

ANEXO B-4

SERVICIOS ESPECÍFICOS – SERVICIO MACRO DE GESTIÓN RED LAN / WLAN

ARN - Oficina de Tecnologías de la Información

2023

SERVICIOS ESPECÍFICOS – SERVICIO MACRO DE GESTIÓN RED LAN / WLAN

1.	OBJETIVO GENERAL	3
2.	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO MACRO.....	3
3.	ALCANCE DEL SERVICIO MACRO	3
4.	SERVICIO ESPECÍFICOS DE RED LAN/WLAN.....	4
4.1	CABLEADO ESTRUCTURADO.....	4
4.1.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
4.1.2	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	5
4.1.3	PERIODICIDAD	6
4.1.4	INFORMES	7
4.2	EQUIPOS ACTIVOS PARA LAN/WLAN.....	7
4.2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4.2.2	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	7
4.2.2.1	SWITCH CORE PARA DATA CENTER.....	8
4.2.2.2	SWITCH CORE PARA LA SEDE CENTRAL	10
4.2.2.3	SWITCHES DE ACCESO/DISTRIBUCIÓN PARA SEDE CENTRAL	12
4.2.2.4	SWITCHES DE ACCESO/DISTRIBUCIÓN PARA SEDES REMOTAS.....	13
4.2.3	PERIODICIDAD	14
4.2.4	INFORMES	14
4.3	GESTIÓN DE OPERACIÓN DEL SERVICIO LAN Y WLAN.....	14
4.3.1	LAN INALÁMBRICA (WLAN).....	15
4.3.2	GESTIÓN DE RED.....	17
4.3.3	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	18
4.3.4	PERIODICIDAD	19
4.3.5	INFORMES	19
5.	NORMAS, ESTÁNDARES Y BUENAS PRÁCTICAS	19
6.	ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO	21
7.	ETAPAS DE EJECUCIÓN	21
7.1	TRANSICIÓN	21
7.2	OPERACIÓN	23
7.3	CIERRE	23
8.	COSTOS Y FACTURACIÓN.....	23
9.	MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DEL SERVICIO LAN / WLAN.....	23

1. OBJETIVO GENERAL

Garantizar la conectividad LAN y WLAN para los usuarios de la sede central de la ARN y los Grupos Territoriales a nivel nacional de acuerdo con lo relacionado en el Anexo A. numeral 5 Grupos Territoriales, que permitan prestar los servicios de comunicación de voz, datos y video.

2. DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO MACRO

El servicio LAN y WLAN comprende los siguientes componentes como servicios específicos:

- **Cableado estructurado:** mantener el cableado estructurado en la sede central, así como proveer y mantenerlo en archivos de bodega central, centro de datos y los grupos territoriales de la ARN.
- **Equipos activos para LAN y WLAN:** diseñar, aprovisionar, instalar, configurar, probar, mantener y administrar los equipos activos relacionados con el servicio de LAN/WLAN
- **Gestión de operación del servicio LAN y WLAN:** proveer, administrar, gestionar y proponer acciones de mejoras en el servicio de LAN/WLAN.

3. ALCANCE DEL SERVICIO MACRO

- a. Hacer un diagnóstico del estado actual del servicio Gestión de Red LAN/WLAN mapeando la línea base de configuración, diagramas del servicio y documento operacional del mismo, indicando las respectivas acciones de mejora y presentación de plan de mejoramiento para la implementación en la etapa de operación.
- b. Actualizar el inventario y la evaluación de la infraestructura actual de cableado estructurado desde los componentes físico y lógico, durante la etapa de transición del contrato. El alcance de la evaluación corresponde a prevenir problemas futuros con el cableado o acciones correctivas cuando se identifiquen y reporten problemas en el cableado lógico existente en las sedes de la ARN.
- c. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo (incluyendo la provisión de repuestos por parte del contratista sin costo adicional para la Entidad), del sistema de cableado lógico actual e instalar los nuevos puntos que sean requeridos por la ARN. Los mantenimientos correctivos no incluyen eventos atribuibles al mal manejo del cableado por parte de los funcionarios de la ARN, ni a casos fortuitos, ni remodelaciones; estos costos podrán ser cobrados por el **CONTRATISTA** de manera adicional, previa aprobación por parte de la ARN respecto de las actividades correspondientes. Los mantenimientos preventivos serán realizados como mínimo una vez al año durante la vigencia del contrato.
- d. Suministrar las garantías del cableado lógico instalado por el **CONTRATISTA**.
- e. Presentar ofertas técnicas y económicas frente a requerimientos adicionales fuera de la descripción del servicio solicitado por la ARN cuando éste lo considere necesario, siguiendo el procedimiento establecido en el numeral 6 del Anexo B-1 – OBJETO DE LA CONTRATACIÓN Y ALCANCE DEL SERVICIO TI, para inclusión de cualquier elemento o componente con base en nuevas necesidades, para la prestación del servicio en el desarrollo del contrato. Esto no incluye componentes que deben ser provistos por el CONTRATISTA para garantizar la disponibilidad, continuidad y mejora en los servicios, así como los componentes que deben ser objeto de reemplazo por parte del contratista por temas derivados de mantenimientos correctivos y preventivos.
- f. Seleccionar, suministrar, instalar, configurar y mantener los equipos activos, cables de interconexión, hardware y software necesarios para la administración y operación de los servicios de red LAN y WLAN requeridos en las locaciones de la sede central, Grupos Territoriales y demás espacios físicos de la ARN relacionados en el ANEXO E- SEDES Y ESPACIOS FÍSICOS del presente contrato. Lo anterior incluye un sistema de administración de direccionamiento IP (tipo IPAM).
- g. Diagnosticar, diseñar e implementar la topología de redes LAN de la sede central y de los grupos territoriales de acuerdo con las necesidades de la ARN. El servicio LAN debe ser totalmente diseñado, controlado y centralizado, según los estándares más recientes de seguridad.
- h. Diagnosticar, diseñar, implementar, mantener y administrar la solución WLAN en la sede central y los grupos territoriales de la ARN. El diseño y/o ajustes al mismo será

aprobado por la ARN. El servicio WLAN debe ser totalmente diseñado, controlado y centralizado, según los estándares más recientes de seguridad.

- i. Administrar el inventario de los elementos y configuraciones (CMDB) que forman parte del servicio, teniendo en cuenta que debe permanecer actualizado durante la ejecución del contrato. La ARN será el propietario de la información.
- j. Generar reportes periódicos y por demanda que validen el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio y que sirvan además para hacer gestión de la demanda y de la capacidad.
- k. Realizar transferencia de conocimiento a personal de la ARN (mínimo 20 personas) designados por el líder funcional o técnico del servicio o a quien este delegue sobre aspectos relevantes de la solución implementada, cambios realizados y de las mejores prácticas en el marco de los servicios, mínimo una vez por año durante toda la ejecución del contrato. La transferencia de conocimiento será certificada por el CONTRATISTA. los aspectos de intensidad horaria, horario disponible, si es presencial o virtual, serán definidos en conjunto con la supervisión, de acuerdo con la temática presentada y con la pertinencia de este. Estas transferencias deberán ser dadas por el fabricante o por el contratista conforme a lo acordado con el supervisor del contrato con base en la temática.
- l. Realizar gestión de los elementos provistos por el CONTRATISTA para la prestación del servicio.
- m. La ARN a través del supervisor del contrato se reserva el derecho de solicitar la cancelación parcial o total del servicio sin ningún tipo de costo adicional para la entidad de manera anticipada al pactado en el contrato, por cambio, incremento o cierre de Grupos Territoriales, lo cual se reflejará en la facturación mensual del servicio.
- n. En cuanto a la configuración de los servicios convergentes de usuario (Telefonía, Video y Datos) el CONTRATISTA debe proveer una configuración que garantice las mejores condiciones para cada servicio sin desmejora de los otros servicios.
- o. Todo cableado nuevo atribuible a cambios solicitados por la ARN y que no esté asociado a garantías del mismo debe ser presentado por el CONTRATISTA con la respectiva cotización y de acuerdo a lo descrito en el literal “o” del numeral con texto **REQUISITOS GENERALES PARA TODOS LOS SERVICIOS del Anexo B1 OBJETO DE LA CONTRATACIÓN Y ALCANCE DEL SERVICIO TI** y será facturado a la Entidad con cargo a la **BOLSA DE RESPUESTOS Y SERVICIOS** y lo asociado a puntos de red a todo costo será cargado y descontado de la **BOLSA DE PUNTOS DE RED**.

4. SERVICIO ESPECÍFICOS DE RED LAN/WLAN

4.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

Entiéndase como cableado lógico, los elementos que conforman el canal de comunicación entre el puesto de trabajo y el switch LAN y que se listan a continuación:

- Patch cords (tanto para el área de trabajo como para los patch panels en los sitios que aplique).
- Salida de telecomunicaciones – jack.
- Tapa plástica en el puesto de trabajo – face plate (en los sitios que aplique).
- Cable UTP
- Organizadores de cableado horizontales (en los sitios que aplique).
- Organizadores de cableado verticales ((en los sitios que aplique).
- Racks, bandejas para racks y PDU (Power Distribution Unit).
- Ductos y canalizaciones.

Dentro del cableado estructurado se incluyen también los puntos de red requeridos para conectar los Access Points, controladores LAN inalámbricos, los teléfonos IP, las UPS, Cámaras, biométricos y demás elementos o servicios conexos requeridos.

Actualmente en algunas Sedes, la ARN cuenta con cableado estructurado no certificado, para lo cual el contratista, previa aprobación por parte de la supervisión del contrato, deberá implementar el nuevo cableado de la sede con cargo a la bolsa de puntos de red. Las

adecuaciones que, por su dimensión, condiciones de obra o condiciones técnicas, no puedan ser cargadas a la bolsa de puntos de red, deberán ser cargadas a bolsa de repuestos y servicios, previa cotización y autorización por parte del supervisor.

4.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El **CONTRATISTA** deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Hacer inventario del cableado lógico existente en cada sede y entregar un reporte de las condiciones de estas instalaciones.
- b. Para los puntos de cableado estructurado adicionales que sean solicitados por la ARN para atender sus necesidades de crecimiento se requiere que el CONTRATISTA implemente soluciones en categoría 6A para el cableado horizontal y fibra óptica para el cableado vertical (cuando aplique).
- c. El cableado lógico con categoría 5E o inferior debe ser remplazado por categoría 6A, cuando la ARN lo requiera.
- d. Cotizar la adecuación y remplazo de cableado a solicitud de la ARN.
- e. En el diseño e instalación de los cableados lógicos se deben tener en cuenta las condiciones arquitectónicas, estructurales y estéticas de los grupos territoriales; para ello se atenderán las directrices de la ARN sobre recorridos y sitios de instalación de los puntos de cableado.
- f. Realizar la instalación de los puntos de red de la Entidad incluyendo los componentes necesarios de acuerdo con el dimensionamiento indicado por la ARN.
- g. Por los techos donde se requiera instalar bandeja, tuberías y demás, se deben incluir los pases de muro necesarios. Los pases entre muros y lozas deben instalarse con las respectivas protecciones contra fuego o barreras que garanticen la integridad del personal y de los equipos ante cualquier eventualidad. Toda esta gestión se debe realizar de acuerdo con las buenas prácticas y normatividad para temas de Obra civil o según lineamientos internos del Grupo de Gestión Administrativa de la ARN.
- h. Colocar los elementos de protección necesarios para evitar que la caída de escombros cause daños a personas, instalaciones o equipos. Además de ésta, se deben seguir todas las normas de seguridad aplicables durante la instalación y prestación de los servicios. Toda la infraestructura de canaletas horizontal y vertical, que sea sustituida dentro de las actividades del proyecto, debe ser retirada sin afectar el aspecto de los grupos territoriales de la ARN, por lo tanto, deben tenerse en cuenta los resanes y pinturas en caso de ser necesarios.
- i. Toda la infraestructura de cableado lógico que se instale será propiedad de ARN.
- j. Los patch cords suministrados por el CONTRATISTA deben ser de las longitudes requeridas, de acuerdo con las necesidades.
- k. El contratista debe realizar las mismas actividades de mantenimiento de cableado cada vez que se requiera por parte de la Entidad, atribuible a temas de traslados y movimientos requeridos en el Centro de Datos y en las diferentes sedes de los Grupos Territoriales sin costo adicional para la Entidad.
- l. Dentro de las actividades de mantenimiento del cableado deben incluirse:
 - El peinado de los centros de cableado
 - La reparación y remarcación de puntos de datos que presenten deterioro.
 - La actualización de la documentación
 - Identificación de equipos LAN en la red que no están incluidos en el contrato.
 - Ajuste de ductos y canaletas.

4.1.2 CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Para el dimensionamiento de la solución de cableado lógico se deberá tener en cuenta que actualmente la ARN ya posee una infraestructura de cableado estructurado que está operativa en cada sede.

El CONTRATISTA deberá evaluar y certificar todos los puntos de cableado estructurado que realice en el marco del contrato y entregar soporte de certificación para visto bueno del supervisor del contrato y/o quien apoye al mismo como líder funcional o líder técnico del servicio.

El CONTRATISTA, en la etapa de transición del contrato deberá hacer un inventario y evaluación inicial del estado del cableado. El CONTRATISTA luego del análisis reportará y cotizará a la ARN el valor de las adecuaciones, remplazos e instalaciones que deban hacerse a la totalidad del cableado para tener un sistema de cableado lógico operativo.

Si la ARN aprueba y autoriza esa cotización el CONTRATISTA procederá a su adecuación o remplazo.

Se proyecta que la ARN tendrá un crecimiento futuro anual del 10% en puntos de red nuevos, comparados con los existentes actualmente. El crecimiento real se solicitará por demanda.

La ARN definirá la ubicación y la cantidad de los nuevos puntos de cableado que sean requeridos y su proceso de instalación y entrega en funcionamiento estarán evaluados por los ANS definidos en el Anexo C – Acuerdos de Niveles de Servicio.

Dado que la ARN tiene una red LAN operativa, dispone de patch cords y patch panels tanto en cable UTP como en fibra óptica en la sede central. Es responsabilidad del CONTRATISTA validar su estado y cumplimiento de estándares; también deberá asegurarse del correcto funcionamiento de la fibra óptica para proveer su solución de LAN. El CONTRATISTA deberá suministrar los nuevos elementos de cableado que hagan falta. En los grupos territoriales no se requieren fibras ópticas para interconexión de Switches.

Se debe tener en cuenta que en sede central de la ARN en Bogotá el cableado estructurado es propiedad de la administración del edificio.

4.1.2.1 CANTIDAD MÍNIMA DE PUNTOS DE RED LAN

La cantidad de puntos de red instalados actualmente en la Entidad se encuentra descrita en el numeral 3.7.2 CONECTIVIDAD en el literales 3 y 4, del ANEXO A – PLANEACIÓN, POLÍTICAS Y LINEAMIENTOS.

4.1.2.2 CANTIDAD MÍNIMA DE PUNTOS DE RED LAN A LA BOLSA DE PUNTOS DE RED

La cantidad de puntos de red mínima, en el presente contrato deberá ser de **300** puntos disponibles, los cuales se emplean para suplir nuevas necesidades durante el contrato y no hacen parte de los puntos ya existentes en cada una de las sedes y espacios físicos de la ARN, es importante aclarar que las decisiones en relación con aquellos puntos que no sean utilizados durante la etapa de operación del contrato serán determinadas entre el supervisor del contrato y EL CONTRATISTA

4.1.3 PERIODICIDAD

La ARN ha presentado durante sus últimos cuatro años un histórico en promedio de seis (6) traslados de sedes que se han requerido durante la ejecución del cuatrienio y que ha impactado en los ajustes a nivel del cableado estructurado.

Así mismo, en históricos se ha presentado la necesidad de 30 puntos en promedio por año atribuibles a crecimiento en puestos de trabajo y 120 por año atribuibles a subsanación de cableado por adecuaciones en las sedes.

El contratista debe proveer a la ARN el servicio y la gestión de los servicios específicos de Red LAN /WLAN como: cableado estructurado, equipos activos para LAN y WLAN, Gestión de operación del servicio LAN y WLAN, así como la gestión de protocolos IPv4 e IPv6 de la plataforma y servicios tecnológicos de la ARN con una periodicidad diaria para la gestión integral de cada requerimiento y obligación de este.

Ahora bien, para las obligaciones por demanda la periodicidad es de la misma naturaleza, de acuerdo con los requerimientos realizados por la supervisión del contrato.

4.1.4 INFORMES

El **CONTRATISTA** debe presentar informes del servicio específico del cableado estructurado mínimo una vez al mes o por demanda del supervisor del contrato y/o quien apoye al mismo como líder funcional o líder técnico del servicio o quien este delegue. Si durante el mes de ejecución del servicio no se presentaron novedades en las obligaciones por demanda, se debe incluir un ítem dentro del informe precisando este tema.

4.2 EQUIPOS ACTIVOS PARA LAN/WLAN

Entiéndase como equipos activos, los equipos de comunicaciones que hacen parte del servicio de conectividad local, incluyendo los switches, access points, controlador(as) de access points y demás equipos necesarios para la prestación de los servicios objeto del contrato.

4.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El CONTRATISTA deberá:

- a. Realizar el dimensionamiento para cumplir necesidades de conectividad LAN de todos los grupos territoriales de la ARN, teniendo en cuenta la información suministrada en el numeral 4.1.2.1 CANTIDAD MÍNIMA DE PUNTOS DE RED LAN de este documento.
- b. Aprovisionar, instalar, configurar y dar al servicio los equipos activos que hacen parte de la conectividad local para los grupos territoriales de la ARN.
- c. Administrar los equipos activos definidos en el ANEXO A - PLANEACION Y LINEAMIENTOS.
- d. Mantener el esquema de direccionamiento IP para la ARN, de acuerdo con las directrices de la entidad. Lo anterior incluye un sistema de administración de direccionamiento IP (IPAM).
- e. Los switches de acceso deben proveer energía eléctrica en los puertos donde se conectan los access points y teléfonos fijos IP (Estándar 802.3af - PoE).
- f. En casos especiales se podrán instalar inyectores de potencia (Power injectors) para el suministro de energía y como norma deberán estar en los Racks de la ARN.
- g. Realizar mínimo un (1) mantenimiento preventivo por cada año durante toda la ejecución del contrato para la totalidad de los equipos de acuerdo con el dimensionamiento, sin costo adicional para la Entidad.
- h. Realizar todos los mantenimientos correctivos que se requieran por demanda en cada incidente que se presente en los equipos de LAN/WLAN, para la totalidad de los equipos de acuerdo con el dimensionamiento, sin costo adicional para la Entidad.
- i. Realizar el cambio de los equipos de LAN/WLAN que durante la ejecución del contrato presenten mínimo 3 fallas reiterativas, para la totalidad de los equipos de acuerdo con el dimensionamiento, sin costo adicional para la Entidad.
- j. El contratista debe realizar la instalación y configuración de los dispositivos mínimo con las siguientes funcionalidades:
 - Equipos conectados en Configuración de alta disponibilidad con el protocolo propietario del fabricante (Stack)
 - Configuración de Capa 2
 - Configuración de Capa 3
 - Configuración de seguridad
 - Configuración de VLANS
 - Configuraciones que el administrador de contrato crea necesarios para el óptimo funcionamiento de la solución de los servicios

Actualmente, la ARN cuenta con los equipos activos relacionados en el Anexo A. numeral 3.7.2 Conectividad.

4.2.2 CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Para el dimensionamiento de los switches el CONTRATISTA debe garantizar que tengan el número de puertos necesarios para que todos los puntos del cableado horizontal en cada sede estén conectados.

La conexión de los switches de acceso con el switch de core debe ser en fibra óptica para el caso de la sede central. El CONTRATISTA debe incluir todas las interfaces y patch cords de fibra requeridos.

Se debe implementar la configuración actual de los switch core que tiene la entidad en los equipos provistos por el CONTRATISTA, con el fin de minimizar el impacto en la operación.

Todos los equipos de switching ofrecidos para la prestación del servicio deberán cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones o alguna otra característica o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:

- a. Non-blocking en cuanto a desempeño (Gbps) y procesamiento (Mpps).
- b. Tener indicadores de estado y actividad.
- c. Soportar clasificación y marcado de calidad del servicio (Qos).
- d. Los switches deben hacer mapeo de niveles de QoS 802.1p a DSCP y viceversa.
- e. Soportar RMON II, SFLOW, Netflow u otro protocolo de monitoreo equivalente.
- f. Soportar de IEEE 802.1q (VLAN).
- g. Soportar el protocolo IEEE 802.1X para autenticación de usuarios conectados a la red. Asignación dinámica de VLAN.
- h. Soportar IEEE 802.1d (Spanning Tree Protocol).
- i. Soportar IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree).
- j. Soportar de protocolos de multicast como IGMP V2, V3.
- k. Soportar el protocolo IPv6 de forma nativa.
- l. Soportar dual stack IPv4 e IPv6.
- m. Soportar asignaciones dinámicas de tablas de reenvío de hardware para facilitar la migración de IPv4 a IPv6.
- n. Los elementos de la solución de Switching deben soportar los estándares IEEE 802.3 aplicables: IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3bt, IEEE 802.3at, IEEE 802.3af, IEEE 802.3az, IEEE 802.3an, IEEE 802.3ad, 802.3az.
- o. Soportar la configuración del equipo mediante Ambiente gráfico y consola SSH (CLI).
- p. Permitir la realización de respaldos de las configuraciones e imágenes.
- q. Deben ser instalables en racks de 19 pulgadas.
- r. Deben contar con puertos para conexión por fibra entre switches según diseño para la sede central y el centro de datos.
- s. Soportar el protocolo SNMPv3 y SSHv2.
- t. Todos los puertos y funcionalidades deben estar licenciados.

4.2.2.1 SWITCH CORE PARA DATA CENTER

1. **El CONTRATISTA debe realizar el aprovisionamiento del servicio con dos (2) switch CORE que deberán cumplir cada uno con las siguientes características mínimas o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:**
 - a. Mínimo 48 puertos Rj-45 de los cuales 24 puertos deben ser a 10G multigigabit y 24 puertos a 1G (autosense y non-blocking).
 - b. Mínimo 24 puertos de fibra a 10G SFP+ non-blocking.
 - c. Se deben incluir los transceivers de 10G SFP+ necesarios y Patch Cord de 10 metros de longitud Tipo LC / LC multimodo (OM4).
 - d. Deben incluir fuentes redundantes en modo N+N o N+1 con las características de potencia necesarias para soportar el consumo del dispositivo y garantizar la correcta operación del servicio.
 - e. Soportar la funcionalidad de poder retirar e instalar los módulos (tarjetas y fuentes) en caliente, es decir sin necesidad de apagar los switches.
 - f. Soportar Stack Virtual para que los dos switches funcionen como un solo equipo lógico.
 - g. Incluir los cables y módulos necesarios para realizar Stack en los dos Switch.
 - h. Deben ser Equipos tipo Chasis modular con las siguientes características:
 - i. Tablas de enrutamiento escalables (IPv4, IPv6 y multidifusión).

j. Soportar mínimo 4 slots para line cards y controladoras.

2. El CONTRATISTA debe incluir en el servicio Tarjetas controladoras con las siguientes características o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:

- a. Mínimo dos puertos de 40G (non-blocking).
- b. Soportar IPv6 nativo.
- c. Soportar Dual-stack para IPv4 e IPv6 y dynamic hardware forwarding table.
- d. Tablas de enrutamiento escalable (IPv4, IPv6 y multidifusión) y tablas de capa 2.
- e. Rendimiento superior a 1 Tbps.
- f. Soportar más de 50.000 Mac Address.
- g. Soportar 100.000 rutas IPv4.
- h. Soportar 50.000 rutas IPv6.
- i. Soportar 4096 VLAN IDs.
- j. Soportar Jumbo Frames hasta 9216 bytes.
- k. Soportar Forwarding rate superior a 700 Mpps tanto para para Ipv4 como para IPV6.
- l. Soportar los siguientes protocolos:
 - Layer 2, Routed Access (RIP, OSPF - 1000 routes), PBR, PIM Stub Multicast (1000 routes), PVLAN, VRRP, PBR, LLDP, QoS, FHS (opcional), 802.1x, MACsec-128, CoPP, SXP (Si aplica y es requerido en la solución a implementar), IP SLA Responder.
 - BGP, IS-IS, BSR, MSDP, IP SLA, OSPF.
 - VXLAN, mVPN.
 - Soportar estandar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores.
 - Soportar alta disponibilidad.
 - IEEE 802.3bt.
 - Cross-Stack EtherChannel ó Equivalente y compatible con estándar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores.
 - IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP).
VXLAN with BGP-EVPN.
 - 802.1p Class of Service (CoS) and Differentiated Services Code Point (DSCP) field classification, Shaped Round Robin (SRR) scheduling, Committed Information Rate (CIR), and eight egress queues per port.
 - Energy Efficient Ethernet (EEE)
 - Protocol-Independent Multicast (PIM) for IP multicast routing is supported, including PIM Sparse Mode (PIM SM), and Source-Specific Multicast (SSM).
 - Advanced IP unicast routing protocols (Full OSPF, Border Gateway Protocol Version 4 [BGPv4], and Intermediate System-to-Intermediate System Version 4 [IS-ISv4]) are supported for load balancing and constructing scalable LANs.
 - IPv6 routing using OSPFv3.

3. El CONTRATISTA debe incluir en el servicio Tarjetas de puertos de cobre con las siguientes características o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:

- a. Mínimo 48 puertos Rj-45 de los cuales 24 puertos deben ser a 10G multigigabit y 24 puertos a 1G (autosense y non-blocking)
- b. Soportar RJ-45 POE IEEE 802.3at, IEEE 802.3af
- c. Soportar IEEE 802.3an
- d. Soportar Jumbo Frames hasta 9216 bytes
- e. Soportar los siguientes Estándares:
 - Gigabit Ethernet: IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3bt, IEEE 802.3at, IEEE 802.3af, IEEE 802.3az, IEEE 802.3an.
 - Gigabit EtherChannel: All 1000 Mbps ports.
 - 10 Gigabit EtherChannel: All 10Gbps ports.
 - IEEE 802.3ad (Link Aggregation Control Protocol).

- Port Aggregation Protocol (PaGP) o Link Aggregation Control Protocol (LACP) o características equivalentes (estándar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores
- EtherChannel and IEEE 802.3ad technology.

4. El CONTRATISTA debe incluir en el servicio Tarjetas de puertos de Fibra con las siguientes características o alguna otra especificación o protocolo homologo que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:

- Mínimo 24 puertos de fibra a 10G SFP+ no blocking.
- Soportar Jumbo Frames hasta 9216 bytes.
- Soportar los siguientes Estándares:
 - Gigabit Ethernet: IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3bt, IEEE 802.3at, IEEE 802.3af, IEEE 802.3az, IEEE 802.3an.
 - Gigabit EtherChannel: All 1000 Mbps ports.
 - 10 Gigabit EtherChannel: All 10Gbps ports.
 - IEEE 802.3ad (Link Aggregation Control Protocol).
 - Port Aggregation Protocol (PaGP) o características equivalentes (estándar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores
 - EtherChannel and IEEE 802.3ad technology.

4.2.2.2 SWITCH CORE PARA LA SEDE CENTRAL

- El CONTRATISTA debe realizar el aprovisionamiento del servicio con dos (2) Switch Core que deberá cada uno cumplir con las siguientes características mínimas o alguna otra especificación o protocolo homologo que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:**
 - Mínimo 48 puertos Rj-45 de los cuales 24 puertos deben ser a 10G multigigabit y 24 puertos a 1G (autosense y non-blocking).
 - Mínimo 24 puertos de fibra a 10G SFP+ non-blocking.
 - Se deben incluir los transceivers de 10G SFP+ necesarios y Patch Cord de 5 metros de longitud, Tipo LC / LC multimodo (OM4).
 - Deben incluir fuentes redundantes en modo N+N o N+1 con las características de potencia necesarias para soportar el consumo del dispositivo y garantizar la correcta operación del servicio Soportar la funcionalidad de poder retirar e instalar los módulos (tarjetas y fuentes) en caliente, es decir sin necesidad de apagar los switches.
 - Soportar Stack Virtual para que los dos switches funcionen como un solo equipo lógico.
 - Incluir los cables y módulos necesarios para realizar Stack en los dos Switch.
 - Deben ser Equipos tipo Chasis modular con las siguientes características:
 - Tablas de enrutamiento escalables (IPv4, IPv6 y multidifusión).
 - Soportar mínimo 4 slots para line cards y controladoras.
 - Ajustar diseño e implementación a la topología actual del backbone y red LAN de la sede Central de la entidad.
- El CONTRATISTA debe incluir en el servicio Tarjetas controladoras con las siguientes características o alguna otra especificación o protocolo homologo que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:**
 - Mínimo dos puertos de 40G (non-blocking).
 - Soportar IPv6 nativo.
 - Soportar Dual-stack para IPv4 and IPv6 y dynamic hardware forwarding table.
 - Tablas de enrutamiento escalable (IPv4, IPv6 y multidifusión) y tablas de capa 2.
 - Rendimiento superior a 1 Tbps.

- f. Soportar más de 50.000 Mac Address.
 - g. Soportar 100.000 rutas IPv4.
 - h. Soportar 50.000 rutas IPv6.
 - i. Soportar 4096 VLAN IDs.
 - j. Soportar Múltiples instancias para PVST.
 - k. Soportar Jumbo Frames hasta 9216 bytes.
 - l. Soportar Forwarding rate superior a 700Mpps tanto para Ipv4 como para IPv6.
 - m. Soportar enrutamiento inter-VLAN.
 - n. Soportar los siguientes protocolos:
 - Layer 2, Routed Access (RIP, OSPF - 1000 routes), PBR, PIM Stub Multicast (1000 routes)), PVLAN, VRRP, PBR, LLDP, QoS, FHS (opcional), 802.1x, MACsec-128, CoPP, SXP (Si aplica y es requerido en la solución a implementar), IP SLA Responder.
 - BGP, IS-IS, BSR, MSDP, IP SLA, OSPF.
 - VXLAN, mVPN.
 - Soportar estandar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores.
 - Soportar alta disponibilidad.
 - IEEE 802.3bt.
 - Cross-Stack EtherChannel ó Equivalente y compatible con estándar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores.
 - IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP).
 - VXLAN with BGP-EVPN.
 - 802.1p Class of Service (CoS) and Differentiated Services Code Point (DSCP) field classification, Shaped Round Robin (SRR) scheduling, Committed Information Rate (CIR), and eight egress queues per port.
 - Energy Efficient Ethernet (EEE).
 - Protocol-Independent Multicast (PIM) for IP multicast routing is supported, including PIM Sparse Mode (PIM SM), and Source-Specific Multicast (SSM).
 - Advanced IP unicast routing protocols (Full OSPF, Border Gateway Protocol Version 4 [BGPv4], and Intermediate System-to-Intermediate System Version 4 [IS-ISv4]) are supported for load balancing and constructing scalable LANs.
 - IPv6 routing using OSPFv3
3. **El CONTRATISTA debe incluir en el servicio Tarjeta de puertos de cobre con las siguientes características o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:**
- a. Mínimo 48 puertos Rj-45 de los cuales 24 puertos deben ser a 10G multigigabit y 24 puertos a 1G (autosense y non-blocking).
 - b. Soportar RJ-45 POE IEEE 802.3at, IEEE 802.3af.
 - c. Soportar IEEE 802.3an.
 - d. Soportar Jumbo Frames hasta 9216 bytes.
 - e. Soportar los siguientes Estándares:
 - Gigabit Ethernet: IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3bt, IEEE 802.3at, IEEE 802.3af, IEEE 802.3az, IEEE 802.3an.
 - Gigabit EtherChannel: All 1000 Mbps ports.
 - 10 Gigabit EtherChannel: All 10Gbps ports.
 - IEEE 802.3ad (Link Aggregation Control Protocol).
 - Port Aggregation Protocol (PaGP) o características equivalentes (estándar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores
 - EtherChannel and IEEE 802.3ad technology.
4. **El CONTRATISTA debe incluir en el servicio Tarjeta de puertos de Fibra con las siguientes características o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:**
- a. Mínimo 24 puertos de fibra a 10G SFP+ no blocking.

- b. Soportar Jumbo Frames hasta 9216 bytes.
- c. Soportar los siguientes Estándares:
 - Gigabit Ethernet: IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3bt, IEEE 802.3at, IEEE 802.3af, IEEE 802.3az, IEEE 802.3an, IEEE 802.3a.
 - Gigabit EtherChannel: All 1000 Mbps ports.
 - 10 Gigabit EtherChannel: All 10Gbps ports.
 - IEEE 802.3ad (Link Aggregation Control Protocol).
 - Port Aggregation Protocol (PaGP) o características equivalentes (estándar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores
 - EtherChannel and IEEE 802.3ad technology.

4.2.2.3 SWITCHES DE ACCESO/DISTRIBUCIÓN PARA SEDE CENTRAL

1. El CONTRATISTA debe incluir en el servicio los switches de acceso los cuales deberán cumplir con las siguientes características mínimas o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:
 - a. Puertos POE 100M/1G/2.5G/5/10G Ethernet RJ45 con auto negotiation and auto-MDIX para conexión de equipos WiFi (Access point) y cámaras.
 - b. Puertos POE 10/100/1000BASE-T Ethernet RJ45 con auto negotiation y auto-MDIX para acceso de equipos de usuario final y de telefonía.
 - c. Mínimo 2 Puertos SFP+ 10G uplink para interconexión con los switches de CORE, para cada Piso del edificio.
 - d. Mínimo 2 stacking ports.
 - e. Rendimiento superior a 200 Gbps.
 - f. 64K entradas de MAC forwarding.
 - g. Soportar Jumbo frames.
 - h. Administración por Vía Web o CLI o Cloud.
 - i. Soporte nativo para IPv4 e IPv6.
 - j. Debe mostrar estadísticas de uso históricas por puerto y por cliente.
 - k. Debe Soportar SMNP y SYSLOG.
 - l. Debe permitir configurar Port Security o funcionalidad equivalente.
 - m. Debe soportar el estándar IEEE 802.3af (PoE).
 - n. Debe soportar las siguientes herramientas de diagnóstico:
 - Ping, traceroute, cable testing, and link failure detection with alerting.
 - Remote packet capture.
 - Incluir Cables de stack de 1m.
 - o. Debe Soportar las siguientes funcionalidades de switching:
 - 802.1p.
 - 802.1Q VLAN and trunking support para mínimo 4000 VLANs.
 - 802.1w, 802.1D Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP, STP).
 - STP Enhancements: BPDU guard, Root guard, Loop guard.
 - Broadcast storm control.
 - 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP).
 - Soportar estándar IEEE 802.1AX (LACP) y/o IEEE 802.3ad (Ether Channel) y/o Port Aggregation Protocol (PaGP) y sus versiones o revisiones posteriores.
 - Port mirroring.
 - IGMP snooping for multicast filtering.
 - Multichassis (MLAG).
 - p. Debe Soportar las siguientes funcionalidades de seguridad o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:
 - Multi-factor authentication.
 - Role-based access control (RBAC).
 - password policy enforcement.
 - IEEE 802.1X, RADIUS and MAB, hybrid authentication and RADIUS server testing.

- Single-Host/Multi-Domain/Multi-Host/Multi Authentication.
 - Port security: Sticky MAC, MAC whitelisting.
 - DHCP snooping, detection and blocking, Dynamic ARP Inspection.
 - q. Debe Soportar las siguientes funcionalidades de capa 3:
 - Static routing.
 - DHCP Relay.
 - r. Debe soportar Power input: 100 - 240 VAC.
 - s. Cumplir con las siguientes regulaciones:
 - CSA-US (US, Canadá).
 - FCC (USA).
 - IC (Canadá).
 - CE (Europe).
 - RCM (Australia/New Zealand).
 - RoHS.
2. La solución de Switching deberá Soportar la agregación de puertos físicos bajo un solo enlace lógico, es decir soporte del estándar Link Aggregation (IEEE 802.3ad y sus versiones o revisiones posteriores), inclusive para puertos de diferentes switches de una pila, con el fin de permitir agregación de ancho de banda y manejo de alta disponibilidad en el enlace hacia el switch de Core para el caso de la sede central.
3. La solución de Switching deberá tener la posibilidad de asignar dinámicamente los teléfonos IP a las VLAN de voz y Soportar estándar 802.1q.
4. Debe permitir configurar Port Security o funcionalidades equivalentes.
5. Incluir todos sus aditamentos y componentes físicos para su fácil la instalación en rack de 19".
6. El contratista debe realizar la instalación y configuración del dispositivo mínimo con las siguientes funcionalidades:
- a. Configuración de alta disponibilidad (Stack).
 - b. Configuración de Capa 2.
 - c. Configuración de Capa 3.
 - d. Configuración de seguridad.
 - e. Configuración de VLANS.
 - f. Configuraciones que el supervisor de contrato crea necesarios para el óptimo funcionamiento de los servicios.

4.2.2.4 SWITCHES DE ACCESO/DISTRIBUCIÓN PARA SEDES REMOTAS

1. El CONTRATISTA debe incluir en el servicio los switches de acceso deberán cumplir con las siguientes características mínimas o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:
- a. Puertos POE 10/100/1000BASE-T Ethernet RJ45 con auto negotiation y auto-MDIX para acceso de equipos de usuario final y de telefonía, cámaras, entre otros
 - b. 2 puertos SFP 1G uplink para interconexión con los equipos de telecomunicaciones WAN de proveedor de Conectividad.
 - c. Mínimo 2 stacking ports.
 - d. RJ45 Management port.
 - e. Rendimiento superior a 150 Gbps.
 - f. Soportar Jumbo frames.
 - g. Administración por Vía Web o CLI o Cloud.
 - h. Soporte nativo para IPv4 e IPv6.
 - i. Debe mostrar estadísticas de uso históricas por puerto y por cliente.
 - j. Debe Soportar SNMP y SYSLOG.
 - k. Debe permitir configurar Port Security o funcionalidad equivalente.
 - l. Debe soportar las siguientes herramientas de diagnóstico remoto:

- Ping, traceroute, cable testing, and link failure detection with alerting.
- Remote packet capture.
- m. Incluir Cables de stack de 1m.
- n. Debe Soportar las siguientes funcionalidades de swtiching:
 - 802.1p.
 - 802.1Q VLAN and trunking support for up to 4,094 VLANs.
 - 802.1w, 802.1D Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP, STP).
 - STP Enhancements: BPDU guard, Root guard, Loop guard.
 - Broadcast storm control.
 - 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP).
 - Port mirroring.
 - IGMP snooping for multicast filtering.
- o. Debe Soportar las siguientes funcionalidades de seguridad o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:
 - multi-factor authentication.
 - Role-based access control (RBAC).
 - password policy enforcement.
 - IEEE 802.1X RADIUS and MAB, hybrid authentication and RADIUS server testing.
 - Single-Host/Multi-Domain/Multi-Host/Multi Authentication.
 - Port security: Sticky MAC, MAC whitelisting.
 - DHCP snooping, detection and blocking, Dynamic ARP Inspection.
- p. Debe Soportar las siguientes funcionalidades de capa 3:
 - Static routing.
 - DHCP Relay.
- q. Debe soportar Power input: 100 - 240 VAC.
- r. Cumplir con las siguientes regulaciones:
 - CSA-US (US, Canadá).
 - FCC (USA).
 - IC (Canadá).
 - CE (Europe).
 - RCM (Australia/New Zealand).
 - RoHS.
 - Incluir todos sus aditamentos y compoene.

4.2.3 PERIODICIDAD

La periodicidad asociada al servicio específico *Equipos Activos para LAN y WLAN* en el contexto de aprovisionamiento de equipos, se debe realizar mínimo una vez durante la ejecución del contrato y por demanda de acuerdo a la gestión de la operación, crecimiento (se estima un crecimiento mínimo 5% anual) de acuerdo a la gestión de la demanda de la ARN, temas asociados a propender por la continuidad de la operación del servicio en las oficinas de sede central, centro de datos, archivo central y cada una de las sedes de los Grupos Territoriales.

En tal sentido se debe considerar mínimo las sedes de los Grupos Territoriales, oficinas de sede central, bodega del archivo, Centro de Datos y lo demás descrito en el Anexo E-SEDES y ESPACIOS FÍSICOS ARN y las nuevas que se puedan presentar durante la ejecución del contrato.

4.2.4 INFORMES

El **CONTRATISTA** debe presentar informes del servicio específico de equipos activos para LAN/WLAN mínimo una vez al mes o por demanda del supervisor del contrato y/o quien apoye al mismo como líder funcional o líder técnico del servicio, si durante el mes de ejecución del servicio no se presentaron novedades en las obligaciones por demanda, se debe incluir un ítem dentro del informe precisando este tema.

4.3 GESTIÓN DE OPERACIÓN DEL SERVICIO LAN Y WLAN

4.3.1 LAN INALÁMBRICA (WLAN)

El CONTRATISTA debe dar cumplimiento a las siguientes características mínimas de la solución WLAN o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:

- a. Soportar la integración de usuarios de la WLAN a los cuales se les debe poder aplicar las mismas políticas y niveles de seguridad que a los usuarios con acceso a través de red LAN
- b. Contar con la funcionalidad de exploración del espectro para evitar interferencias y sintonizarse en el canal óptimo de forma automática cumpliendo con el estándar IEEE 802.11h o tener un mecanismo de ajuste de canales para evitar interferencias.
- c. La solución de WLAN debe incluir una controladora centralizada física o en la nube para la gestión correspondiente y deberá contar con una plataforma de administración integral de los elementos que la componen, que permita la aplicación uniforme de parámetros de configuración y políticas de seguridad
- d. Contar con mecanismos de auto recuperación que permitan dar continuidad del servicio y ampliación de cubrimiento de access points adyacentes en caso de falla de uno de ellos.
- e. Garantizar la funcionalidad de la solución Wireless LAN actual de la ARN a nivel de redes, perfiles, SSID's y mecanismos de autenticación y control que están en producción en las Sedes de la Agencia para que se dé continuidad a los servicios con la nueva solución propuesta
- f. Del mismo modo, la solución WIFI implementada en los Grupos Territoriales a nivel nacional debe integrarse al modelo de gestión de las redes WIFI que se tiene implementada en la Sede Central y su administración debe ser centralizada.
- g. Poder forzar la desconexión de un usuario de la red
- h. Con relación a la distribución de usuarios debe soportar balanceo de cargas en forma dinámica entre access points para que el usuario inalámbrico tenga un mejor tiempo de respuesta
- i. Los Access Point deben soportar IPv4 e IPv6.
- j. Los grupos territoriales deberán contar con un esquema de alta disponibilidad para el servicio de red inalámbrica.
- k. La controladora debe permitir la posibilidad de y controlar el ingreso de invitados a la red WLAN de la ARN a través de mecanismos de autenticación tales como usuario y contraseña, Token, entre otros.
- l. Las zonas donde opere la red WLAN deberán ser demarcadas por el CONTRATISTA con avisos: —Wi-Fi ARN. Zona de Conectividad Inalámbrica. De acuerdo con los lineamientos de diseño de la Entidad.
- m. El contratista, en la fase de aprovisionamiento debe realizar una visita inicial en cada una de las sedes relacionadas en el Anexo E – SEDES Y ESPACIOS FISICOS ARN, con el fin de dimensionar la cantidad requerida, y el análisis de ubicación los avisos.
- n. Tomar contramedidas cuando se detecte un access point de terceros que represente un riesgo de seguridad.
- o. Se debe incluir licenciamiento de todas las funcionalidades descritas durante todas las etapas del contrato.

- p. Se debe incluir reemplazo avanzado de partes con Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) 8x5xNBD (Next Business Day) tanto para las sedes ubicadas en Bogotá, como para las demás sedes ubicadas en las diferentes regiones definidas en el Anexo E-SEDES Y ESPACIOS FISICOS.
- q. La solución debe soportar los siguientes estándares, protocolos y funcionalidades o alguna otra especificación o protocolo homologado que cumpla con la funcionalidad requerida sin afectar la operación del servicio:
- r. Soportar las siguientes características de radio:
- 2.4 GHz 802.11b/g/n/ax.
 - 5 GHz 802.11a/n/ac/ax.
 - 2.4 GHz & 5 GHz dual-band WIDS/WIPS.
 - 2.4 GHz Bluetooth Low Energy (BLE).
 - 4x4:4 (2.4GHz) and 8x8:8 (5GHz) MU-MIMO 802.11ax.
 - Dual-radio aggregate frame rate de hasta to 5.9 Gbp.
 - WIDS/WIPS de doble banda de 2,4 GHz y 5 GHz, análisis de espectro, con un radio dedicado.
 - Bluetooth Low Energy Beacon.
- s. Bandas de frecuencia:
- 2.412-2.484 GHz.
 - 5.150-5.250 GHz (UNII-1).
 - 5.250-5.350 GHz (UNII-2).
 - 5.470-5.600, 5.660-5.725 GHz (UNII-2e).
 - 5.725 -5.825 GHz (UNII-3).
- t. Ganancia de antenas internas:
- 5.4 dBi de ganancia para 2.4 GHz.
 - 6 dBi de ganancia para 5 GHz.
- u. Funciones para 802.11ax, 802.11ac Wave 2 and 802.11n:
- DL-OFDMA**, UL-OFDMA**, TWT support**, BSS coloring**
 - 4 x 4 multiple input, multiple output (MIMO) with four spatial streams
 - Maximal ratio combining (MRC) & beamforming
 - SU-MIMO, UL MU-MIMO** and DL MU-MIMO support
 - 20 and 40 MHz channels (802.11n); 20, 40, and 80 MHz channels (802.11ac Wave 2); 20, 40 and 80 MHz channels (802.11ax)
 - Up to 1024-QAM on both 2.4 GHz & 5 GHz bands
 - Packet aggregation
- v. Soportar las siguientes opciones de energía:
- 1x 100/1000/2.5G BASE-T Ethernet (RJ45)
 - 1x DC power connector (5.5 mm x 2.5 mm, center positive)
- w. Incluir las siguientes interfaces:
- 1x 100/1000/2.5G/5G BASE-T Ethernet (RJ45).
- x. Todos los equipos deberán contar con sus aditamentos y componentes físicos para su fácil la instalación en techo o pared.
- y. Soportar las siguientes condiciones ambientales:
- Temperatura de operación: 32 °F to 104 °F (0 °C to 40 °C).
 - Humedad: 5 to 95% non-condensing.
 - Altitud de funcionamiento: Hasta 12,192 meters.
- z. Soportar las siguientes funcionalidades de seguridad:
- Firewall de capa 7 integrado con gestión de políticas de dispositivos móviles.
 - Real-time WIDS/WIPS.

- Acceso flexible para invitados con aislamiento de dispositivos.
- VLAN tagging (802.1q) y tunneling con IPsec VPN.
- PCI compliance reporting.
- WEP, WPA, WPA2-PSK, WPA2-Enterprise with 802.1X, WPA3 - Personal, WPA3.
- Enterprise, WPA3 - Enhanced Open (OWE).
- EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-MSCHAPv2, EAP-SIM.
- TKIP and AES Encryption.

aa. Soportar las siguientes funcionalidades de QoS:

- Ahorro de energía.
- Categorías de acceso WMM o WME con DSCP y compatibilidad con 802.1p.
- traffic identification and shaping de aplicaciones de capa 7.

bb. Soportar las siguientes funcionalidades de movilidad:

- PMK, OKC, & 802.11r para roaming rapido en capa 2.
- Roaming de capa 3 distribuido o centralizado.

cc. Soportar los siguientes protocolos:

802.11a, 802.11ac, 802.11ax, 802.11b, 802.11e, 802.11g, 802.11h, 802.11i, 802.11k, 802.11n, 802.11r, and 802.11u.

dd. Power

- Power over Ethernet: 42.5 - 57 V (802.3at compliant)
- Alternative: 12 V DC input
- Power consumption: 30W max (802.3at required)
- Power over Ethernet injector and DC adapter sold separately

ee. Debe soportar las siguientes analíticas:

- Seguimiento de dispositivos e informes de análisis de ubicación integrados.
- Informes de análisis de tráfico global L7 por red, por dispositivo y por aplicación.

4.3.2 GESTIÓN DE RED

1. El **CONTRATISTA** deberá suministrar, configurar y operar una plataforma de gestión de red en sus instalaciones para proveer como servicio estadísticas de desempeño de la red LAN y que le permita a la ARN contar con un medio de seguimiento y verificación del cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS).
2. La plataforma debe disponer de una interfaz gráfica de usuario que permita la visualización en tiempo real del estado de la red y la navegación sobre el mapa para obtener información específica de cada componente activo de la red LAN.
3. El CONTRATISTA debe proveer las siguientes características de esta plataforma:
 - a. Alta disponibilidad, por lo menos un 99,9%
 - b. Monitoreo permanente.
 - c. Para la red WLAN - Monitorear el desempeño de los access point como mínimo de las siguientes características: Tiempos de respuesta, tiempo promedio de respuesta, paquetes perdidos, estado de los nodos, información de los dispositivos conectados en tiempo real, visibilidad de nodos, alertas avanzadas, líneas base de redes inalámbricas, rendimiento de los access point, entro otros).
 - d. El centro de gestión de los servicios deberá estar ubicado fuera de las instalaciones de la ARN; sin embargo, el CONTRATISTA deberá garantizar el acceso de la ARN, con perfiles de visualización, a dichos sistemas de gestión desde los grupos territoriales de la Entidad y fuera de ella.
 - e. Se debe monitorear el estado de los equipos activos de red suministrados (interfaces, uso de memoria y CPU, alarmas, entre otros)
 - f. Debe llevar el inventario de todos los equipos activos de red incluyendo detalles a nivel de chasis, módulo e interfaz.

- g. Se deben poder programar los reportes para que corran inmediatamente, en forma diaria, semanal o mensual, que puedan ser vistos en línea y que se puedan exportar a un archivo tipo XLSX o PDF.
4. El **CONTRATISTA** debe presentar reportes periódicos de forma mensual y por demanda sobre:
- a. Alarmas críticas en la red LAN.
 - b. Disponibilidad de los switches.
 - c. Disponibilidad de los Access Points.
 - d. Desempeño de los equipos activos de la red LAN (uso de interfaces, uso de memoria y CPU).
 - e. Estadísticas de fallas de los dispositivos de red.
 - f. Análisis de tráfico.
5. El **CONTRATISTA** debe garantizar para la solución WLAN:
- a. Permitir también, detectar y localizar en tiempo real dispositivos que estén causando interferencia RF.
 - b. Monitorear el cubrimiento de las celdas a nivel de RF y poder aumentar o disminuir la cobertura de estas celdas variando la potencia radiada de los access points.
 - c. Monitorear el desempeño de los dispositivos (consumo de memoria y CPU, entre otros).
 - d. Generar reportes sobre el desempeño de la solución (históricos, tendencias, uso actual).

4.3.3 CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Se debe considerar que un access point puede manejar mínimo el tráfico de 15 usuarios de datos.

El dimensionamiento de la solución debe realizarse con base en una concurrencia de usuarios del 35% del total de usuarios de cada sede.

Por cada año de prestación de servicio se estima un 20% de crecimiento anual sobre el total de usuarios de la red.

Se requieren mínimo 180 equipos y los que la entidad considere necesarios para el cubrimiento total, en modalidad de servicio, los cuales sirvan de puntos de acceso inalámbrico para los sitios que la entidad defina.

Los equipos presentados por el CONTRATISTA físicamente deberán cumplir con estándares técnicos para instalación en interiores y deberán unirse sin inconvenientes de compatibilidad a las redes LAN de las sedes mencionadas en el Anexo Sedes. Todos los equipos de punto de acceso inalámbrico deberán ser administrados de forma centralizada a través de la controladora WLAN. La solución debe aplicar las políticas de seguridad perimetral con que actualmente cuenta la entidad, para lo cual deberán cumplir con las siguientes características mínimas:

- a. La solución de red inalámbrica deberá permitir la implementación de un portal cautivo sin necesidad de equipos o software adicional.
- b. La solución debe permitir autenticación basada en RADIUS, Servidores AAA, integración con Directorio activo y Certificados digitales
- c. La solución deberá permitir establecer políticas de seguridad para acceso a la red basadas en dispositivo, sistema operativo, integración con Directorio activo, integración con soluciones NAC o control por MAC.
- d. La solución deberá contar con Extensiones Multimedia Wireless la cual permita control de aplicaciones y uso de ancho de banda.
- e. La solución deberá contar con el aprovisionamiento automático de recursos de radio para optimización de rendimiento.
- f. Uno de los radios de cada Access Point deberá poderse configurar como monitor del espectro en búsqueda de access points intrusos.
- g. La solución deberá tener la capacidad de detectar un access point intruso en la red inalámbrica o cuando es puesto en la red cableada.

- h. Los equipos deberán soportar hasta 14 SSIDs para el acceso de los clientes
- i. Los equipos deberán manejar calidad de servicio avanzada, usando técnicas de limitación de servicio por usuario.
- j. Se requiere que todos los equipos vengan con mínimo 6 antenas de tipo internas, no dejando expuesto ningún componente de estas.
- k. Todos los equipos deberán contar con sus aditamentos y componentes físicos para su fácil la instalación.
- l. Los equipos deberán contar con un módulo de usuarios y seguridad para el manejo de invitados que permita asignar acceso temporal a usuarios esporádicos que se presenten en la red inalámbrica de tal manera que manejen el tráfico aislado.
- m. Los Puntos de Acceso deben soportar mecanismos de QoS como WME/WMM.
- n. Todos los puntos de acceso inalámbrico deben soportar el uso de Smartphone.
- o. Los equipos deben poder mapear Vlan a SSIDs.
- p. Los equipos deben contar con las certificaciones: CE, FCC.
- q. Incluir sistema de control de acceso a la red (NAC) LAN, VPN y WLAN que permita como mínimo:
 - Evaluar el estado del equipo que se conectará a la red y basado en dicho estado se aplicará unas reglas de conexión a la red.
 - Se deben contemplar la creación de mínimo 5 perfiles.
 - La solución será compatible con los dispositivos que el oferente adjudicatario ofrezca para la red LAN y WLAN.
 - La evaluación del equipo que se conectará a la red involucra como mínimo:
 - Antivirus.
 - Sistema Operativo.
 - Actualizaciones.
 - Autenticaciones en el dominio (cuando aplique).
 - Evaluación de vulnerabilidades.
 - Identificación de membresía en grupos de seguridad de directorio activo.
 - El sistema de control de acceso debe cubrir todos los diferentes mecanismos de conectividad a la red que pueden utilizar los usuarios (red cableada, red inalámbrica, VPN, nube, entre otros).

4.3.4 PERIODICIDAD

La periodicidad asociada al servicio específico para la Gestión de Operación del Servicio LAN y WLAN se debe realizar de forma diaria durante la ejecución del contrato y dar atención a las solicitudes y requerimientos por demanda de acuerdo a la gestión de la operación, crecimiento de acuerdo a la gestión de la demanda de la ARN, temas asociados a propender la continuidad de la operación del servicio en las oficinas de sede central, centro de datos, archivo central y cada una de las sedes de los Grupos Territoriales. En tal sentido se debe considerar mínimo las sedes de los Grupos Territoriales, oficinas de sede central, bodega del archivo, Centro de Datos y lo demás descrito en el Anexo E-SEDES y ESPACIOS FÍSICOS ARN y las nuevas que se puedan presentar durante la ejecución del contrato.

4.3.5 INFORMES

El CONTRATISTA debe presentar informes del servicio específico para la Gestión de Operación del Servicio LAN y WLAN mínimo una vez al mes o por demanda del supervisor del contrato y/o quien apoye al mismo como líder funcional o líder técnico del servicio, si durante el mes de ejecución del servicio no se presentaron novedades en las obligaciones por demanda, se debe incluir un ítem dentro del informe precisando este tema.

5. NORMAS, ESTÁNDARES Y BUENAS PRÁCTICAS

1. El CONTRATISTA debe cumplir las siguientes normas estándares, certificaciones y buenas prácticas que el CONTRATISTA debe tener en cuenta para la prestación del servicio LAN y WLAN.
 - IEEE 802.3.

- IEEE 802.3u.
- IEEE 802.3z.
- IEEE 802.11 ac/b/g/n.
- IEEE 802.1d.
- IEEE 802.1p.
- IEEE 802.1q.
- IEEE 802.11h.
- IEEE 802.11e.
- IEEE 802.11i.
- IEEE 802.1s.
- IEEE 802.1x.
- ANSI/TIA-568C.0, —Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises.
- ANSI/TIA-568-C.1, —Commercial Building Telecommunications Cabling
- ANSI/TIA-568-C.2, Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standard.
- ANSI/TIA-568-C.3, —Optical Fiber Cabling Components Standard.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 —Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 1: General Requirements.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 —Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted-Pair.
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 —Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 3: Optical Fiber Cabling Components Standard.
- ISO/IEC 11801:2002 —Information technology - Generic cabling for customer premises u. TIA/EIA 606A.
- Reglamento técnico de instalaciones eléctricas – RETIE.
- ISO/IEC 27001.

2. El CONTRATISTA para los equipos de Switching se deberán soportar y cumplir las siguientes certificaciones:

- UL 60950-1.
- CAN/CSA-C222.2 No. 60950-1.
- EN 60950-1.
- IEC 60950-1.
- AS/NZS 60950.1.
- IEEE 802.3.
- 47 CFR Part 15.
- CISPR22 Class A.
- KN 32 Class A.
- EN 300 386 V1.6.1.
- EN 55022 Class A.
- EN 55032 Class A.
- CISPR 32 Class A.
- EN61000-3-2.
- EN61000-3-3.
- ICES-003 Class A.
- TCVN 7189 Class A.
- V-3 Class A.
- CNS13438 Class A.
- CISPR24.
- EN 300 386.
- EN55024
- TCVN 7317.
- KN35.
- NEBS: Operating temperature: -5 to 55C.
- Relative Humidity: 10-93%.
- Operating Altitude: up to 1829 m (6000 ft) at 55C.
- ETSI 300-019 Requirements are covered under GR-63-CORE with some deviations.

- SR-3580 NEBS level 3 (GR-63-CORE, to current issue, GR-1089-CORE, to current issue).
 - ETS 300 019-2-1, Class 1.2 Storage.
 - ETS 300 019-2-2, Class 2.3 Transportation.
 - ETS 300 019-2-3, Class 3.2 Stationary.
 - EN50121-4.
 - EN 300 386.
 - ROHS5.
3. El CONTRATISTA para los equipos de WLAN se deberán soportar las siguientes regulaciones:
- RoHS.
 - SA and CB 60950 & 62368.
 - Conforms to UL 2043 (Plenum Rating).
 - Canada: FCC Part 15C, 15E, RSS-247.
 - Europe: EN 300 328, EN 301 893.
 - Australia/NZ: AS/NZS 4268.
 - Mexico: IFT, NOM-208.
 - Taiwan: NCC LP0002.
 - Canada: FCC Part 15B, ICES-003.
 - Europe: EN 301 489-1-17, EN 55032, EN 55024.
 - Australia/NZ: CISPR 22.
 - Japan: VCC.
 - Canada: FCC Part 2, RSS-102.
 - Europe: EN 50385, EN 62311, EN 62479.
 - Australia/NZ: AS/NZS 2772.
4. Para que los usuarios de aplicaciones en tiempo real como telefonía IP o comunicaciones unificadas tengan un buen tiempo de respuesta, el CONTRATISTA debe garantizar que los equipos deben configurarse con los parámetros que permitan manejar los paquetes marcados con calidad de servicio (CoS y QoS).
- Los puertos no usados de los switches deben estar bloqueados por seguridad.
 - Las canaletas de cableado no se deben instalar a nivel del piso.
 - Los switches deberán estar ubicados en los Racks del centro de cableado de cada sede de la ARN. No se permiten switches instalados en ubicaciones diferentes a los centros de cableado de cada una de las sedes de la ARN.
5. Para todas la normas y regulaciones descritas en todos los ítems del presente Anexo, la Entidad permite regulaciones equivalentes siempre y cuando las soluciones implementadas no afecten la prestación y diseño del servicio requerido

6. ACUERDOS DE NIVEL DE SERVICIO

Los Acuerdos de Nivel de Servicio se presentan en el Anexo C – Acuerdos de Niveles de Servicio.

7. ETAPAS DE EJECUCIÓN

A continuación, se presentan requisitos específicos del servicio LAN, en cada una de las etapas de ejecución del contrato.

7.1 TRANSICIÓN

a. Visita en Sitio.

Para el diseño del servicio el CONTRATISTA debe evaluar, en la sede central y en cada grupo territorial donde se prestará el servicio, las diferentes posibilidades y necesidades de la instalación y puesta en marcha del servicio de LAN/WLAN.

El **CONTRATISTA** debe presentar a la ARN un informe de la visita con un diagnóstico de la situación actual encontrada, la propuesta de diseño, el plan de trabajo detallado a ejecutar con el cronograma y los recursos humanos y técnicos para la prestación del servicio.

b. Diseño.

El CONTRATISTA es responsable por el diseño detallado del servicio y de la documentación del mismo. Es recomendable que este diseño sea ejecutado a la luz de las mejores prácticas de ITIL V4 tema Diseño del servicio, incluyendo en el mismo el ajuste a los requerimientos de la ARN. Dicho diseño deberá ser presentado y avalado por la ARN.

El CONTRATISTA debe actualizar, al iniciar el servicio, la documentación y planos de todas las instalaciones incluidas dentro del servicio de LAN/WLAN. La documentación debe incluir tanto las instalaciones ya existentes en los grupos territoriales de la ARN como las nuevas instalaciones que se realicen durante la ejecución del contrato.

Debe actualizarse la documentación por cada evento que involucre un cambio.

Debe hacerse una revisión, actualización y entrega semestral de la documentación.

c. Instalación y configuración.

En esta fase se debe generar y entregar a la ARN la documentación relacionada con los registros del diseño (memorias de cálculo, topologías físicas y lógicas, direccionamiento IP, esquemas de marcación, planos de cableado estructurado, diagramas de conexiones de los centros de cableado, áreas de trabajo, incluyendo conexiones entre puntos de datos, patch panels, certificaciones de cada uno de los nuevos puntos del cableado estructurado), según pruebas que apliquen para los cableados verticales y horizontales; diagramas de los switch con puntos de datos ocupados y libres; descripción de la implementación de la solución (marcas, referencias, cantidades, esquemas de la solución, cobertura inalámbrica en las sedes, registros fotográficos de los centros de cableado antes y después de las instalaciones, actas de instalación. Los planos se deben entregar en Visio y PDF y el CONTRATISTA debe dar acceso a la ARN a la biblioteca donde repose la documentación y los planos. La ARN será el propietario de la información.

d. Pruebas.

Las pruebas son prerequisite para iniciar cualquier proceso de facturación.

En cada sede se realizarán las siguientes pruebas para la aceptación del servicio:

- Conectividad con el router Gateway del grupo territorial correspondiente. Desde dispositivos (computadores, cámaras, endpoints telefónicos, etc.) conectados a cada uno de los switches de la sede se harán pruebas de conectividad (Ping) por 30 segundos. La prueba debe ser exitosa.
- Medición de latencia desde un PC conectado a la red LAN de la sede, mediante un ping sostenido hacia su Gateway de red durante 30 segundos. El tiempo de latencia no debe ser superior a 1 ms en el 90% de la prueba.
- Conexión de mínimo, un computador a cada access point de la sede y se probará el acceso inalámbrico al router gateway, mientras se desplaza por el área de cobertura de la WLAN.
- Pruebas generales de acceso a los servicios centralizados de la ARN
- Entregar las pruebas de certificación de las nuevas instalaciones de cableado estructurado. Estas certificaciones deberán ser entregadas en medio electrónico. La documentación de las certificaciones de los cableados horizontales y verticales debe incluir la siguiente información:
 - Identificación.
 - Ubicación, incluyendo sede y centro de cableado.
 - Longitud del cable.
 - Fecha de prueba.
 - Equipo de pruebas y versión del software

- Tipo de prueba.
- Categoría del cable.
- Resumen general de mediciones, indicando si pasa o no la prueba.

7.2 OPERACIÓN

Durante esta etapa el CONTRATISTA deberá:

- Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo (incluyendo la provisión de repuestos), del sistema de cableado lógico actual e instalar los nuevos puntos que sean requeridos por la ARN, de acuerdo con los requerimientos descritos en este documento.
- Suministrar las garantías del cableado lógico instalado por el CONTRATISTA.
- Presentar ofertas técnicas y económicas frente a requerimientos adicionales solicitados por la ARN cuando éste lo considere necesario.
- Mantener los equipos activos, cables de interconexión, hardware y software necesarios para la administración y operación de los servicios de red LAN y WLAN requeridos en la sede central y en los grupos territoriales de la ARN.
- Mantener y administrar la solución WLAN en la sede central y los grupos territoriales de la ARN.
- Apoyar activamente la resolución de problemas e incidentes de red LAN y WLAN mediante análisis detallado de tráfico (Nivel físico, enlace, red y transporte) apoyado en herramientas de software o hardware para tal fin.
- Llevar la documentación en forma actualizada de la totalidad de la infraestructura de cableado lógico y de equipos activos de la sede central y de los grupos territoriales de la ARN.
- Administrar el inventario de los elementos y configuraciones (CMDB) que forman parte del servicio, teniendo en cuenta que debe permanecer actualizado durante la ejecución del contrato. La ARN será el propietario de la información.
- Generar reportes periódicos y por demanda que validen el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio y que sirvan además para hacer gestión de la demanda y de la capacidad.
- Realizar transferencia de conocimiento a personal de la ARN designado por el (los) supervisor (es) del contrato sobre aspectos relevantes de la solución implementada para mínimo cinco (5) personas, tendrá una duración mínima de 8 horas, el lugar y la logística del curso será brindado por el CONTRATISTA. La transferencia de conocimiento será certificada por el CONTRATISTA.
- Realizar gestión de los elementos provistos por el CONTRATISTA para la prestación del servicio.

7.3 CIERRE

En la etapa de cierre el CONTRATISTA deberá presentar el informe de entrega del servicio. De igual forma el CONTRATISTA deberá facilitar el empalme con el proveedor entrante para garantizar la continuidad del servicio.

8. COSTOS Y FACTURACIÓN

En el Anexo Económico, el CONTRATISTA deberá indicar el valor correspondiente a la etapa de aprovisionamiento y el valor mensual los servicios de red LAN, para cada año del contrato. Se cancelará a prorrata el servicio efectivamente prestado.

9. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DEL SERVICIO LAN / WLAN

RESPONSABILIDADES	CONTRATISTA	ARN
Proveer espacio físico para el servicio presencial del CONTRATISTA		X
Acondicionamiento del espacio físico (acceso, espacio, uso, seguridad)		X
Aprobaciones (en general por parte de la ARN)		X

El cumplimiento de este anexo relacionado con toda la integralidad de las obligaciones del contrato.	X	
--	---	--