PROPUESTA TÉCNICA – FORTALECIMIENTO RED INALAMBRICA SUPERTRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DIGITAL - AND

DIRIGIDO A: SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE

BOGOTÁ D.C., ENERO DE 2026

CONTENIDO

CONTROL DE APROBACIONES 3
1. NOMBRE DEL PROYECTO 4
2. PARTICIPANTES 4
3. INTERLOCUCIÓN PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO 4
4. CONFIDENCIALIDAD 4
5. OBJETIVOS 5
5.1 OBJETIVO GENERAL 5
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5
6. JUSTIFICACIÓN 6
7. ALCANCE DE LA PROPUESTA 16
7.1. Red Inalámbrica – Access Points (AP) 16
7.2. Infraestructura de Acceso – Switch de Red 17
7.3. Configuración e Integración en el Firewall 17
7.4. Conectividad a Internet 18
7.5. IPv6 18
7.6. Informes Técnicos y Documentación 19
8. FASES DEL PROYECTO 20
9. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN 23
10. ENTREGABLES 23
11. SOPORTE TÉCNICO Y CONTINUIDAD OPERACIONAL 28
12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN 29
13. APORTES DEL PROYECTO 30
14. DESEMBOLSOS 31
15. RIESGOS TÉCNICOS 32
16. CONDICIONES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO 37
17. EXCLUSIONES DEL ALCANCE 38
18. CIERRE DEL PROYECTO 39

Control de aprobaciones

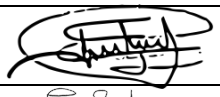
Aprobación	Responsable	Subdirección	Fecha	Firma
Comercial	Victor Botero	Soluciones y Servicios	29/01/2026	
Técnica	Julio Echavarría	Desarrollo y SCD	29/01/2026	
Financiera	Johanna Acero	Financiera y Administrativa	29/01/2026	
Jurídica	Paula Ricaurte	Jurídica	29/01/2026	
Dirección	Adriana Garcés	N/A	29/01/2026	

Tabla 1 Control de aprobaciones

1. NOMBRE DEL PROYECTO

Propuesta integral de convenio para el fortalecimiento de la infraestructura inalámbrica de la Superintendencia de Transporte

2. PARTICIPANTES

- **Área responsable del Proyecto en la Entidad:** Superintendencia de Transporte.
- **Área responsable del Proyecto Agencia Nacional Digital:** Subdirección de Desarrollo Servicios Ciudadanos Digitales.

3. INTERLOCUCIÓN PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO

- Superintendencia de Transporte
- Subdirección de Desarrollo Servicios Ciudadanos Digitales - Agencia Nacional de Gobierno Digital

4. CONFIDENCIALIDAD

Toda la información proporcionada en esta propuesta se considera información confidencial de la Corporación Agencia Nacional de Gobierno Digital en adelante AND y está dirigida exclusivamente a la Superintendencia de Transporte– Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

La Superintendencia podrá revelar la información confidencial contenida en la propuesta a los trabajadores, contratistas, asesores o funcionarios de la entidad, que tengan necesidad de conocerla en cumplimiento de sus obligaciones contractuales, si ello resulta necesario. Para cualquier uso distinto o suministro a terceros, la entidad destinataria deberá solicitar aprobación previa y escrita a la AND.

Se entenderá por "Información Confidencial" toda la información que la AND suministre verbalmente, en documentos físicos o en medios magnéticos al Superintendencia de Transporte, o a la que esta pueda tener acceso en virtud de la discusión de la propuesta. Tal información comprende pero no está limitada a, información comercial, estratégica, contractual, operativa, planes de negocio, de desarrollo, información técnica, tecnológica, financiera, contable, legal, información sobre

recursos humanos, planes de servicio, análisis y proyecciones, especificaciones, componentes de propiedad intelectual e industria, know how, diseños, modelos, procesos, equipos, software, proyectos e investigaciones de ciencia, tecnología e investigación, datos personales semiprivados, privados y/o sensibles, bases de datos personales y cualquier otro aspecto que concierne a las actividades desarrolladas por la AND, aun cuando no estén marcadas o identificadas como confidenciales.

La entrega de información sea confidencial o no, no concede, ni expresa ni implícitamente, autorización, permiso o licencia de uso de marcas, patentes, derechos de autor o de cualquier otro derecho de propiedad industrial o intelectual propiedad de la AND.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para estructurar, implementar, operar y mantener una solución integral de conectividad para la Superintendencia de Transporte, que garantice el acceso seguro, continuo y de calidad, mediante el aprovisionamiento de enlaces, equipos asociados, gestión y monitoreo, soporte técnico y mesa de ayuda, y mecanismos de continuidad y contingencia.

5.2 Objetivos Específicos

- Reemplazar los Access Points actualmente instalados por equipos FortiAP-441K, seleccionados por su mayor capacidad de procesamiento, mejor desempeño en entornos de alta densidad y operación eficiente en escenarios radioeléctricos complejos.

- Implementar un total de veintidós (22) Access Points FortiAP-441K, distribuidos estratégicamente en la sede de la Entidad, con dos (2) equipos en el primer piso y veinte (20) equipos en el cuarto piso, conforme al diseño técnico y al mapa de calor definido.

- Optimizar la cobertura, capacidad y experiencia de usuario mediante la correcta ubicación y reubicación de los Access Points, considerando

densidad de usuarios, interferencias, distribución de espacios y crecimiento proyectado.

- Implementar el cableado estructurado requerido exclusivamente para la instalación y reubicación de los Access Points, utilizando cableado categoría 6A, garantizando soporte a las capacidades técnicas de la solución propuesta.

- Proveer e instalar un switch de acceso FortiSwitch-T1024F-FPOE, de nivel empresarial, que garantice la alta capacidad, mayor desempeño por puerto, integración nativa con el ecosistema Fortinet y escalabilidad futura.

- Integrar y configurar los Access Points y el switch de acceso en el firewall institucional, asegurando su correcta operación, gestión centralizada, control y alineación con las políticas de seguridad de la Entidad.

- Implementar tres (3) canales de conectividad a Internet con proveedores distintos, cada uno con un ancho de banda de quinientos megabits por segundo (500 Mbps), fortaleciendo la disponibilidad y continuidad del servicio.

- Renovar la membresía IPv6 asociada al canal principal de conectividad de la Entidad, asegurando la continuidad del direccionamiento y el cumplimiento de estándares de red.

- Elaborar y entregar los informes técnicos correspondientes al análisis del espectro electromagnético, mapas de calor y diagnóstico del firewall, como soporte documental y técnico del diseño e implementación realizada.

- Proveer un servicio de soporte técnico especializado en la solución Fortinet implementada (Access Points FortiAP-441K, FortiSwitch-T1024F-FPOE y firewall FortiGate), orientado a garantizar el correcto funcionamiento, monitoreo, atención de incidencias y soporte técnico continuo de la infraestructura, prestado de lunes a viernes en horario hábil, por un período de diez (10) meses contados a partir del segundo mes del inicio del contrato.

6. JUSTIFICACIÓN

Como parte de los estudios previos asociados al presente proyecto y con el fin de contar con una base técnica objetiva para la definición del alcance, se realizó

un análisis integral de la infraestructura de conectividad actualmente operada por la Superintendencia de Transporte. Dicho análisis incluyó la revisión de la configuración y comportamiento del firewall perimetral, la elaboración de mapas de calor de la red inalámbrica, la evaluación del espectro radioeléctrico y el diagnóstico de la arquitectura de acceso inalámbrico existente.

Estos ejercicios permitieron obtener una visión clara y sustentada del estado actual de la red, su nivel de desempeño, las condiciones reales del entorno inalámbrico y las principales brechas técnicas que impactan la conectividad, la disponibilidad de los servicios y la experiencia de los usuarios. Los resultados obtenidos constituyen el insumo fundamental para el dimensionamiento preciso y la formulación de la solución técnica propuesta.

La infraestructura de red inalámbrica de la entidad constituye un componente crítico para la operación institucional, el acceso a los servicios corporativos, la movilidad de los usuarios y la conectividad hacia Internet. Actualmente, la Superintendencia de Transporte soporta sus servicios misionales y administrativos sobre una red WiFi que presenta limitaciones en capacidad, cobertura efectiva, densidad de usuarios por Access Point y tolerancia a entornos radioeléctricos adversos.

Adicionalmente la entidad cuenta con un solo canal de internet que debe tolerar la carga de todos los dispositivos utilizados lo cual limita todo el flujo de datos a ese canal, pues se evidenció que no se cuenta con un canal de internet alternativo y tampoco existe uno dispuesto para efectos de contingencia.

Estas limitaciones impactan directamente la estabilidad del servicio, la productividad de los usuarios y la continuidad operativa, especialmente en escenarios de alta concurrencia y demanda simultánea. En cuanto a la cantidad de canales de internet, se evidencia que un solo canal que soporta el tráfico de datos de funcionarios, de sistemas de sincronización con la nube toda la demás carga que la entidad debe soportar, no es suficiente con un solo canal de 500 Mbps como está actualmente. Se requiere la instalación e integración de por lo menos tres (3) canales, de forma que la entidad pueda configurarlos para aislar el tráfico, por ejemplo, utilizar un canal para el tráfico de red de los funcionarios de la entidad, otro para sincronización y trabajos con la nube y uno adicional para efectos de contingencia y de esta manera respaldar la conectividad de la entidad ante posibles fallas del servicio de alguno de los otros canales de internet.

Por otro lado, durante la visita técnica y los análisis realizados se identificaron brechas asociadas a la capacidad de los Access Points actualmente instalados, su distribución física, la ausencia de un diseño de radiofrecuencia optimizado

y restricciones en la infraestructura de acceso que los soporta. Estas condiciones generan zonas de cobertura irregular, congestión por alta densidad de usuarios y una degradación progresiva del servicio bajo condiciones de carga elevada.

Adicionalmente, se evidenció un riesgo asociado a la obsolescencia tecnológica de los equipos FortiAP-U431F actualmente en operación, los cuales cuentan con más de cinco (5) años de servicio continuo. Esta condición limita su capacidad para soportar de manera eficiente los niveles actuales y proyectados de tráfico, densidad de usuarios y requerimientos de desempeño, así como su alineación con los estándares inalámbricos más recientes y las mejores prácticas de diseño para entornos corporativos de alta demanda.

La obsolescencia de estos equipos no solo restringe el crecimiento y la escalabilidad de la red inalámbrica, sino que incrementa el riesgo de degradación del servicio, reduce la eficiencia en la gestión del espectro radioeléctrico y limita el aprovechamiento de las capacidades avanzadas del firewall institucional y de los enlaces de Internet disponibles y proyectados. En este contexto, la actualización de los Access Points se constituye en una necesidad técnica para garantizar la sostenibilidad operativa de la plataforma de conectividad de la entidad.

Complementariamente, se evidencia lo indispensable que, para superar la problemática de obsolescencia de los Access Point, también se acondicione e integre a la misma solución un Switch que cuente con mejores capacidades en cuanto a la velocidad soportada por puerto, rendimiento y velocidad de conmutación. Siendo consistentes con lo anterior, el cableado para gestionar la comunicación utilizado para dicho dimensionamiento también deberá remplazarse debido al desgaste temporal y la necesidad de contar con mejores condiciones físicas que permitan optimizar las condiciones de conexión de la entidad.

Finalmente, el diagnóstico permitió establecer la necesidad de fortalecer la infraestructura de conmutación que soporta la red inalámbrica, de manera que los nuevos Access Points puedan operar sin restricciones técnicas, con alimentación eléctrica adecuada, capacidad de backhaul suficiente y total integración con el firewall FortiGate 501, asegurando así un desempeño óptimo, alta disponibilidad del servicio y una arquitectura de red preparada para la demanda actual y futura de la Superintendencia de Transporte.

6.1 Diagnóstico de la infraestructura perimetral y de seguridad

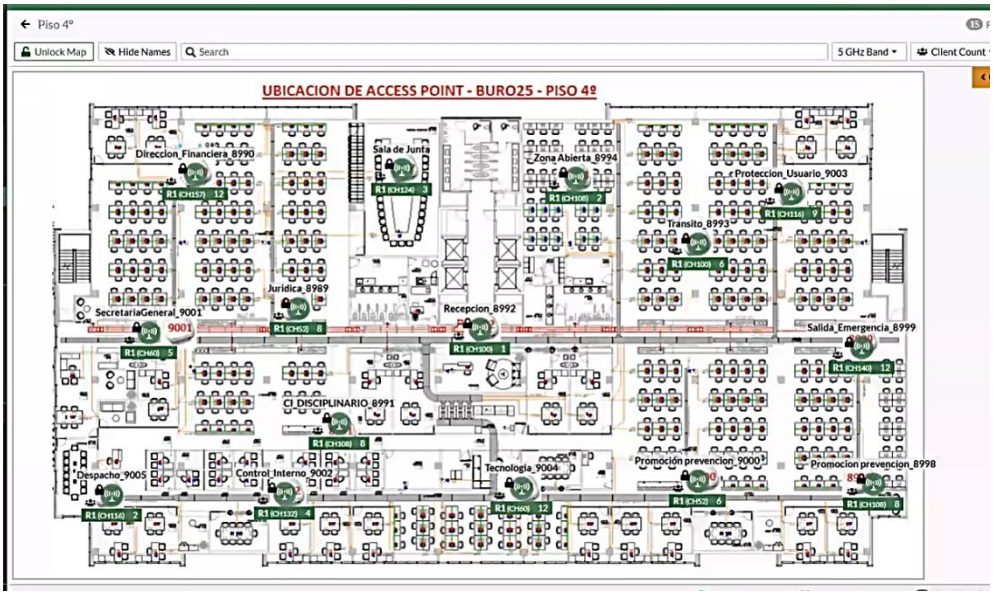
La revisión integral de la infraestructura perimetral y de conectividad evidencia que la plataforma FortiGate 501E en alta disponibilidad se encuentra operativa y cuenta con recursos suficientes en términos de procesamiento, memoria y manejo de sesiones para soportar el crecimiento proyectado de la red inalámbrica.

No obstante, se identificaron oportunidades de mejora en los esquemas de Alta Disponibilidad y SD-WAN, los cuales requieren ajustes para garantizar conmutación efectiva, balanceo dinámico de tráfico y continuidad operativa real ante fallas de conectividad. La solución propuesta contempla la incorporación de enlaces de Internet adicionales e integración bajo un esquema de balanceo y alta disponibilidad, mitigando el riesgo operativo asociado a la dependencia de un único proveedor y mejorando la estabilidad general del servicio.

6.2 Operatividad de la red inalámbrica

Las pruebas de operatividad de la red fueron ejecutadas en un ambiente controlado, validando métricas clave como latencia, velocidad de descarga, velocidad de carga y estabilidad de la señal WiFi bajo distintos escenarios de capacidad de enlace y concurrencia de usuarios.

La red inalámbrica está configurada de la siguiente manera:



Se identificó que la infraestructura inalámbrica de la Entidad cuenta con planos y mapas de ubicación de los Access Points cargados en el módulo WiFi Maps, lo

cual constituye una buena práctica al facilitar la visualización de la distribución física de los equipos por piso. No obstante, dichos mapas no incorporan información técnica actualizada relacionada con la cobertura real, el solapamiento de celdas ni los niveles de relación señal-ruido (SNR), lo que impide su utilización como una herramienta efectiva para el análisis y optimización del desempeño de la red inalámbrica, limitando su alcance a una referencia meramente visual.

Adicionalmente, no se evidenció documentación técnica complementaria que permita correlacionar la capacidad teórica de los Access Points con el número recomendado de usuarios concurrentes ni con los tipos de aplicaciones que soporta la red, lo cual dificulta la validación del correcto dimensionamiento de la infraestructura inalámbrica frente a las necesidades actuales de la Entidad y su proyección de crecimiento.

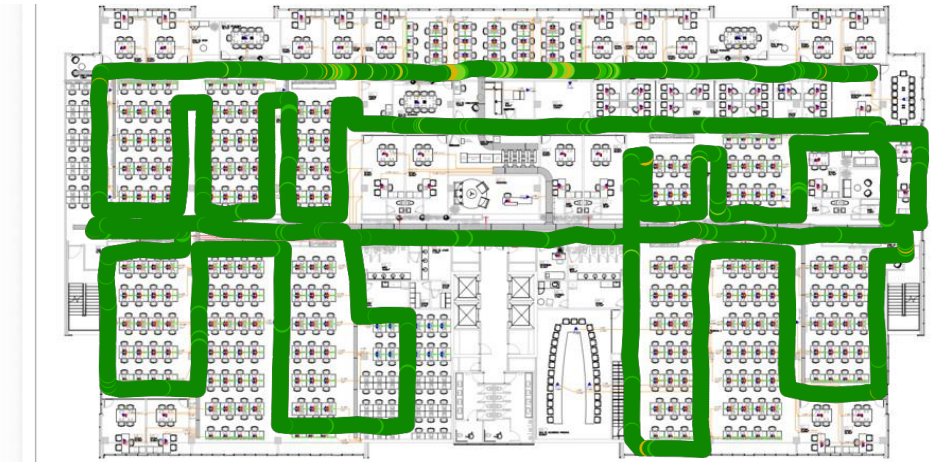
Así mismo, las pruebas de desempeño ejecutadas en diferentes escenarios de ancho de banda y carga de usuarios muestran que la red opera cerca de su umbral máximo incluso en condiciones de ocupación moderada, presentando riesgos de saturación, incremento de latencia y degradación del servicio ante escenarios de alta afluencia.

Strength	Media Commerce
Excellent Performance	90% (3980)
Very Good Performance	3% (136)
Good Performance	1% (33)
Acceptable Performance	0% (22)
Poor Performance	0% (0)
Almost No Connection	0% (0)
No Reading	6% (264)
Average	**Media Commerce**
Average Download	264 Mbps (63)
Average Upload	108 Mbps (134)
Average Unloaded Latency	17 ms (3811)
Average Loaded Download Latency	29 ms (58)
Average Loaded Upload Latency	78 ms (107)



Signal/Wifi Summary	Percentage (Number) of Readings
Excellent Performance	90% (3980)
Very Good Performance	3% (136)
Good Performance	1% (33)
Acceptable Performance	0% (22)
Poor Performance	0% (0)
Almost No Connection	0% (0)
No Reading	6% (264)

Range	Percentage (Number) of Readings
< 50 ms	96% (3810)
50 ms to 100 ms	3% (117)
100 ms to 200 ms	1% (30)
200 ms to 500 ms	0% (19)
500 ms to 1000 ms	0% (0)
> 1000 ms	0% (0)



Esta situación limita la estabilidad, el crecimiento y la continuidad operativa de la Entidad, lo que hace necesaria la modernización y fortalecimiento de la infraestructura inalámbrica y de conectividad, sustentada en métricas objetivas, mediciones de campo y proyecciones de demanda, cuyos resultados y evidencias se presentan en los apartados técnicos y anexos de la presente propuesta.

Si bien los resultados actuales son aceptables para escenarios de baja y media concurrencia, al proyectar el crecimiento institucional hacia escenarios de hasta 400 usuarios concurrentes se evidencian limitaciones estructurales asociadas principalmente a:

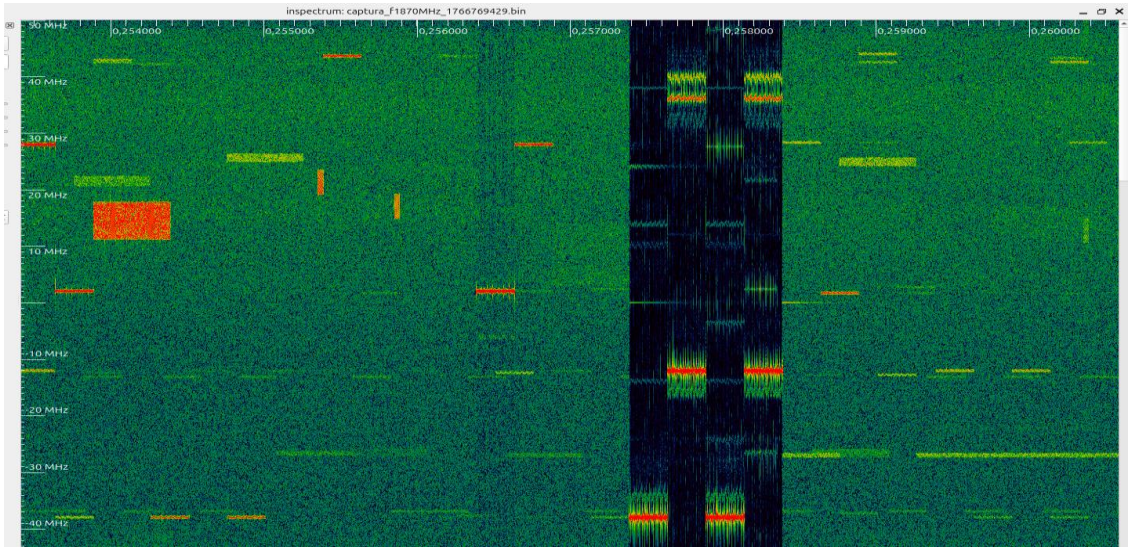
- Incremento de la densidad de usuarios por Access Point.
- Mayor consumo de airtime y colisiones en el medio inalámbrico.
- Aumento significativo de la latencia bajo carga.
- Degradación de la experiencia en servicios sensibles como videoconferencia, telefonía IP, VPN y aplicaciones transaccionales.

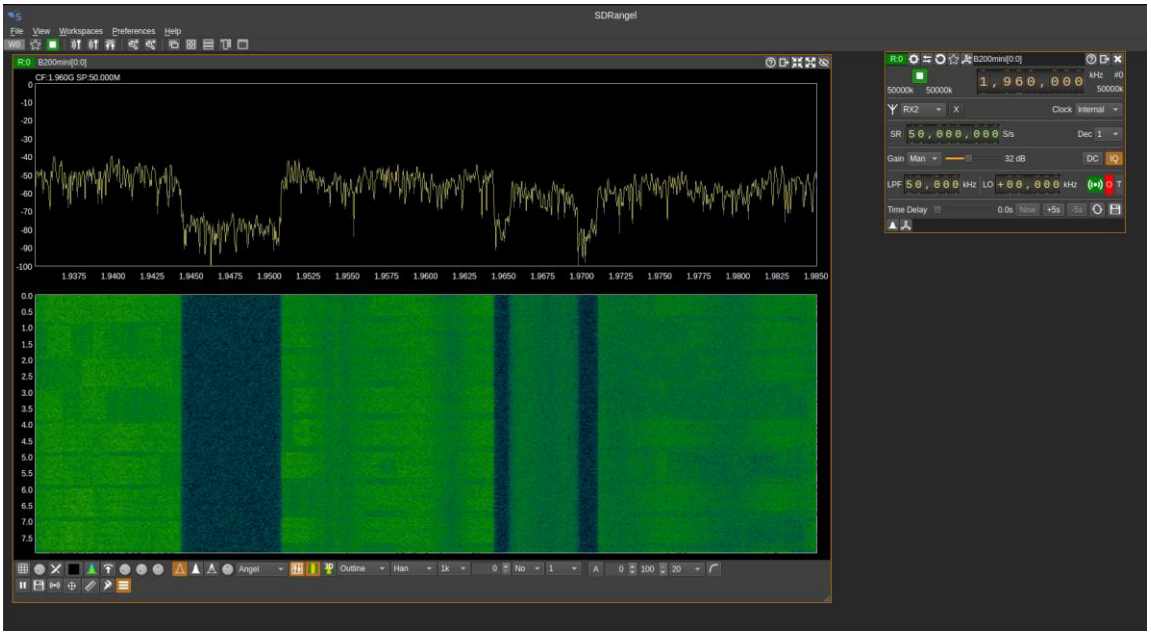
Estas condiciones hacen necesario un rediseño de la cobertura inalámbrica, orientado a reducir el número de clientes por AP, mejorar la distribución espacial de los puntos de acceso y fortalecer la capacidad de la infraestructura que los soporta.

6.3 Análisis del espectro radioeléctrico

El análisis del espectro radioeléctrico evidenció un entorno altamente contaminado, caracterizado por interferencias persistentes y elevación del piso de ruido en las bandas de 2.4 GHz y 5 GHz. Este comportamiento, de origen externo a la entidad, limita la operación eficiente de soluciones inalámbricas con capacidades técnicas básicas o de generación anterior.

Las siguientes evidencias muestran saturación del espectro en las oficinas como parte del estudio previo realizado, donde se observa la presencia de una señal que ocupa todo el ancho de banda, saturando los canales de comunicación de manera continua. Este hallazgo demuestra que la anomalía no es aislada, sino que se encontró presente en todas las bandas analizadas (1.2 GHz, 2.4 GHz y 5.8 GHz) y la señal anómala no presenta los patrones rectangulares o ráfagas de datos típicos de los protocolos de comunicación inalámbrica, confirmando que no se trata de tráfico de red legítimo, sino de una emisión constante que bloquea el espectro.





Los Access Points actualmente instalados presentan limitaciones para operar de manera óptima en este tipo de entornos, tales como capacidad reducida de mitigación de interferencias, gestión limitada del espectro y restricciones en escenarios de alta densidad de usuarios.

La adopción de Access Points de mayor capacidad, con mejores prestaciones en análisis espectral, manejo dinámico de canales y soporte para escenarios de alta concurrencia, permitirá mejorar significativamente la estabilidad del servicio,

reducir desconexiones intermitentes y optimizar la experiencia de usuario incluso en condiciones adversas del entorno radioeléctrico.

6.4 Justificación técnica de la solución propuesta

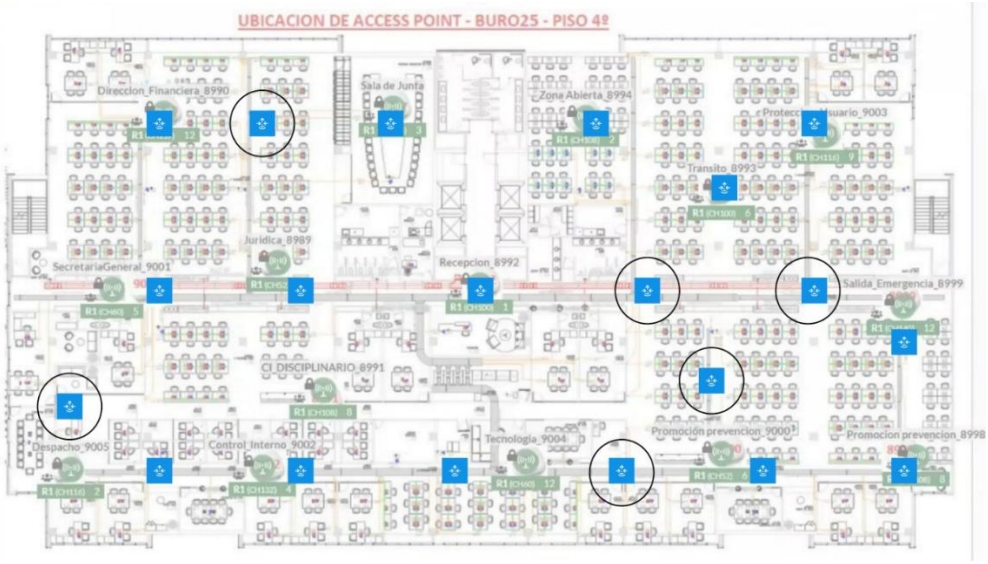
Con base en los análisis realizados, la solución propuesta contempla el fortalecimiento integral de la red inalámbrica institucional y de su infraestructura de soporte, mediante la provisión de veintidós (22) Access Points FortiAP-441K, distribuidos estratégicamente en la sede (dos (2) en el primer piso y veinte (20) en el cuarto piso), así como la incorporación de un FortiSwitch-T1024F-FPOE como switch de acceso dedicado para la red inalámbrica.

Justificación de la cantidad de Access Points

La cantidad de veintidós (22) Access Points corresponde a un dimensionamiento técnico óptimo, resultado del análisis de cobertura, densidad de usuarios, características físicas de los espacios, condiciones del espectro radioeléctrico y proyección de crecimiento institucional. Esta cantidad permite:

- Reducir la densidad de usuarios por Access Point, evitando congestión y degradación del servicio.
- Garantizar cobertura homogénea, eliminando zonas de sombra y áreas con señal débil.
- Optimizar el uso del espectro disponible, minimizando interferencias co-canal y adyacentes.
- Soportar escenarios de alta concurrencia sin comprometer la estabilidad ni la experiencia del usuario.
- Mantener un equilibrio técnico entre desempeño, escalabilidad y eficiencia operativa, evitando tanto el subdimensionamiento como el sobredimensionamiento de la solución.

La distribución propuesta responde a las condiciones reales de ocupación y uso de los espacios, asegurando que la capacidad instalada sea coherente con la demanda actual y futura de la entidad, el cual de manera preliminar y sujeta a cambios posteriores según la viabilidad física y técnica, se estima que la siguiente distribución podría ser más equitativa para mitigar los efectos del espectro:

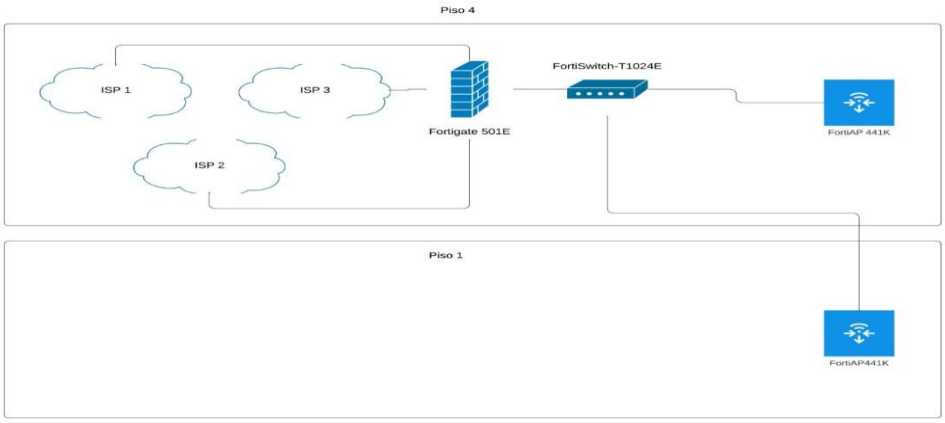


Justificación de los equipos seleccionados

La selección del FortiAP-441K responde a la necesidad de contar con Access Points de mayor capacidad, diseñados para entornos de alta densidad y con mejores capacidades de gestión del espectro, desempeño inalámbrico y estabilidad operativa frente a interferencias externas.

Por su parte, el FortiSwitch-T1024F-FPOE garantiza el rendimiento requerido, mayores velocidades por puerto y una capacidad de conmutación adecuada para soportar la operación simultánea de los Access Points sin restricciones, alineándose plenamente con la arquitectura del fabricante y facilitando su integración y administración centralizada desde el firewall FortiGate.

Para ofrecer una solución integral y ajustada a la justificación, se encuentra la siguiente recomendación de arquitectura, basada en la integración de 3 canales de internet, el switch y los AP seleccionado:



7. ALCANCE DE LA PROPUESTA

La presente propuesta corresponde a la unión de esfuerzos para el fortalecimiento y modernización de la infraestructura inalámbrica de la Superintendencia de Transporte, incluyendo el suministro, instalación, configuración e integración de los equipos y servicios requeridos, así como la prestación del servicio profesional de soporte técnico continuo que garantizará la operación óptima de la solución durante 10 meses, asegurando disponibilidad, soporte técnico, monitoreo y resolución de incidencias relacionadas con la red inalámbrica, los switches y la integración con el firewall institucional.

7.1. Red Inalámbrica – Access Points (AP)

- Reemplazo de la totalidad de los Access Points actualmente instalados por equipos nuevos FortiAP-441K, garantizando la renovación tecnológica de la red inalámbrica institucional y su alineación con estándares inalámbricos de última generación.

- Suministro e instalación de veintidós (22) Access Points FortiAP-441K, cantidad definida con base en el análisis técnico del entorno radioeléctrico, los mapas de calor, la densidad de usuarios, la distribución de los espacios y las condiciones físicas de la sede, garantizando cobertura homogénea, capacidad adecuada y estabilidad del servicio, sin sobredimensionar la infraestructura.

- Distribución de los veintidós (22) Access Points de la siguiente manera:

    - Dos (2) Access Points en el primer piso.
    - Veinte (20) Access Points en el cuarto piso.

- Reubicación de los Access Points conforme al diseño técnico definido a partir del análisis del entorno radioeléctrico y del mapa de calor, considerando criterios de cobertura, capacidad, densidad de usuarios, mitigación de interferencias y viabilidad física de instalación.

- La cantidad de Access Points definida permite mantener una adecuada relación entre número de usuarios y capacidad por AP, optimizar el uso del espectro radioeléctrico y evitar solapamientos innecesarios de señal que puedan afectar el desempeño de la red.

- La instalación y reubicación de los Access Points incluye:

    - Adecuación y tendido del cableado estructurado requerido exclusivamente para los Access Points.
    - El cableado de los Access Point será nuevo y no se reutilizará el material actual. El cableado nuevo será de categoría 6A, incluyendo conectores, canalización superficial y elementos de fijación necesarios.
    - Los puntos nuevos cableados se entregarán certificados por los terceros que correspondan, también incluido dentro de esta propuesta.
    - Pruebas básicas de encendido, conectividad y operación inalámbrica.
    - La ubicación definitiva de los Access Points será validada en sitio con la Entidad, con base en los resultados del mapa de calor y las condiciones reales del entorno físico.

7.2. Infraestructura de Acceso – Switch de Red

- Suministro e instalación de un switch de acceso un (1) FortiSwitch-T1024F-FPOE, seleccionado por su capacidad de alto desempeño, mayor velocidad por puerto y escalabilidad frente a escenarios de crecimiento futuro.

- El switch de acceso garantizará la correcta alimentación, conectividad y operación de los veintidós (22) Access Points FortiAP-441K, evitando cuellos de botella y asegurando un desempeño acorde con las capacidades de la red inalámbrica y los enlaces de Internet.

- Integración del switch con la infraestructura de red existente de la Entidad, asegurando compatibilidad, estabilidad operativa y correcta interconexión con el firewall institucional.

7.3. Configuración e Integración en el Firewall

- Configuración del firewall institucional para la correcta integración y operación de los veintidós (22) Access Points, incluyendo su incorporación dentro del esquema de control, gestión y seguridad de la red.

- Ajustes de configuración necesarios para soportar:
  - La nueva topología inalámbrica.
  - La integración del switch de acceso.
  - La operación simultánea de múltiples enlaces de Internet.

- Validación de conectividad, gestión y control inalámbrico desde la plataforma perimetral.

7.4. Conectividad a Internet

- Adquisición, provisión e instalación de tres (3) canales de conectividad a Internet, cada uno con un ancho de banda de quinientos megabits por segundo (500 Mbps) y con proveedores de servicios de internet (ISP) distintos, con el fin de mejorar la disponibilidad, continuidad y balanceo del servicio.

- Los canales de conectividad a Internet serán contratados con una vigencia de un (1) año, contado a partir de su activación y puesta en operación.

- Asumir directamente los pagos asociados a los servicios de conectividad frente a los respectivos proveedores de Internet, durante la vigencia de la suscripción.

- El alcance del convenio contempla la gestión administrativa y técnica para la instalación y activación inicial de los servicios.

- La instalación y activación de los enlaces estará sujeta a la factibilidad técnica, disponibilidad y tiempos de implementación definidos por cada proveedor de Internet, sin que ello genere incumplimiento del alcance del proyecto.

7.5. IPv6

- Renovación de la membresía de IPv6 asociada al canal principal de conectividad de la Entidad, garantizando la continuidad del direccionamiento, el cumplimiento de estándares y la correcta operación de los servicios que dependen de esta tecnología.

7.6. Informes Técnicos y Documentación

Como parte integral del proyecto, se entregarán los siguientes informes técnicos:

- Informe de análisis previo del espectro electromagnético, con resultados y conclusiones del entorno radioeléctrico evaluado.
- Informe del mapa de calor previo y posterior, soportando técnicamente la reubicación y distribución final de los Access Points.
- Informe del diagnóstico previo del firewall, documentando el estado inicial de la infraestructura perimetral evaluada.

7.7. Soporte Técnico para la Solución Implementada

Fase de soporte técnico especializado para la solución implementada en el marco del presente proyecto, orientado a garantizar la continuidad operativa, estabilidad y correcta administración de la infraestructura inalámbrica y de conectividad de la Entidad.

El servicio gestionado por medio del convenio se prestará de lunes a viernes en horario hábil, durante un periodo de diez (10) meses contados a partir del segundo mes de inicio del contrato, e incluye, entre otras, las siguientes actividades:

- Monitoreo y soporte operativo de los veintidós (22) Access Points FortiAP-441K, el switch FortiSwitch-T1024F-FPOE y las configuraciones implementadas en el firewall institucional.
- Atención y resolución de incidencias técnicas relacionadas con la red inalámbrica y los canales de conectividad a Internet integrados en el marco de este proyecto.
- Apoyo en ajustes menores de configuración y ejecución de actividades de mantenimiento preventivo sobre la infraestructura implementada.
- Acompañamiento técnico al equipo de TI de la Entidad en actividades de validación, estabilización y operación de la solución implementada.

8. FASES DEL PROYECTO

El proyecto se ejecutará de manera estructurada y progresiva a través de las siguientes fases, con el fin de garantizar una adecuada planeación, una implementación técnica controlada y una entrega alineada con los objetivos y el alcance definidos para la optimización de la red inalámbrica y la conectividad de la entidad.

Fase 1. Planeación, Análisis Previo y Diseño Técnico

En esta fase se realizará la preparación técnica, operativa y logística necesaria para la correcta ejecución del proyecto, con base en los análisis técnicos previamente ejecutados, la cual incluye:

- Revisión y validación del alcance contractual aprobado.
- Revisión técnica del estado actual de la infraestructura inalámbrica y del firewall institucional, con base en los diagnósticos previamente realizados.
- Consolidación y documentación del informe de análisis del espectro electromagnético, elaborado a partir de las mediciones y evaluaciones técnicas previas.
- Consolidación y documentación del informe de análisis del mapa de calor elaborador en base a las evaluaciones técnicas previas.
- Consolidación y documentación del informe del diagnóstico previo del firewall, incluyendo hallazgos relevantes para la integración de la nueva infraestructura inalámbrica y de conectividad.
- Definición del diseño técnico final de la red inalámbrica, considerando cobertura, capacidad, densidad de usuarios y crecimiento proyectado.
- Definición del cronograma de ejecución y coordinación técnica con el equipo designado por la entidad.

Fase 2. Implementación de la Red Inalámbrica

Durante esta fase se ejecutarán las actividades asociadas a la renovación, ampliación y optimización de la red inalámbrica institucional, incluyendo:

- Suministro e instalación de veintidós (22) nuevos Access Points FortiAP 441K, en reemplazo de los equipos existentes.
- Instalación y adecuación de veintidós (22) puntos de cableado estructurado nuevo requerido para los nuevos puntos y reubicaciones, utilizando cableado categoría 6A.

- Certificación de los veintidós (22) puntos de cableado estructurado destinado para los Access Point.
- Instalación y reubicación de los Access Points conforme al diseño técnico definido y al mapa de calor aprobado.
- Fijación, canalización y adecuaciones físicas necesarias para la correcta instalación de los equipos.
- Preparación de la infraestructura inalámbrica para su integración y posterior paso a producción.

Fase 3. Implementación de Infraestructura de Conmutación

En esta fase se realizará la implementación de la infraestructura de acceso necesaria para soportar la red inalámbrica:

- Suministro e instalación del Switch FortiSwitch-T1024F-FPOE.
- Conexión de los veintidós (22) Access Points al switch de acceso.
- Configuración básica del switch para operación, segmentación y desempeño adecuado para el objeto de este proyecto.
- Integración del switch con la infraestructura de red existente.

Fase 4. Configuración de Firewall y Conectividad a Internet

En esta fase se realizarán las actividades de integración técnica de la red inalámbrica y la conectividad externa, incluyendo:

- Configuración del firewall institucional para la integración de los veintidós (22) Access Points nuevos.
- Ajustes mínimos y necesarios en la configuración del firewall, exclusivamente orientados a la correcta operación, integración y gestión de los Access Points y de los enlaces de Internet.
- Gestión técnica para la adquisición e instalación de tres (3) canales de conectividad a Internet, cada uno con un ancho de banda de 500 Mbps, con proveedores de servicios de Internet distintos.
- Integración de los tres (3) enlaces de Internet en el firewall.
- Renovación de la membresía IPv6 para el canal principal.

La suscripción de los canales de conectividad a Internet tendrá una vigencia de un (1) año.

Los costos de instalación y las mensualidades asociadas a los enlaces de Internet están contemplados en el alcance de este proyecto.

Fase 5. Pruebas, Paso a Producción y Validación

Una vez ejecutadas las fases de implementación y configuración, se realizarán las actividades de verificación, puesta en operación y validación, que incluyen:

- Ejecución del paso a producción de los veintidós (22) Access Points.
- Migración controlada de la operación inalámbrica desde los equipos existentes hacia los nuevos Access Points.
- Retiro de los Access Points reemplazados, una vez validada la correcta operación de la nueva infraestructura.
- Pruebas de conectividad, cobertura y desempeño de la red inalámbrica conforme al mapa de calor definido.
- Pruebas de operación del switch, del firewall y de los enlaces de Internet.
- Ajustes finales de configuración para optimizar estabilidad y rendimiento.

Fase 6. Documentación y Cierre de la Implementación

En esta fase se realiza el cierre formal de la implementación de la solución tecnológica, dejando la infraestructura completamente instalada, configurada y operativa. Incluye:

- Entrega formal de la solución implementada: Access Points FortiAP-441K, switch FortiSwitch-T1024F-FPOE, firewall configurado y enlaces de Internet.
- Presentación de resultados y validación final con la Entidad.
- Entrega de la documentación técnica del proyecto, que incluye:
- Informe del análisis del espectro electromagnético previo y posterior.
- Informe del diagnóstico previo y configuración del firewall.
- Informe del mapa de calor previo y posterior.
- Inventario final de equipos instalados (Access Points y switch).
- Informe de resultados de pruebas de conectividad, cobertura y desempeño.
- Cierre administrativo y contractual de la implementación del proyecto, representando aproximadamente el 90% del alcance total.

Fase 7. Soporte Especializado y Continuidad Operacional

Esta fase contempla la operación y soporte técnico especializado de la solución implementada, mediante la asignación de un ingeniero especializado en Fortinet y la gestión de los enlaces de Internet, garantizando la continuidad y estabilidad del servicio durante el periodo contractual:

- Provisión de un ingeniero con conocimientos en Fortinet y en la solución implementada, de lunes a viernes en horario hábil, por un término de 10 meses contados a partir del tercer mes del inicio del proyecto.

- Funciones principales del ingeniero:
  - Monitoreo y supervisión de la operación de los Access Points, switch y firewall en el marco de la solución implementada.
  - Resolución de incidencias técnicas relacionadas con la infraestructura implementada.
  - Apoyo en ajustes de configuración y mantenimiento preventivo en el marco de la solución implementada.
  - Generación de reportes mensuales de actividades, incidencias resueltas y recomendaciones de mejora.
  - Supervisión del rendimiento de los canales de internet aprovisionados en este proyecto.

- Desembolso mensual de los enlaces de conectividad a Internet, gestionados y monitoreados por el ingeniero durante el periodo de soporte.

- Esta fase representa el 10% restante del proyecto, asegurando continuidad operacional y soporte directo para la solución implementada.

- Informe mensual de gestión.

9. METODOLOGÍA DE EJECUCIÓN

El proyecto se desarrollará mediante un enfoque metodológico estructurado basado en:

- Estándares de diseño de red
- Normas TIA/EIA 568-C para cableado estructurado.
- Metodologías de levantamiento técnico y validación en sitio.

10. ENTREGABLES

Cada fase generará entregables validados juntamente con Super Transporte. Entre los principales productos se incluyen:

Componente	Entregable	Criterios de Aceptación
Fase 1. Planeación, Análisis Previo y Diseño Técnico	- Cronograma general del proyecto aprobado. - Documento de diseño técnico de la solución de red inalámbrica. - Plano general de distribución de red inalámbrica. - Informe consolidado del análisis previo del espectro electromagnético. - Informe consolidado del mapa de calor previo. - Informe consolidado del diagnóstico previo del firewall. - Acta de inicio del proyecto.	- El cronograma y el diseño técnico se encuentran alineados con el alcance aprobado. - Los informes técnicos reflejan los análisis previamente realizados y documentados de manera formal. - El diseño técnico define claramente la ubicación y cantidad de Access Points. - El plano de distribución de red inalámbrica cumple con el número de AP a instalar. - El acta de inicio es suscrita por las partes sin observaciones pendientes.
Fase 2. Implementación de la Red Inalámbrica	- Relación de los veintidós (22) nuevos Access Points FortiAP 441K instalados en reemplazo de los existentes. - Relación de los nuevos veintidós (22) de puntos de red certificados. - Inventario parcial de Access Points instalados, incluyendo ubicación física y estado.	- Los Access Points se encuentran instalados conforme al diseño técnico aprobado. - El cableado estructurado categoría 6A se encuentra correctamente terminado, organizado, etiquetado y certificado. - Los equipos presentan encendido y conectividad básica. - No se afecta la operación productiva existente durante esta fase.

Componente	Entregable	Criterios de Aceptación
Fase 3. Implementación de Infraestructura de Conmutación	- Switch FortiSwitch-T1024F-FPOE suministrado e instalado. - Inventario del switch instalado y puertos utilizados. - Evidencia de conexión de los veintidós (22) Access Points al switch de acceso. - Registro de configuración del switch.	- El switch se encuentra instalado, energizado y operativo. - El switch se encuentra integrado a la red existente sin generar impactos operativos.
Fase 4. Configuración de Firewall y Conectividad a Internet	- Evidencia de configuración del firewall para la integración de los veintidós (22) Access Points. - Evidencia de integración del switch de acceso en el firewall. - Confirmación de instalación y activación de los tres (3) canales de Internet de 500 Mbps. - Evidencia de integración de los enlaces de Internet en el firewall. - Soporte de renovación de la membresía IPv6 del canal principal.	- Los Access Points se encuentran correctamente integrados al firewall. - Los tres (3) enlaces de Internet se encuentran activos y operativos. - El firewall reconoce y gestiona los enlaces conforme a la configuración aplicada. - La membresía IPv6 se encuentra vigente y funcional.

Componente	Entregable	Criterios de Aceptación
Fase 5. Pruebas, Paso a Producción y Validación	- Evidencia del paso a producción de los veintidós (22) Access Points. - Registro de migración controlada desde los Access Points anteriores. - Relación de los Access Points retirados una vez validada la operación. - Resultados de pruebas de conectividad, cobertura y desempeño inalámbrico. - Informe de mapa de calor posterior a la implementación. - Informe del resultado de las pruebas. - Informe del paso a producción.	- La red inalámbrica se encuentra operativa con los nuevos Access Points. - La cobertura y el desempeño cumplen con lo definido en el diseño técnico. - Los enlaces de Internet, el firewall y el switch operan de manera estable. - El informe del mapa de calor posterior refleja el estado actual de la red inalámbrica.
Fase 6. Documentación y Cierre del Proyecto	- Acta de entrega y cierre de la implementación de la solución tecnológica. - Informe final del análisis previo y posterior del espectro electromagnético. - Informe del diagnóstico previo y configuración final del firewall institucional. - Informe del mapa de calor previo y posterior a la implementación. - Informe consolidado de resultados de pruebas de	La infraestructura inalámbrica se encuentra instalada, configurada y operativa, conforme al diseño técnico aprobado. Los veintidós (22) Access Points y el switch de acceso se encuentran integrados correctamente al firewall institucional. Los informes previos y posteriores del espectro electromagnético, firewall y mapa de calor se entregaron oportunamente. Las pruebas de conectividad y desempeño cumplen con los parámetros definidos en el diseño técnico.

Componente	Entregable	Criterios de Aceptación
	conectividad, cobertura y desempeño inalámbrico. - Inventario final de equipos instalados y operativos 22 FortiAP-441K y Switch FortiSwitch-T1024F-FPOE y licencias que correspondan. - Evidencia de activación y operación de los enlaces de conectividad a Internet. - Documento de cierre administrativo de la fase de implementación.	Los enlaces de Internet se encuentran activos, integrados y operativos. La documentación técnica entregada es consistente con la solución implementada y refleja el estado final del proyecto. El acta de cierre de la implementación es suscrita por las partes sin observaciones técnicas pendientes. Se valida formalmente que la implementación del proyecto ha sido completada, representando aproximadamente el 90 % del alcance total.
Fase 7. Soporte Especializado y Continuidad Operacional	Acta de inicio de la fase de soporte y continuidad operacional. Acta o comunicación formal de inicio del servicio de soporte, con presentación del recurso técnico asignado ante la Entidad. Plan de soporte y operación de la solución implementada. Informes mensuales de gestión del servicio, que incluyan como mínimo: • Actividades realizadas. • Incidencias atendidas y resueltas. • Estado operativo de Access Points, switch, firewall y enlaces de Internet.	Prestación continua del servicio de soporte técnico especializado, en horario hábil, durante el periodo contractual definido, con atención y gestión de la solución implementada. La infraestructura implementada se mantiene operativa, estable y disponible durante la fase de soporte. Las incidencias reportadas son atendidas y gestionadas oportunamente conforme a la operación normal de la Entidad. Los informes mensuales son entregados de forma oportuna y contienen información clara, verificable y coherente con el servicio prestado.

Componente	Entregable	Criterios de Aceptación
	• Recomendaciones técnicas de mejora o ajustes menores. Evidencia de gestión, monitoreo y continuidad de los enlaces de conectividad a Internet durante el periodo de soporte. Acta de cierre de la fase de soporte al finalizar los 10 meses.	Los enlaces de Internet se encuentran activos y bajo monitoreo permanente durante la vigencia del soporte. El acta de cierre de la fase de soporte es suscrita por las partes, validando la correcta prestación del servicio, correspondiente al 100 % restante del proyecto.

11. SOPORTE TÉCNICO Y CONTINUIDAD OPERACIONAL

Para la correcta gestión y prestación del servicio de soporte técnico de la solución implementada, se gestionará la atención eficiente de los incidentes teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

Clasificacion del incidente	Tiempo
Alto	4 horas
Medio	8 horas
Bajo	12 horas

Para determinar la clasificación del incidente, se utilizará la siguiente matriz:

Impacto / Ugencia	Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)
Alto (3)	Medio	Alto	Alto
Medio (2)	Bajo	Medio	Alto
Bajo (1)	Bajo	Medio	Alto

El impacto se definirá en base a los siguientes parámetros:

Nivel	Impacto	Definición
Alto (3)	Impacto crítico	Afecta a toda la Entidad o a un servicio misional
Medio (2)	Impacto moderado	Afecta a un área, piso o grupo significativo de usuarios

Nivel	Impacto	Definición
Bajo (1)	Impacto menor	Afecta a un usuario o servicio no crítico

La urgencia se definirá en base a los siguientes parámetros:

Nivel	Urgencia	Definición
Alta (3)	Atención inmediata	Servicio inoperante o riesgo alto para la operación
Media (2)	Atención prioritaria	Servicio degradado, hay alternativa temporal
Baja (1)	Atención programada	No interrumpe la operación

12. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

El cronograma del proyecto se estructura en dos componentes:

a) Cronograma de **Implementación de la Solución Tecnológica**, correspondiente a las Fases 1 a 6, con una duración estimada de doce (12) semanas, durante las cuales se ejecutan las actividades de diseño, suministro, instalación, configuración, pruebas y cierre de la infraestructura inalámbrica y de conectividad

Cronograma (en Semanas)

Componente	SM 1	SM 2	SM 3	SM 4	SM 5	SM 6	SM 7	SM 8	SM 9	SM 10	SM 11	SM 12
Fase 1. Planeación, Análisis Previo y Diseño Técnico												
Fase 2. Implementación de la Red Inalámbrica												
Fase 3. Implementación de Infraestructura de Conmutación												
Fase 4. Configuración de Firewall y Conectividad a Internet												
Fase 5. Pruebas, Paso a Producción y Validación												
Fase 6. Documentación y Cierre del Proyecto												

b) Cronograma de **Operación, Soporte y Continuidad Operacional**, correspondiente a la Fase 7, con una duración de diez (10) meses para el servicio de soporte especializado y doce (12) meses para la provisión de los servicios de conectividad a Internet, los cuales se ejecutan de manera continua y se facturan de forma mensual.

Componente	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14
Soporte técnico														
Canales de Internet														

13. APORTES DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta los costos aportes de las entidades el valor del convenio corresponde a: MIL DOSCIENTOS TREINTA Y DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO PESOS ($1.232.148.318) M/CTE, discriminado de la siguiente manera:

Conforme al alcance, entregables, fases de desarrollo y esfuerzo estimado para la ejecución del proyecto descrito en el presente documento, el valor total de la propuesta se consolida así:

Se plantea el aporte por parte de la Agencia Nacional Digital representado en Personal, Se dispondrá durante la ejecución del proyecto de (01) Un PROFESIONAL DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION, con dedicación de un 35% de su tiempo al proyecto por un valor total de **ONCE MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS PESOS ($ 11.688.586) M/CTE.**

Como aporte de la SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE, la suma de **MIL DOSCIENTOS VEINTE MILLONES CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS TREINTA Y DOS M/CTE ($1.220.459.732).** valor que incluye los costos indirectos necesarios para la ejecución del convenio (Administración – FEE). Para claridad de las partes, se deja constancia de que el FEE correspondiente a la administración por parte de la AND equivale al 7% del valor total establecido para el presente proceso, porcentaje que será aplicado conforme a las condiciones técnicas, financieras y administrativas definidas entre las partes.

CONCEPTO	CANTIDAD
Access Point FortiAP 441K	22
Switch FortiSwitch-T1024F-FPOE con 24 puertos	1
Servicio de conectividad a Internet 500 Mbps (3 canales x 12 meses)	12

CONCEPTO	CANTIDAD
Certificación de cableado estructurado para 22 Access Point	22
Servicio de configuración de Firewall, Access Point y Switch	1
Servicios de implementación de infraestructura inalámbrica	1
Servicios de gestión del proyecto e documentación	1
Servicio mensual de soporte técnico para la infraestructura implementada.	10

14. DESEMBOLSOS

El proyecto contempla un esquema de desembolso mixto, compuesto por:

- Un componente de **implementación**, correspondiente a las Fases 1 a 6, asociado a la ejecución de actividades de diseño, suministro, instalación, configuración, pruebas y cierre de la implementación de la solución, el cual podrá ser facturado conforme a los hitos de avance y aceptación definidos.

DESEMBOLSO	%	VALOR	OBSERVACION
Primer desembolso	55%	$ 671.252.852	Cumplimiento de Fase 1,2 y 3
Segundo desembolso	35%	$ 427.160.906	Cumplimiento de Fase4, 5 y 6
VALOR IMPLEMENTACION		**$ 1.098.413.758**	

- Un componente recurrente de **operación y soporte**, correspondiente a la Fase 7, asociado a la provisión mensual del ingeniero en soporte de la solución y la provisión y pago mensual de los tres (3) canales de conectividad a Internet.

DESEMBOLSO	VALOR TOTAL	VALOR MENSUAL	FECHA DE PAGO
Soporte especializado presencial	$ 77.730.408	$ 7.773.041	pago mensual correspondiente a la fase 7

Servicio de conectividad a Internet (3 enlaces de 500 Mbps)	$ 44.315.564	$ 4.431.556	pago mensual correspondiente a la fase 8
TOTAL OPERACIÓN Y SOPORTE	$ 122.045.973	$ 12.204.597	

15. RIESGOS TÉCNICOS

Los riesgos técnicos representan la probabilidad de que se presente un evento negativo que afecte la correcta ejecución del proyecto de levantamiento, diagnóstico y diseño de la arquitectura de red empresarial institucional. En este tipo de proyectos, la complejidad tecnológica, la dependencia de múltiples componentes críticos y la necesidad de información precisa aumentan la exposición a riesgos operativos y técnicos.

Las prácticas ágiles, así como los enfoques adaptativos aplicados a proyectos de infraestructura tecnológica, contribuyen a reducir dicha exposición mediante ciclos iterativos, entregables parciales y retroalimentación continua con los responsables técnicos. Esto permite detectar fallas en diseño, incompatibilidades o deficiencias de arquitectura antes de su implementación definitiva. Este proyecto integra la gestión de riesgos técnicos de las siguientes maneras:

- **Flexibilidad del diseño**: La arquitectura de red puede ajustarse iterativamente conforme se identifican brechas en topología, capacidad, cobertura WiFi o integración con ISP.
- **Revisión recurrente del modelo objetivo**: Cada fase entrega información validada que permite ajustar decisiones críticas antes de avanzar a la siguiente etapa.
- **Inspección continua de artefactos técnicos**: Planos, inventarios, configuraciones, análisis de cobertura, pruebas de capacidad y evaluaciones de seguridad se revisan durante todo el proceso.
- **Transparencia del estado del proyecto**: Los riesgos técnicos e impedimentos se consolidan en un registro vivo integrado al backlog del equipo, lo cual garantiza que sean visibles, priorizados y atendidos oportunamente.
- **Entrega progresiva del modelo de red**: La estructuración modular por fases (A, B, C y D) disminuye la probabilidad de fallas acumuladas y facilita la identificación temprana de riesgos críticos.

A pesar de estas prácticas, se reconoce que los proyectos de redes presentan niveles de incertidumbre significativos derivados de la dinámica tecnológica, cambios en la infraestructura, limitaciones físicas y dependencia de proveedores externos. Por ello, la identificación, análisis y control de riesgos técnicos se vuelve un elemento fundamental para garantizar la continuidad operativa del proyecto.

- **Riesgos Técnicos Identificados**

- ***1. Falta de información precisa o actualizada de la topología de red***
- Causa: Inventarios incompletos, configuraciones sin documentación o infraestructura modificada sin registro.
- Consecuencia: Diseño incompleto, errores en la arquitectura objetivo y necesidad de reprocesos.

- ***2. Inconsistencia en los estándares de cableado, seguridad y conectividad***
- Causa: Prácticas heredadas o falta de normatividad técnica unificada.
- Consecuencia: Incompatibilidades, fallas de desempeño y degradación de la calidad de servicio.

- ***3. Brechas de cobertura, interferencias y mala distribución de puntos de acceso WiFi***
- Causa: Ubicación inadecuada de AP, saturación de espectro, materiales estructurales o equipos antiguos.
- Consecuencia: Baja calidad de conexión, caídas y lentitud generalizada en la red inalámbrica.

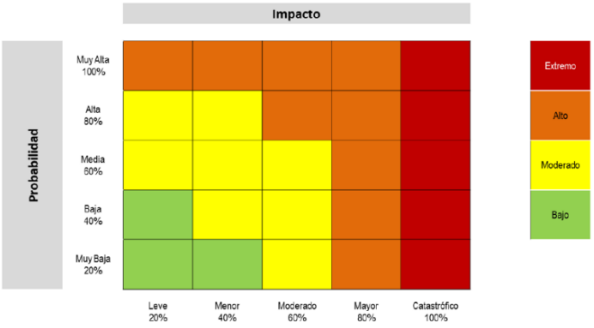
- ***4. Limitación de capacidad del firewall Fortigate 501E frente a un ancho de banda agregado de 1.0 Gbps***
- Causa: Procesamiento insuficiente bajo cargas altas, sesiones simultáneas o funciones UTM activas.
- Consecuencia: Cuellos de botella, latencia y degradación del rendimiento general de la red.

- ***5. Fallas en la integración y balanceo de múltiples ISP***
- Causa: Configuración inadecuada de failover, rutas estáticas, BGP o políticas de tráfico.

- Consecuencia: Pérdida de continuidad operativa, rutas inestables o afectación del tráfico crítico.

- ***8. Diagnóstico insuficiente de rutas, enlaces y distribución de tráfico***
- Causa: Falta de herramientas de monitoreo o ausencia de métricas históricas.
- Consecuencia: Diseño de ISP no óptimo, asignación ineficaz de enlaces y riesgo de saturación.

Tabla 2:Matriz de calor



Fuente: Guía para la administración del riesgo y el diseño de controles en entidades públicas.

Matriz de Probabilidad e impacto: Cuadricula para mapear la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo y su impacto sobre objetivos del proyecto en caso de que ocurra dicho riesgo.
✓Alto
Lo más probable es que cause una modificación importante al proyecto, incremente su costo, plazo o degrade el desempeño;
✓ Moderado
Tiene potencial de causarlos mismos efectos negativos descritos anteriormente;
✓ Bajo
Tiene poco potencial para causar alguna modificación al proyecto, incremento en el costo, o degradación del desempeño;

Cada riesgo será monitoreado y tratado mediante un plan de mitigación específico.

A continuación, se resumen los riesgos de entorno preliminares del proyecto en la siguiente matriz:

No	CLASIFICACIÓN	RIESGO, CAUSA Y CONSECUENCIA	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	EVALUACIÓN
1	Técnico	Condiciones físicas o estructurales no identificadas previamente (muros estructurales, canalizaciones inexistentes, restricciones del edificio) que limiten la instalación, reubicación o cableado de los Access Points conforme al diseño inicial.	Proyecto / SuperTransporte	Media	Medio	Moderado
2	Técnico	Persistencia de interferencias externas o condiciones adversas del espectro radioeléctrico propias del entorno, que puedan afectar el desempeño inalámbrico aun después de la implementación, requiriendo ajustes de configuración o redistribución.	Proyecto	Baja	Medio	Moderado
3	Técnico	Diferencias entre el diseño teórico del mapa de calor y las condiciones reales del entorno físico, que obliguen a realizar ajustes menores en la ubicación definitiva de los Access Points durante la implementación.	Proyecto	Media	Medio	Moderado
4	Técnico	Limitaciones de capacidad o configuraciones preexistentes del firewall institucional que requieran ajustes adicionales para garantizar la correcta integración de los Access Points, el switch y los enlaces de Internet.	SuperTransporte	Media	Alto	Alto
5	Técnico	Fallas de fábrica, incompatibilidades o problemas iniciales en los Access Points, el switch o componentes asociados, que requieran activación de garantías o reemplazos durante la ejecución del proyecto.	Proyecto	Baja	Medio	Bajo
6	Logístico	Retrasos en la provisión, entrega o disponibilidad de los Access Points, switch o materiales de cableado debido a condiciones del mercado, tiempos de importación o disponibilidad de fabricantes.	Proyecto	Media	Alto	Alto
7	Logístico	Riesgos asociados al transporte, custodia o manipulación de los equipos (daños, pérdidas o entregas incompletas), que puedan generar reprocesos o ajustes en el cronograma.	Proyecto	Baja	Alto	Moderado

No	CLASIFICACIÓN	RIESGO, CAUSA Y CONSECUENCIA	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	EVALUACIÓN
8	Organizativo	Demoras en la coordinación, permisos o autorizaciones para la ejecución de trabajos físicos (instalación, cableado, reubicaciones) dentro de las instalaciones de la Entidad.	SuperTransporte	Media	Medio	Moderado
9	Organizativo	Restricciones operativas o cambios en las ventanas de mantenimiento que limiten la ejecución de actividades críticas, afectando la programación de las fases de implementación o pruebas.	SuperTransporte	Media	Medio	Moderado
10	Técnico / Organizativo	Dependencia de configuraciones y políticas de seguridad administradas por la Entidad (segmentación, reglas, NAT, políticas inalámbricas) para la correcta operación de la solución, lo que puede afectar el desempeño si no se aplican oportunamente.	SuperTransporte	Media	Alto	Alto
11	Técnico	Limitaciones del enlace de Internet existente o del equipamiento perimetral previo, fuera del alcance del proyecto, que puedan impactar la percepción de desempeño durante las pruebas o la operación inicial.	SuperTransporte	Baja	Alto	Moderado
12	Organizativo	Retrasos atribuibles a los proveedores de servicios de Internet (ISP) en la instalación y activación de los enlaces, al estar sujetos a factibilidad técnica, disponibilidad y tiempos propios del proveedor.	ISP / Proyecto	Alta	Medio	Alto
13	Técnico / Organizativo	Necesidad de ejecutar adecuaciones físicas adicionales no previstas inicialmente durante el tendido de cableado estructurado, lo que puede generar ajustes menores en tiempos o rutas de instalación.	Proyecto	Media	Medio	Moderado
14	Organizativo	Retrasos en la revisión, validación y aprobación de entregables técnicos por parte de la Entidad, impactando el cierre oportuno de las fases del proyecto.	SuperTransporte	Baja	Medio	Moderado
15	Contractual	Solicitud de actividades, configuraciones o alcances adicionales no contemplados en el alcance aprobado, lo que puede requerir gestión de cambios, ajustes de	SuperTransporte	Media	Medio	Moderado

No	CLASIFICACIÓN	RIESGO, CAUSA Y CONSECUENCIA	RESPONSABLE	PROBABILIDAD	IMPACTO	EVALUACIÓN
		cronograma y costos adicionales.				

16. Condiciones para el Desarrollo del Proyecto

Para garantizar la correcta ejecución del proyecto, el cumplimiento del cronograma y la calidad de los entregables, se establecen las siguientes condiciones:

- La Superintendencia de Transporte se encargará de movimientos, reubicaciones o adecuaciones adicionales de mobiliario, equipos de cómputo, racks, switches, gabinetes u otros elementos que no se encuentren expresamente contemplados dentro del alcance aprobado de la propuesta y que sean indispensables para garantizar el cumplimiento de este contrato.

- La Superintendencia de Transporte designará un equipo técnico responsable para:
  - La entrega de información técnica requerida.
  - La validación de ubicaciones, rutas de cableado y puntos de instalación.
  - La revisión y aprobación oportuna de los entregables.
  - El acompañamiento permanente durante las actividades en sitio.
  - Todas las demás actividades indispensables para la ejecución del proyecto.

- La Superintendencia de Transporte será responsable de gestionar y obtener todas las autorizaciones necesarias con la administración del edificio o terceros, que permitan la ejecución de trabajos de instalación, tendido de cableado y reubicación de Access Points dentro de las instalaciones.

- La disponibilidad de ventanas de mantenimiento, horarios de acceso y acompañamiento en sitio será coordinada conjuntamente entre las partes, con el fin de minimizar impactos sobre la operación institucional.

- El cronograma estará sujeto a la disponibilidad del fabricante y procesos de importación respecto a los equipos tecnológicos que, implementados en este proyecto, sin que ello implique incumplimiento atribuible a la AND.

- La instalación y activación de los canales de conectividad a Internet se encuentra sujeta a la factibilidad técnica, disponibilidad y tiempos definidos por cada proveedor de servicios de Internet (ISP). Las gestiones administrativas y técnicas iniciales se realizarán conforme al alcance del

proyecto, sin que eventuales demoras atribuibles a terceros constituyan incumplimiento del servicio.

- La Superintendencia de Transporte gestionará las autorizaciones requeridas con la administración del edificio o terceros para permitir la ejecución de trabajos de instalación, tendido de cableado y adecuaciones físicas mínimas necesarias para la correcta prestación del servicio.

- Cualquier requerimiento adicional, ajuste técnico, actividad no prevista o modificación del alcance deberá ser gestionado mediante el correspondiente control de cambios, el cual podrá implicar ajustes en cronograma, costos y condiciones contractuales.

Condiciones específicas del servicio de soporte especializado

Adicionalmente, para la correcta prestación del servicio de soporte descrito en la Fase 7, se establecen las siguientes condiciones:

  - El servicio de soporte especializado se prestará sobre la infraestructura implementada en el marco del presente proyecto, conforme al alcance aprobado, y durante el periodo contractual definido.
  - La Entidad garantizará el acceso lógico y operativo a las plataformas, consolas de administración y sistemas necesarios para la prestación del servicio de soporte, de acuerdo con sus políticas internas de seguridad.
  - Las actividades de soporte se ejecutarán conforme a la clasificación de incidentes, priorizando la atención según su criticidad.
  - En caso de indisponibilidad temporal del recurso asignado al servicio por causas de fuerza mayor (incapacidad médica, calamidad, fuerza mayor debidamente justificada), se garantizará la continuidad del servicio, sin que ello implique modificación del alcance ni afectación contractual.
  - El servicio de soporte no interfiere ni reemplaza las funciones propias del personal interno de la Entidad, sino que actúa como soporte especializado complementario a la operación tecnológica existente.

17. Exclusiones del Alcance

La presente propuesta NO incluye:

1. Rediseño, ampliación o modificación de la arquitectura del firewall institucional, más allá de los ajustes estrictamente necesarios para la integración de los Access Points FortiAP-441K, el switch de acceso y los enlaces de Internet definidos en el alcance.

2. Implementación de servicios avanzados de seguridad, optimización o inspección de tráfico en el firewall, tales como reglas complejas, perfiles UTM adicionales, políticas de seguridad nuevas o rediseño de segmentación existente y otras configuraciones no contempladas en el alcance.
3. Suministro o instalación de equipos activos adicionales, distintos a los Access Points FortiAP-441K, el switch de acceso y los componentes expresamente definidos en esta propuesta.
4. Operación continua, monitoreo permanente o administración posterior a la puesta en producción de la red inalámbrica, del switch o de los enlaces de Internet, distintos al alcance definido en el apartado de la fase 7.

18. Cierre del Proyecto

La fase de cierre incluirá la validación final de los servicios entregados, la aceptación de entregables y la firma del acta de cierre. Se presentará un informe final con los logros alcanzados.