLOGICAS – OFICINA TIC No 2026-010

1. ANTECEDENTES

De conformidad con el Decreto 002 del 2021, emitido por el alcalde Municipal, mediante el cual se fijan los procesos y procedimientos para la implementación de buenas prácticas en aprovechamiento y uso racional de los recursos tecnológicos al servicio de la administración y en virtud de la misionalidad de la Oficina TIC cuyo fin abarca fijar los procesos y procedimientos para la implementación de buenas prácticas en aprovechamiento y uso racional de los recursos tecnológicos al servicio de la administración contempla:

- Que, todas las dependencias y/o responsable sobre la adquisición, compra, alquiler de hardware, software, conectividad, entre otros insumos de carácter tecnológico que entraran a hacer parte de la administración, informen y soliciten acompañamiento, visto bueno o autorización de la Oficina TIC, de manera previa a cualquier adquisición.
- Que, la dependencia deberá suministrar a la Oficina TIC, la necesidad tecnológica de la adquisición, especificaciones técnicas y la respectiva justificación.

✓ **Fecha:** 21 de julio de 2026

2. ANALISIS DEL PROBLEMA

Según el último reporte del 27 de junio de 2026 del programa Conectividad Escolar - Ministerio de educación Nacional el Porcentaje de Matrícula oficial con conexión a internet obtuvo un promedio del 97.05%, esto se traduce en que del total de la matrícula (110.112 estudiantes matriculados) 106.864 alumnos tienen acceso a internet para fines educativos.

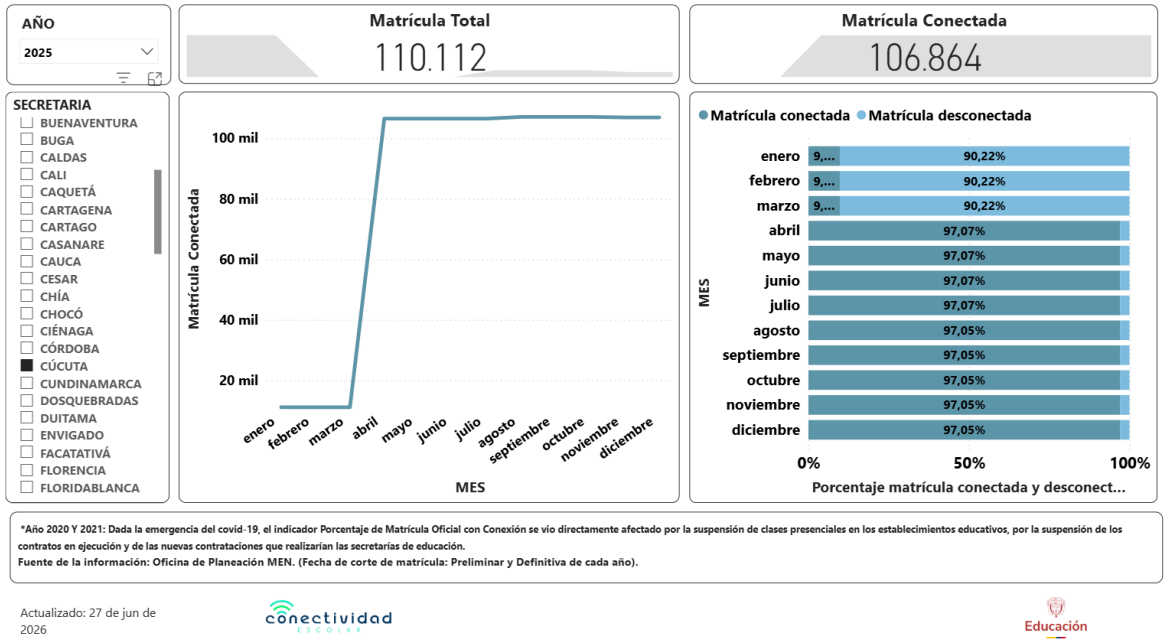


Ilustración 1: Grafica MEN Estudiantes conectados

Los resultados alcanzados por la Secretaría de Educación Municipal de San José de Cúcuta evidencian un avance significativo en el cierre de la brecha digital educativa. El incremento sostenido en la matrícula conectada y en el número de sedes educativas con acceso a servicios de conectividad demuestra el impacto positivo de las acciones implementadas en articulación con el Gobierno Nacional y otros actores del sector. Estos logros han permitido que miles de estudiantes accedan a recursos digitales, plataformas educativas y nuevas oportunidades de aprendizaje que fortalecen la calidad educativa del municipio.

No obstante, los avances alcanzados también plantean nuevos desafíos. A medida que aumenta la cobertura de conectividad, se hace indispensable evolucionar hacia una estrategia centrada en el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica de las instituciones educativas. La conectividad por sí sola no garantiza la transformación digital; es necesario complementar este esfuerzo con redes internas robustas, equipos de cómputo actualizados, sistemas de respaldo energético, plataformas educativas eficientes y capacidades técnicas que permitan aprovechar al máximo los servicios disponibles.

En este contexto, la Secretaría de Educación debe orientar sus esfuerzos hacia la consolidación de una infraestructura tecnológica moderna, resiliente y sostenible, que garantice no solo el acceso a Internet, sino también una experiencia de conectividad de calidad para estudiantes, docentes y directivos. Esto permitirá avanzar de manera progresiva hacia niveles superiores de matrícula conectada, reduciendo las brechas aún existentes entre zonas urbanas y rurales, y asegurando condiciones equitativas para el desarrollo de los procesos educativos.

El reto de los próximos años consiste en transformar los avances obtenidos en una política de sostenibilidad tecnológica que permita alcanzar una matrícula conectada cada vez mayor, con

estándares adecuados de calidad, velocidad y disponibilidad del servicio. Para ello será fundamental priorizar inversiones en infraestructura tecnológica, fortalecer las capacidades institucionales para su gestión y promover alianzas estratégicas que contribuyan a consolidar un ecosistema digital educativo al servicio de toda la comunidad académica del municipio.

La visión de futuro debe estar orientada a lograr que la totalidad de los estudiantes matriculados en el municipio cuenten con acceso efectivo a entornos digitales de aprendizaje. Alcanzar este objetivo requerirá continuar cerrando las brechas de conectividad existentes y, simultáneamente, fortalecer la infraestructura tecnológica de las sedes educativas, garantizando que los avances logrados hasta hoy se traduzcan en mejores oportunidades de aprendizaje, innovación y desarrollo para las nuevas generaciones de cucuteños.

El municipio de Cúcuta cuenta con un total de 154 instituciones educativas oficiales urbanas, las cuales actualmente se encuentran conectadas a la infraestructura tecnológica del municipio a través de la Fibra Óptica municipal, brindando internet de manera ininterrumpida, de alta calidad y con anchos de banda que van desde los 60 y 340 Mbps dedicados con asimetría 1:1 beneficiando a los cerca de los 116.632 estudiantes matriculados en la zona urbana del municipio.

3. SOLUCION PROPUESTA

Uno de los propósitos bandera de la oficina TIC es reducir la brecha de acceso al servicio de internet en el Municipio de San José de Cúcuta, por ello, se busca implementar soluciones en el ámbito de la conectividad, logrando que los estudiantes y ciudadanía en general acceda fácilmente a un servicio de navegación a internet de calidad, estable y gratuito.

Como estrategia de desarrollo en la presente administración, se apunta a crear entornos conectando y modernizando las tecnologías de la información en la Alcaldía de San José de Cúcuta para ofrecer un servicio optimo y eficiente con la implementación de una conectividad eficiente, modernización de plataformas de gestión y una infraestructura moderna y escalable.

Actualmente la Alcaldía de San José de Cúcuta, cuenta con una fibra óptica, que recorre toda la zona urbana del municipio, a través de seis troncales principales distribuidas de la siguiente manera:



Ilustración 2: Cobertura Fibra óptica Municipal 2024

La Secretaría de Educación Municipal de San José de Cúcuta ha logrado avances significativos en el cierre de la brecha digital, consolidando una infraestructura de fibra óptica de propiedad del municipio que actualmente presta servicios de conectividad a 154 de 155 establecimientos educativos oficinales del área urbana. Alcanzando así, una cobertura más del 90% de la matricula estudiantil. Esta infraestructura constituye un activo estratégico para el municipio, al garantizar mayores niveles de disponibilidad, estabilidad y capacidad de crecimiento de los servicios digitales educativos.

Sin embargo, el análisis realizado sobre los indicadores de conectividad escolar evidencia que el desafío actual ya no se limita a llevar Internet a las instituciones educativas, sino a garantizar que dicha conectividad llegue efectivamente a cada estudiante dentro de los entornos de aprendizaje. En muchos establecimientos educativos, las limitaciones de las redes internas, tanto alámbricas como inalámbricas, generan cuellos de botella que afectan la calidad de la experiencia de navegación, el acceso simultáneo a contenidos digitales y el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas disponibles.

En este sentido, el Lineamiento Técnico de Conectividad Escolar 2026, expedido por el Ministerio de Educación Nacional, contempla dentro de sus componentes la posibilidad de realizar adecuación y mejoramiento de redes, incluyendo el fortalecimiento de redes LAN, redes inalámbricas (Wireless LAN), cableado estructurado, puntos de acceso Wi-Fi, equipos de conmutación de datos (switches) y demás elementos necesarios para optimizar la infraestructura tecnológica de las sedes educativas. Estas acciones se encuentran desarrolladas en el Capítulo 6 – Adecuación y Mejoramiento de Redes, el cual establece que las entidades territoriales pueden adelantar actividades de fortalecimiento de la infraestructura tecnológica para mejorar las condiciones de acceso y uso de la conectividad escolar.

Bajo este marco normativo, y en concordancia con el propósito de mejorar la calidad del servicio y la experiencia de navegación de la comunidad educativa, la Oficina TIC del Municipio de San José de Cúcuta propone intervenir 61 establecimientos educativos oficiales, priorizados a partir

de un diagnóstico técnico de su infraestructura tecnológica. El análisis realizado permitió identificar oportunidades de mejora que impactarán directamente la capacidad de acceso de estudiantes y docentes a los recursos digitales disponibles.

Como resultado de este diagnóstico, se determinó que 60 instituciones educativas requieren el fortalecimiento de su infraestructura inalámbrica, mediante la modernización y ampliación de la cobertura Wi-Fi, permitiendo una mejor distribución del servicio de Internet dentro de las aulas, laboratorios y espacios académicos. De igual forma, se identificó que 40 de estas 60 instituciones requieren adicionalmente el mejoramiento de sus redes alámbricas, especialmente en las salas de informática, mediante la actualización de cableado estructurado, equipos de conmutación y puntos de red que permitan aprovechar de manera eficiente la capacidad disponible de los enlaces de conectividad.

Adicionalmente, se proyecta la incorporación de un establecimiento educativo oficial urbano a la red municipal de fibra óptica, ampliando la cobertura de esta infraestructura estratégica y garantizando que dicha institución acceda a los mismos estándares de calidad, disponibilidad y capacidad que actualmente benefician a las sedes conectadas mediante la red propia del municipio.

Con estas intervenciones, la Administración Municipal busca avanzar hacia una nueva etapa de transformación digital educativa, enfocada no solamente en la cobertura de conectividad, sino en la calidad efectiva del acceso, asegurando que la infraestructura tecnológica al interior de las instituciones educativas responda a las necesidades actuales de enseñanza, aprendizaje e innovación, y contribuya al incremento progresivo de la matrícula efectivamente conectada en el municipio.

4. EQUIPOS TECNOLÓGICOS

Arquitectura Tecnológica _X_ Plataformas Tecnológicas ___

En ese sentido, se evidencian un total de sesenta y cinco (65) sedes focalizadas, de las cuales, 1 sede resultante del procedimiento de formalización ha sido catalogada como sede oficial del municipio, por ende, será beneficiada con un kit de instalación de ultima milla para la conectividad a la red de fibra óptica municipal.

De acuerdo con el Lineamiento Técnico de Conectividad Escolar 2026, capítulo 8 - adecuación y mejoramiento de redes, se encuentra estipulada únicamente para aquellas entidades territoriales que garantizan el cubrimiento mínimo del 90% de la matrícula conectada y pretenden invertir los recursos económicos suministrados, en el mejoramiento de las redes de datos de las Sedes Educativas.

En ese sentido, sesenta (60) sedes serán objeto de mejoramiento de cobertura de red WiFi, de las cuales, cuarenta (40) también contarán con una nueva red de distribución alámbrica con veinticuatro (24) puntos de red nuevos en la sala de informática.

Por lo anterior se distribuye el fortalecimiento de la siguiente manera

ACTIVIDAD	CANTIDAD DE SEDES
Sedes con Fortalecimiento Inalámbrico Exclusivo	24
Sedes con Fortalecimiento Alámbrico Exclusivo	4
Sedes con Fortalecimiento Alámbrico e Inalámbrico	36
Sedes con conexión de última milla a la red de fibra óptica Municipal	1
CANTIDAD TOTAL DE SEDES A IMPACTAR	65

Tabla 1: Resumen cantidad de sedes

4.1. Conectividad a internet en fibra óptica para sede educativa urbana oficial.

En referencia al requerimiento y teniendo en cuenta que la Oficina de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones ya adelanto el presente análisis técnico de los equipos tecnológicos que se requieren para el fortalecimiento y la conexión de internet a una (1) única sede educativa urbana oficinal faltante por conectar por parte del municipio San José de Cúcuta, a continuación, se describen los equipos necesarios:

4.1.1. Planteamiento solución técnica última milla fibra óptica

PLANTEAMIENTO SOLUCION UM SERVICIOS SEDE F.O. ALCALDIA SAN JOSE DE CUCUTA			
ITEM	**ELEMENTO**	**CARACTERISTICAS**	**CANTIDAD**
1	Fibra Óptica	12 hilos G652D mensajero de alambre de acero de 1.6MM con cordón de rasgado Fibra Mini ADSS (G652D) 12 Hilos Funda simple – Span 100 – Recubrimiento gel hidrofóbico. El cable de fibra óptica Mini ADSS (All Dielectric Self Supported, completamente dieléctrico y autosoportado) Fibra Óptica ADSS G.652D Monomodo Loose Tube Cubierta Exterior: MDPE (Polietileno de Media Densidad) Máxima tensión: 1250 N. Temperatura de operación: -20ºC ~ +65ºC Span (Distancia entre Postes): 100 metros Protección contra rayos UV y humedad	1584 mts
2	ONU	Compatible el modo GPON ofrece una mayor flexibilidad para el acceso a Internet por fibra. Durabilidad: método inteligente de ahorro de energía. Administración remota: admite el protocolo OMCI (interfaz de control de administración de la ONU) para una configuración y administración centralizadas. Compatible con los estándares GPON ITU-T G.984, el XZ000-G7 admite velocidades máximas de transferencia de datos de hasta 2,488 Gbps hacia el usuario (flujo descendente) y 1,244 Gbps desde el usuario (flujo ascendente).	1
3	Router	Architecture ARM 32bit CPU IPQ-4019 CPU core count 4 CPU nominal frequency 716 MHz Dimensions 251 x 129 x 39 mm RouterOS license 4 Operating System RouterOS Size of RAM 256 MB Storage size 128 MB Storage type NAND MTBF Approximately 100'000 hours at 25C Tested ambient temperature -40°C to 70°C IPsec hardware acceleration Yes Wireless 2.4 GHz Max data rate 300 Mbit/s Wireless 2.4 GHz number of chains 2 Wireless 2.4 GHz standards 802.11b/g/n Antenna gain dBi for 2.4 GHz 3 Wireless 2.4 GHz chip model IPQ-4019 Wireless 2.4 GHz generation Wi-Fi 4 Wireless 5 GHz Max data rate 867 Mbit/s Wireless 5 GHz number of chains 2 Wireless 5 GHz standards 802.11a/n/ac Antenna gain dBi for 5 GHz 5.5 Wireless 5 GHz chip model IPQ-4019	1

PLANTEAMIENTO SOLUCION UM SERVICIOS SEDE F.O. ALCALDIA SAN JOSE DE CUCUTA			
		Wireless 5 GHz generation Wi-Fi 5 AC speed AC1200 10/100/1000 Ethernet ports 5 Number of 1G Ethernet ports with PoE-out 1 Number of USB ports 1 USB Power Reset Yes USB slot type USB type A Max USB current (A) 1 Number of DC inputs 2 (DC jack, PoE-IN) DC jack input Voltage 12-28 V Max power consumption 30 W Max power consumption without attachments 12 W Cooling type Passive PoE in Passive PoE PoE in input Voltage 18-28 V PoE-out ports Ether5 PoE out Passive PoE Max out per port output (input 18-30 V) 0.5 A Max total out (A) 0.5 A Certification CE, FCC, IC, EAC, ROHS IP IP20	
5	Gabinete de Comunicaciones tipo Rack de 9RU	Gabinete Rack De Pared 9u Formato Rieles de Montaje: 19” Altura útil: 9U Altura Externa: 462 mm (18”) Ancho: 525 mm (20,5”) Profundidad: 510 mm (20”) CAPACIDAD DE CARGA Estática: 31,7 kg (70 lbs) REGLETA DE CONEXIÓN ELÉCTRICA Voltaje: 110 Voltios Toma corriente: 2 Tomacorrientes dobles tipo NEMA 5-15R. Extensión: Cable encauchetado 3 x14 AWG de 30 cm con clavija inyectada 15A-125 Certificada UL Bandeja fija ventilada 1U Material : Acero laminado en frio calibre 16 Acabados: : Laminada tratada con procesos desengrasantes y fosfatizantes y acabados en pintura electrostática Capacidad : 9 kg [20 Lbs] Unidad de enfriamiento: Voltaje: 110/120V Frecuencia: 50/60 Hz	1

PLANTEAMIENTO SOLUCION UM SERVICIOS SEDE F.O. ALCALDIA SAN JOSE DE CUCUTA			
		Corriente: 21/18A Grado de Protección: IP-21 Velocidad: 2,700 / 3,200 RPM Máximo Flujo de aire: 103 / 117 CFM 2,9/3,3 Metros cúbicos / min Ruido: 43/ 47 dB x Ventilador Temperatura de Operación: -10°C to + 70°C 8 SALIDAS ELÉCTRICAS FORMATO DE MONTAJE : 300 mm TOMA CORRIENTE : NEMA 5-15R VOLTAJE DE SALIDA : 120V AC. FRECUENCIA : 50/60 Hz EXTENSIÓN ELÉCTRICA : 1,5 METROS CLAVIJA INYECTADA : 15A-125V PROTECTOR DE SOBRE CARGA DE CORRIENTE : 15 AMP INTERRUPTOR DE ENCENDIDO : ON – OFF	
6	Acometida eléctrica	Acometida eléctrica independiente monofásica con instalación de caja de breaker 2 circuitos Medidas: Ancho (mm) 135.25 Largo (mm) 87.59 Alto (mm) 220.50 Breaker 20ª enchufable: 1 Cable eléctrico #10 AGW Tubería EMT ½" con accesorios de fijación Se debe incluir polo a tierra. Incluir un punto doble eléctrico dentro del gabinete.	1
7	UPS	UPSs On-line regulada 1KVA "1000VA", 120VAC	1
8	Marquillas F.O.	Marquillas plásticas color verde con el texto "F.O. ALCALDIA CUCUTA"	(1 por cada 100 metros de fibra tendida)
9	Access Point	Punto de acceso inalámbrico exterior Wi-Fi 6 AX1800, doble banda simultánea (2.4 GHz y 5 GHz), tecnología 2x2 MU-MIMO por banda, velocidad agregada mínima de 1.774 Mbps, soporte OFDMA, Beamforming, roaming 802.11k/v/r, mínimo 2 puertos Gigabit Ethernet, alimentación PoE+ IEEE 802.3at, protección IP68, cobertura omnidireccional para ambientes exteriores, capacidad mínima de 100 usuarios concurrentes recomendados, soporte VLAN 802.1Q, WPA3, portal cautivo, Mesh, gestión centralizada y temperatura de operación entre -30 °C y +65 °C.	1
10	Ítem de Instalación	Item necesario, para todo el tema de instalación contempla (Instalación y adecuación del rack, canalización, tendido de tubería, arreglos de acometida,	1

PLANTEAMIENTO SOLUCION UM SERVICIOS SEDE F.O. ALCALDIA SAN JOSE DE CUCUTA			
		cajas de paso, herrajes de fibra, caja terminal tipo Mondragón, cajas de empalme, arreglos locativos, instalación de acometida eléctrica monofásica al tomacorriente del rack, pigtail LC LC, instalación del sistema de puesta a tierra, instalación de la UPS en el rack) El contratista debe aprovisionar el cableado necesario para brindarle la conectividad a los Access Point dispuestas para cada colegio, Las distancias van aproximadamente 80 Mts de cableado UTP (mínimo Categoría 6A) para cada Ap, las cuales se ubicarán en puntos contrarios para brindar una mayor cobertura en los colegios. Las instalaciones de los Access Point deben ser en lugares abiertos donde abarque una cobertura 360° y que no cuente con obstrucciones cercanas, cada uno debe ir en un mástil 3/4" galvanizado o de exteriores resistente a la corrosión con fijación a pared.	
11	Aprovisionamiento del canal	Corroborar que el servicio de internet suministrado por el NOC de la Alcaldía de San José de Cúcuta quede operativo.	1

Tabla 2: solución técnica última milla fibra óptica

4.2. Planteamiento solución técnica cobertura de red WiFi

Con el propósito de continuar cerrando la brecha digital y garantizar que la conectividad llegue de manera efectiva a cada estudiante, la Alcaldía de San José de Cúcuta, a través de la Secretaría de Educación y la Oficina TIC, adelantará un proyecto de fortalecimiento de la infraestructura inalámbrica en 60 sedes educativas oficiales del área urbana. Esta iniciativa busca complementar la cobertura alámbrica ya existente y mejorar la capacidad de las rede Wi-Fi en la institución; este canal será alimentado por la infraestructura de fibra óptica de propiedad del municipio, mejorando la experiencia de navegación y el acceso a recursos educativos digitales por parte de estudiantes, docentes y directivos.

La intervención permitirá ampliar la cobertura inalámbrica en los espacios académicos, reducir zonas sin señal o con baja calidad de conexión y garantizar un mejor aprovechamiento de los servicios de conectividad escolar, contribuyendo al fortalecimiento de los procesos de enseñanza, aprendizaje e innovación tecnológica en las instituciones educativas oficiales del municipio. A continuación, se detalla el alcance del proyecto:

4.2.1. Planteamiento solución técnica cobertura de red inalámbrica

Según lo estipulado en el Lineamiento Técnico de Conectividad escolar 8.1.3. Componente de redes Wireless LAN, se deben garantizar lo exigido en este componente, se deben garantizar lo estipulado en este numeral, dentro de estos, se destaca los siguientes parametros:

Característica	Wi-Fi 6E	Wi-Fi 7
Bandas	2.6 GHz	2
Poder	14 canales	Hasta 320 MHz
Vel	Hasta las 9	Hasta
Latencia	<10	<5
Capacidad de usuarios	Alta	Muy alta (ideal
Compatibilidad	Compatible con Wi	Compatible con Wi

Tabla 3: Características para redes Wi-FI 6E y 7

PLANTEAMIENTO SOLUCION COBERTURA DE RED INALAMBREICA ALCALDIA SAN JOSE DE CUCUTA			
ITEM	**ELEMENTO**	**CARACTERISTICAS**	**CANTIDAD**
1	**Access Point**	**Punto de acceso inalámbrico exterior Wi-Fi 6 AX1800, doble banda simultánea (2.4 GHz y 5 GHz), tecnología 2x2 MU-MIMO por banda, velocidad agregada mínima de 1.774 Mbps, soporte OFDMA, Beamforming, roaming 802.11k/v/r, mínimo 2 puertos Gigabit Ethernet, alimentación PoE+ IEEE 802.3at, protección IP68, cobertura omnidireccional para ambientes exteriores, capacidad mínima de 100 usuarios concurrentes recomendados, soporte VLAN 802.1Q, WPA3, portal cautivo, Mesh, gestión centralizada y temperatura de operación entre -30 °C y +65 °C.**	60
7	Ítem de Instalación	Item necesario, para todo el tema de instalación contempla Instalación y adecuación Access Point, canalización, tendido de tubería, arreglos de acometida, cajas de paso, arreglos locativos. El contratista debe aprovisionar el cableado necesario para brindarle la conectividad a los Access Point dispuestas para cada colegio, Las distancias van aproximadamente 80 Mts de cableado UTP (mínimo Categoría 6A) para cada Ap, las cuales se ubicarán en puntos contrarios para brindar una mayor cobertura en los colegios. Las instalaciones de los Access Point deben ser en lugares abiertos donde abarque una cobertura 360° y que no cuente con obstrucciones cercanas, cada uno debe ir en un mástil 3/4" galvanizado o de exteriores resistente a la corrosión con fijación a pared.	60

Tabla 4: Planteamiento solución técnica última milla inalámbrica

4.3. Planteamiento adecuación y mejoramiento de redes

Actualmente, la Alcaldía de San José de Cúcuta cuenta con una red en fibra óptica que cubre cerca del 90% del casco urbano, dicha cobertura es aprovechada para brindar conectividad a internet a ciento cincuenta y cuatro (154) instituciones educativas urbanas oficiales del municipio, este servicio es otorgado directamente desde el Datacenter ubicado en el palacio municipal, ahora bien, teniendo esta infraestructura y contando ya con un servicio estable y de calidad, la Oficina TIC ha detectado un déficit en la cobertura alámbrica en las salas de informática de algunas de estas sede educativas, es por ello, que con el objetivo de poder aumentar esta red de acceso, se propone realizar la instalación de nuevas adecuaciones de red alámbrica para cuarenta (40) sedes educativas con 24 puntos de red cada una.

Según lo estipulado en el Lineamiento Técnico de Conectividad escolar 8.1.1. Componente de cableado estructurado y 8.1.2. Componente de red LAN, se deben garantizar lo estipulado en estos numerales, dentro de estos, se destaca:

- Los puntos de red suministrados tendrán que entregarse con su respectiva marcación y certificación. El proveedor de la solución debe asumir los costos para lograr la certificación de los puntos de red que presenten dificultades posteriores a la instalación.
- Cada uno de los puntos de red instalados tendrá que estar conectado al respectivo cuarto de telecomunicaciones. Estos puntos también deben contar con su respectiva marcación en patch panel, face plate, patch cord y wall cord.
- Los equipos de telecomunicaciones establecidos en la fase de diseño con instalación outdoor requieren de materiales diferentes, en cuanto a cableado estructurado y tubería, lo cual debe quedar especificado en la propuesta de diseño.
- La infraestructura de cableado estructurado que se instale debe cumplir con las siguientes características:
    - La categoría del cable UTP debe ser categoría 6A o Superior o Fibra Óptica.
    - El Sistema de cableado estructurado debe estar diseñado para soportar todas las aplicaciones existentes, incluyendo: IEEE 802.3 10/100/1000/10000 Mbps Ethernet.
    - Todos los patch cord o wall cord deben ser certificados de fábrica y de la misma calidad que el del cableado horizontal. Según la norma ANSI TIA/EIA 568 B el conector debe estar diseñado con un mecanismo integral de bloqueo que protege el ajuste mecánico de la conexión. Esto es para que después de haber sido insertado no pueda ser extraído de forma accidental.
    - Los ductos y canaletas para el cableado estructurado se instalarán de acuerdo con las necesidades de cada uno, previa aprobación del diseño de red.
    - La marca sugerida en la solución propuesta de cableado estructurado debe estar probada y certificada por el laboratorio independiente ETL.
    - Los elementos de cableado estructurado de la solución deben ser de una única marca y fabricante.

4.3.1. Planteamiento solución adecuación y mejoramiento de redes

PLANTEAMIENTO SOLUCION ADECUACION Y MEJORAMIENTO DE REDES			
ITEM	**ELEMENTO**	**CARACTERISTICAS**	**CANTIDAD**
1	Cable UTP Cat6A	Cable de par trenzado sin apantallar Cat6A, soporta hasta 1 Gbps a 250 MHz, 4 pares de cobre sólido calibre 23 AWG, recubrimiento en PVC o LSZH. Presentación en metros	16,400
2	Certificacion puntos de red	Certificación con equipo Fluke de cada punto Cat6A, entrega de reportes y etiquetado	960
3	Patch cords 1 m	Cable de red Cat6 con conectores RJ45 en ambos extremos, longitud de 1 metro, utilizado para conectar el patch panel al switch dentro del rack.	960
4	Patch cords 3 m	Cable de red Cat6 de 3 metros, con conectores RJ45, usado para conectar desde el punto de red al equipo del usuario.	960
5	Canaleta de datos	Canaleta plástica de PVC, mínimo 100x50 mm, utilizada para proteger y conducir cableado estructurado a lo largo de muros o mobiliario.	985
6	Cajetin datos	Cajetin plastico de datos dobles con su Jack Rj45 Cat 6A	960
7	Patch Panel 24 puertos	Panel de parcheo con 24 puertos RJ45, categoría 6, permite interconexión ordenada de los cables de red hacia el switch.	40
8	Switch 24 puertos Gbps	Switch de red de 48 puertos Ethernet Gigabit, preferiblemente administrable, con soporte para VLAN, QoS y PoE opcional.	40
9	Organizador horizontal 2U	Accesorio de rack de 1U o 2U que organiza y guía los cables de red entre el patch panel y el switch.	40
10	Cable eléctrico #12 AWG (cobre)	Cable eléctrico tipo THHN o NYY, calibre 12 AWG, cobre, para conexión de tomacorrientes y equipos, resistente al calor y la humedad.	3,600
11	Tomacorrientes	Tomacorriente bipolar con tierra, tipo NEMA 5-15 o 5-20, 110V, para cada puesto de trabajo, instalación en caja o canaleta.	960
12	Caja de Circuitos inclute Break	Caja de Circutos para Interruptor termomagnético monofásico de 20A, curva C, protege los circuitos eléctricos contra sobrecargas y cortocircuitos,	40
13	Canaleta eléctrica	Canaleta de PVC mínimo 40x20 mm, para alojar cableado eléctrico, debe instalarse separada del cableado de datos.	240
14	Tubería PVC 3/4" (opcional)	Tubería de PVC rígido de 3/4", para canalización eléctrica embebida o superficial, requiere accesorios como codos y cajas.	560
15	Rack de piso 19"	Gabinete metálico de piso de 42U, estándar 19", con ruedas, ventilación, cerradura y guías internas para equipos de red.	40
16	PDU (regleta eléctrica)	Unidad de distribución de energía con múltiples tomas, protección contra sobrecarga, montable en rack.	40
17	Sistema de puesta a tierra certificado	Malla de tierra, varillas copperweld, medición y certificación RETIE	40

PLANTEAMIENTO SOLUCION ADECUACION Y MEJORAMIENTO DE REDES			
18	Bandejas fijas o extraíbles	Bandejas internas del rack para instalar equipos que no son montables, pueden ser fijas o extraíbles con rieles.	40
19	Ventiladores para rack	Bloques de ventiladores eléctricos instalados en el rack para extraer aire caliente y prevenir sobrecalentamiento de equipos.	40
20	Planos y Diseños	Planos y Diseños: Entrega de los planos y diseños detallados del sistema de cableado estructurado para redes de datos y del sistema de distribución eléctrica, incluyendo diagramas unifilares, rutas de canalización, ubicación de puntos de red y tomas eléctricas, tableros de distribución, especificaciones técnicas, y demás componentes necesarios para el adecuado funcionamiento de las salas de cómputo, conforme a la normativa vigente y a los estándares de buenas prácticas en infraestructura tecnológica.	40
21	Item instalacion	Item necesario, para todo el tema de instalación contempla (Instalación y adecuación del rack, canalización, tendido de tubería, arreglos de acometida, cajas de paso, arreglos locativos, instalación de acometida eléctrica monofásica al tomacorriente del rack, instalación del sistema de puesta a tierra, instalación de la UPS en el rack	40

Tabla 5: Datos adecuación y mejoramiento de redes

5. CONCLUSIONES

Expuesta la necesidad por parte de la Secretaria de Educación Municipal para el fortalecimiento TI en incrementar los bajos niveles de acceso a internet en las instituciones educativas del municipio de San José de Cúcuta, y teniendo en cuenta el presente estudio, se emite por parte de la Oficina TIC el siguiente concepto técnico:

Los Equipos, accesorios y elementos tecnológicos cumplen técnicamente para suplir la necesidad manifestada, dado el análisis realizado; Estos elementos se utilizarán para mejorar la infraestructura TI y conectividad de las Instituciones educativas del municipio de San José de Cúcuta.

De igual forma se realizan las siguientes recomendaciones técnicas:

- El presente anexo técnico, se rige expresamente a lo estipulado en el Lineamiento Técnico de Conectividad Escolar 2026, en ello, el contratista debe garantizar las exigencias mínimas exigidas en los numerales:
    - 8.1. Consideraciones al momento de instalar la red interna
    - 8.1.1. Componente de cableado estructurado
    - 8.1.2. Componente de red LAN
    - 8.1.3. Componente de redes Wireless LAN

- 8.3 Dotación de nueva red de datos
- 5.7.3. RED DE ACCESO EN FIBRA ÓPTICA[1]

- El contratista deberá realizar el diseño del tendido de la totalidad de la fibra a instalar, donde deberá cumplir con los requisitos exigidos por la entidad propietaria de la posteria CENS. Por parte de la Oficina TIC de la alcaldía de Cúcuta apoyará en el trámite de los permisos requeridos.
- El contratista deberá contar con un equipo de Ingeniero de Sistemas o a fines, con experiencia en la instalación de fibra óptica.
- El contratista debe brindar realizar la transferencia de conocimiento en la configuración e instalación de los equipos, esta información debe quedar plasmada en el informe final de ejecución del proyecto, el cual es avalado por el supervisor del contrato.
- El contratista deberá contar con un equipo de Técnicos en Sistemas o a fines, con experiencia en la instalación de fibra óptica y con conocimiento en el manejo y configuración de equipos de conectividad.
- El contratista debe brindar realizar la transferencia de conocimiento en la configuración e instalación de los equipos.
- En caso de que existan dudas técnicas sobre un equipo, el contratista está obligado en acordar con la entidad la solución de la duda, y/o acordar el posible cambio por un equipo de iguales o mejores características técnicas.
- El contratista debe validar en conjunto con la Oficina TIC, la viabilidad técnica de cada uno de los puntos.
- Para la instalación de la fibra para la conectividad de las dependencias, el contratista debe acordar con la Oficina de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones, la identificación de la caja de empalme más cercana al sitio de instalación, para que sea desde este punto donde se haga la derivación de la fibra.
- Cada punto instalado debe ser georreferenciado.
- El contratista debe entregar un plan de trabajo, en este caso con fechas de entrega e instalación
- El contratista está en la obligación de hacer la entrega dentro de los tiempos estipulados.
- Los equipos suministrados deben contemplar unas especificaciones mínimas o superiores a las plasmadas en presente concepto técnico.
- Los equipos deben contar mínimo con un año de garantía.
- Los equipos deben contar con soporte en sitio.
- Si dado el caso, alguna sede educativa beneficiada con conectividad en el presente proyecto no es viable su conexión en la tecnología propuesta (fibra óptica), se podrá acordar el cambio de esta previa autorización y consentimiento del supervisor del contrato.
- El contratista debe implementar la puesta en marcha para que los equipos de borde de cada servicio queden con conectividad de la red de la alcaldía.

[1] Se contempla solo la ultima milla y la conexión a la red de acceso a la fibra óptica propiedad de la Alcaldía de San José de Cúcuta, es decir, el servicio de conectividad a internet es suministrado directamente desde el NOC del Municipio.

- El contratista debe tomar en cuenta para iniciar la construcción de la topología de red nueva según la fibra óptica que actualmente tiene desplegada la alcaldía de San José de Cúcuta, esta recorre todo el municipio, a través de diez troncales principales.
- El contratista debe incluir los elementos y/o accesorios necesarios para la correcta instalación de la fibra óptica, cantidad de empalmes (fusiones), herrajes, cajas de emplume, helicoidales.
- El contratista tiene la obligación de diseñar y presentar a la entidad la proyección del último tramo de fibra óptica, la cual debe incluir la posteria por la cual debe pasar, para su respectiva aprobación.
- El contratista está en la obligación de certificar cada uno de los puntos de red instalados en el mejoramiento de las cuarenta (40) salas de informática.
- El contratista está en la obligación de certificar cada uno de los Access Point instalados en el mejoramiento de la cobertura de red Inalámbrica en sesenta (60) sedes educativas.
- El contratista una vez instalado el último tramo de fibra en la sede educativa, está en la obligación de certificar la conectividad de tal manera que no haya perdida de transmisión cuando se realice las fusiones, esta actividad se debe realizar con el acompañamiento del supervisor del contrato.
- El contratista debe contar con los siguientes frentes de trabajo o cuadrilla de profesionales técnicos mencionados a continuación.
    - Una (1) cuadrilla con los perfiles aquí mencionados de personal de conexión en fibra óptica para una sede educativa de acuerdo con lo descrito en el ítem 4.1.
    - Dos (2) cuadrillas con los perfiles aquí mencionados de personal técnico para la conexión e instalación de los Access Point de acuerdo con lo descrito en el ítem 4.2.
    - Cuatro (4) cuadrillas con los perfiles aquí mencionados de personal técnico para la conexión e instalación de la red alámbrica de acuerdo con lo descrito en el ítem 4.3.
- El contratista debe contar con la herramienta e implementos necesarios para ejecutar las actividades de mantenimientos (Fusionadora, OTDR, Kit de GPON, escaleras, zunchadoras, herramienta de mano, medio de transporte, entre otros que requiera para cumplir a satisfacción y de manera óptima las actividades, y cuya utilización parte de la lex artis propia del objeto a contratar).
- Durante las intervenciones a la red de acceso (Fibra Óptica), el contratista debe garantizar que cumplirá a cabalidad con los protocolos y procesos que se fijan en la norma CNS-NT-10, la Resolución CREG 063 de junio de 2013 y la Resolución CREG 140 de octubre de 2014 exigidas a su vez por la entidad propietaria de la posteria (CENS), y todas las demás aplicables a la naturaleza de la labor a contratar, tanto existentes a la celebración del contrato, como a aquellas que se puedan expedir durante la ejecución.
- El costo del arrendamiento mensual de la infraestructura eléctrica utilizada para el despliegue de la fibra óptica municipal está cubierto por un contrato vigente entre El municipio San José de Cúcuta y Centrales de Norte de Santander (CENS).
- En caso de expansión, el contratista deberá realizar el diseño y aval del tendido de la totalidad de la fibra a instalar, cumpliendo con los requisitos exigidos por la entidad propietaria de la posteria CENS. Para ello, el contratista deberá diseñar los siguientes entregables:

- ✓ Plano georreferenciado en formato DWG firmado digitalmente por un profesional competente (ingeniero electricista) con número de matrícula vigente.
- ✓ Plantilla solicitud de factibilidad de uso de infraestructura eléctrica según formato autorizado.
- ✓ Archivo kmz del proyecto.
- ✓ Carta de autorización para presentación del proyecto ante CENS. Según formato.
- ✓ Especificaciones técnicas de los elementos a instalar.
- ✓ Copia de la matrícula profesional de quien avala el proyecto (ingeniero electricista).
- ✓ Presentar el cronograma de ejecución del proyecto y el listado del personal que realizará esta labor con certificado de trabajo seguro en alturas vigente y certificado de afiliación al Sistema de Seguridad Social.
- ✓ Cálculo de fuerza mecánica a la infraestructura (postes).

Cordialmente,

Miguel Eduardo Becerra Navarro
Jefe de la Oficina de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Alcaldía de San José de Cúcuta
Correo electrónico: tic@cucuta.gov.co

Elaboró: Leonardo Mora – Asesor TI