

FALTA DE GESTIÓN PARA LA VISUALIZACIÓN DEL TRAFICO DE LLAMADAS EN
UN NOC

SANTIAGO AVILA REINA

DIRECTOR

RAFAEL ORLANDO CUBILLOS SANCHEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACIÓN EN GESTÓN DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN
BOGOTÁ, 2023

Tabla De Contenido

INTRODUCCIÓN	6
1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.1 ARBOL DE PROBLEMAS	7
1.2 ¿QUÉ SE QUIERE SOLUCIONAR?	8
2. IDEACIÓN DE LA SOLUCIÓN	12
2.1 ¿POR QUÉ SE PLANTEA AHORA LA SOLUCIÓN?	13
2.2 SECTOR OBJETIVO	15
2.2.1 Definición del Sector	15
2.2.2 Descripción del Sector	16
2.2.3 Aplicaciones del sector	16
2.2.4. Relación de las Aplicaciones con la Propuesta	17
2.3 TENDENCIAS DEL SECTOR	17
2.4 ANALISIS DEL MERCADO	21
2.5 ARBOL DE OBJETIVOS	24
2.6 Introducción a la situación deseada	24
2.7 ¿Cuál es la situación deseada?	26
2.8 PROPUESTA DE VALOR	30
2.8.1 PERFIL DEL CLIENTE	31
2.8.2 Mapa de valor	37
2.8.3 Definición propuesta de valor	41
2.9 PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN	43
2.9.1 Análisis de solución	46
2.9.2 Identificación de tecnologías	49
3. CONCLUSIONES	52
REFERENCIAS	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas, elaboración propia.....	7
Figura 2. Organización y resumen de los procesos analizados, elaboración propia	12
Figura 3. Estructura organizacional del NOC en Tellza Inc., elaboración propia	14
Figura 4. Árbol de Objetivos, elaboración propia	24
Figura 5, Situación actual del NOC para monitoreo de los datos, elaboración propia ..	26
Imagen 6. Diagrama actual de monitoreo de infraestructura TI, elaboración propia	27
Imagen 7, Situación esperada, elaboración propia	29
Imagen 8. Perfil del cliente	32
Imagen 9, Definición Mapa de valor, elaboración propia.....	38
Imagen 10, Lienzo de la propuesta de valor, elaboración propia	43
Imagen 11. Implementación de ZABBIX para el monitoreo en la empresa TELLZA Inc, elaboración propia.....	44
Imagen 12. Clasificación de posibles soluciones, elaboración propia	47
Imagen 13. Implementación de nuevo sistema de monitoreo en Tellza Inc	49
Imagen 14. Monitoreo de dashboards para tráfico de Intermatica Intl, Digitaltalk platform	49
Imagen 15. Diagrama de bloque funcional de solución con IoT. Elaboración propia	50
Imagen 16. Arquitectura funcional de Zabbix. Zabbix.com.....	51
Imagen 17, Diagrama de procesos para desarrollo de soluciones con ayuda de la transformación digital	52

ACRÓNIMOS

NOC: Centro de operaciones de red (Por sus siglas en inglés).

ITIL: IT Infrastructure Library (Por sus siglas en inglés)

IoT: Internet de las cosas (Por sus siglas en inglés).

TIC: Sector de las tecnológicas de la información y las comunicaciones.

ITIC: Centro de innovación de tecnología de información

IA: Inteligencia artificial (Por sus siglas en inglés)

SND: Redes definidas por software (por sus siglas en inglés)

CRC: Comisión de Regulación de Telecomunicaciones.

INTRODUCCIÓN

En el último tiempo, hemos visto como las tecnologías han dado pasos considerables e importantes a nuevos modelos que antes se basaban solamente en diseños o una ruta a seguir, esto se ha visto abarcado en TI y sistemas digitales; en donde podemos apreciar como muchas empresas y operadores relacionados al área de la telefonía deben enfrentarse a la competencia presente en el momento y junto con ello mantener unas claras relaciones con diversos clientes y proveedores a nivel empresarial para poder ofrecer un servicio por medio de una plataforma que maneje todo el tráfico de datos gracias a las relaciones previamente establecidas. De tal manera que lo anterior indicado se logra con respecto al tiempo que se ofrece para la solución de problemas o las diferentes quejas dentro del servicio y a la relación de eficiencia que se le puede ofrecer al cliente.

En el país encontramos muchas empresas del área de las telecomunicaciones que cuentan con un desplazamiento a nivel mundial en donde podemos encontrar el Centro de Operaciones de Redes (NOC por sus siglas en inglés) donde se tiene como principal tarea el monitoreo del tráfico enviado por los clientes y en donde se deben ver las diferentes estadísticas proporcionadas de manera gráfica, muchas veces encontramos que no hay un manejo o control de esta información, por lo que no se evidencia un plan de mejora continua que permita analizar todos los datos recibidos de las llamadas hacia diferentes países, con el fin de ofrecer un servicio eficaz al usuario final y al cliente directo.

Uno de los conjuntos conocidos de buenas prácticas que se suelen emplear para el uso de los procesos de gestión es La Librería de infraestructura de IT (ITIL por sus siglas en inglés) en donde se pueden encontrar diferentes servicios que ayudan a diferentes compañías a encontrar nuevos estándares basados en procesos y la calidad del servicio para las operaciones de la empresa en el área de TI, esto con el fin de que los clientes y proveedores puedan adaptarse a nuevas infraestructuras y procesos ofrecidos por parte de la compañía.[1]

En la presente investigación buscaremos proponer diferentes mejoras para la correcta visualización del tráfico de llamadas y del manejo de procesos en el NOC teniendo en cuenta la referencia ITIL V3, en este caso enfocado a las empresas de Telefonía y poniendo como ejemplo la empresa TELLZA Communications, esto con la idea de implementar procesos que tengan una relevancia en el servicio y la gestión de los datos para la empresa.

1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 ARBOL DE PROBLEMAS

Con el fin de tener claridad sobre la deficiencia de procesos en el momento que los miembros de un Centro de Operaciones de Red deben visualizar los datos recopilados ya sea por un sistema integrado en la nube o un algoritmo de información que vea de manera gráfica como parte del soporte de redes, usaremos un árbol de problemas. [2]

Con esta herramienta conseguimos representar la situación definiendo las causas, el conflicto central y los efectos de cada uno de los problemas identificados para entender de manera coherente y específica las causas que nos llevan a profundizar en los efectos posteriores de la problemática a tratar.

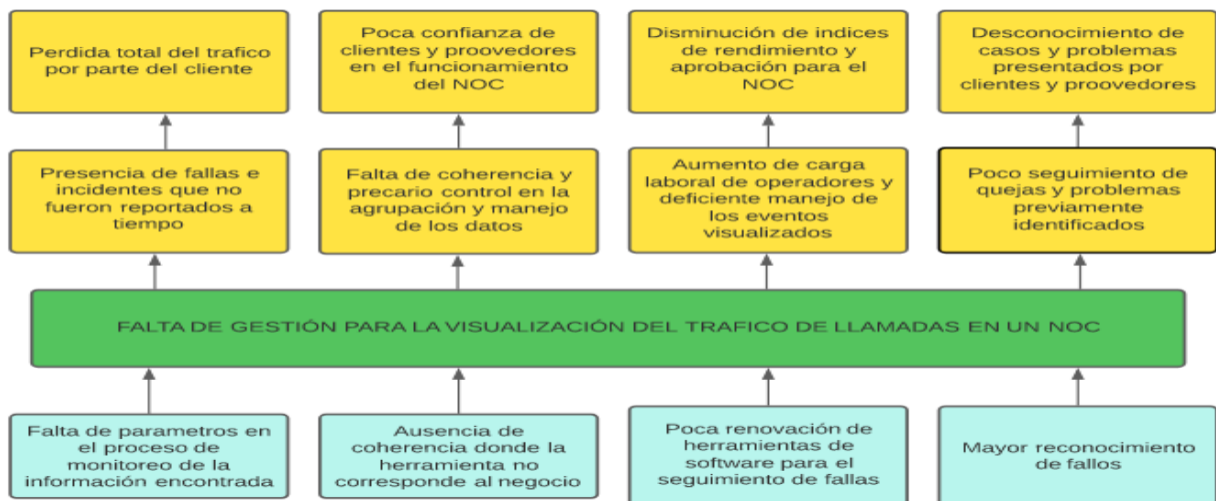


Figura 1. Árbol de problemas, elaboración propia.

1.2 ¿QUÉ SE QUIERE SOLUCIONAR?

En la siguiente sección analizaremos de manera detallada los diferentes componentes como lo son las causas y consecuencias establecidas previamente en el árbol de problemas, junto con ello se analizarán cada una de las secciones que se presentarán en la **figura 2**. Los cuales son la descripción, delimitación, definir y proponer. Las anteriores temáticas se usan con el fin de entender cada aspecto a solucionar y esto con el fin de llegar a una propuesta que permita evidenciar la solución del problema.

Causas:

- **Falta de parámetros en el proceso de monitoreo de la información encontrada:** Encontramos que En el área de las tecnológicas de la información y las comunicaciones (TIC) están cambiando y además se renuevan constantemente, lo cual puede dificultar el seguimiento a los datos que de igual manera van a generar un alto volumen de información comprometida ya que en el área de la seguridad de la información tiende a dar lugar a vulnerabilidades no detectadas o ciertos retrasos en la identificación de amenazas.
- **Ausencia de coherencia donde la herramienta no corresponde al negocio:** Encontramos que dentro del proceso de monitoreo la plataforma no nos brinda la información completa sobre el tráfico que se está presentando en vivo y en donde se pierde mucho tiempo en la detección de una falla y donde es difícil interpretar los datos que llegan por parte del cliente y hay una clara falta de seguimiento por parte de la herramienta utilizada
- **Poca renovación de herramientas de software para el seguimiento de fallas:** Las redes telefónicas suelen ser complejas y abarcan un flujo muy grande de datos e información. Al tratarse los problemas de manera manual se evidencian casos de manejo de falencias de forma muy superficial y que pueden pasarse por alto al o tener nuevas funciones dentro del software de la empresa que facilite los procesos de búsqueda de problemas y en donde no hay un camino de gestión

definido para el manejo de estas falencias y en donde evidenciamos el poco interés por parte de los centros de operaciones en ofrecer programas y herramientas que están limitando el uso de nuevas tendencias tecnológicas y al tiempo no reparan en costos para el soporte del sistema.

- **Mayor reconocimiento de fallos:** Para el monitoreo de datos no se tiene presente un claro control de las diferentes falencias que se llegan a presentar, es un proceso que se reconoce más por repetición que por un registro de los datos enviados por los clientes y que puede recurrir en fallas nuevas que no suelen ser analizadas o no se toman en cuenta.

Consecuencias:

- **Presencia de fallas e incidentes que no fueron reportados a tiempo:** Al manejarse una gran cantidad de datos se pueden presentar fallas de bajo nivel como hasta llegar a perder el tráfico en su totalidad, esto genera malestar en los clientes ya que no se tiene un tiempo límite para la resolución de problemas y esto deriva en más fallas en cuanto más pasa el tiempo.
- **Falta de coherencia y precario control en la agrupación y manejo de los datos:** Si los datos relevantes no se pueden visualizar de manera efectiva, los equipos de operaciones tendrán problemas para identificar y al tiempo resolver problemas críticos o patrones importantes en los datos, esto llevara a tomar decisiones incorrectas al momento de manejar las situaciones analizadas y genera desconfianza en el NOC por parte de los clientes y proveedores.
- **Aumento de trabajo de los miembros del NOC:** Se define por el tipo y el número de eventos que son identificados por los miembros del NOC, hay muchas falencias que pueden pasarse por alto por lo que va a generar un deficiente manejo de los procesos visualizados el cual va a generar un índice de rendimiento y aprobación por parte del NOC.

- **Poco seguimiento de quejas y problemas previamente identificados:** Al no tener un seguimiento claro de las tareas y de los miembros que manejan procesos específicos de monitoreo pueden verse diferentes fluctuaciones en el tráfico hacia diversos destinos y estos datos usualmente no se verifican sino hasta que ya se presentan demasiadas quejas importantes y esto genera un pésimo control y manejo de los datos que llega a generar dificultad en los diferentes tratos y relaciones que impactan de manera directa en clientes y proveedores.

Un NOC, es un centro de comando para diferentes administradores, en donde se puede visualizar y supervisar los datos de una red o infraestructura TI, esto con el fin de mantener un rendimiento óptimo y garantizar un funcionamiento constante de los servicios con el apoyo de herramientas de monitoreo. El fin es el detectar y solucionar de manera rápida los fallos evidenciados para reducir el tiempo de reparación y evitar amenazas al sistema.[3]

Actualmente, los centros de operaciones de red presentan una gran deficiencia al momento de visualizar los datos generados por la red. Según la 11ª encuesta anual sobre el costo del tiempo de inactividad realizada por la consultora del Centro de innovación de tecnología de información (ITIC por sus siglas en inglés), “el 40% de los encuestados estimó que el tiempo de inactividad y falencia en solución de problemas en una hora cuesta a sus organizaciones entre 1 y 5 millones de dólares” [4]. Este es un problema que a día de hoy no se ha podido solucionar y afecta el rendimiento de los procesos y el uso adecuado de la información dentro del sector de TI al tener una sobrecarga de datos de los cuales no se tiene un reporte a tiempo o una rápida visualización por parte de los administradores del NOC.

Las principales problemáticas se evidencian desde los cambios constantes dentro de la red, ya que, al estar en constante actualización, van a generar dificultad para el seguimiento de los datos que de igual manera tendrá un alto volumen de información comprometida y amenazas a la seguridad del sistema. De igual manera encontramos la falta de capacitación al momento de ver los datos, lo cual deja en evidencia los escasos

medios de visualización para determinar una rápida solución por parte de los administradores del NOC para el manejo de la información.

Otras problemáticas presentes son la falta de supervisión y de control de datos, ya que las redes de telecomunicaciones al abarcar diferentes protocolos y tecnologías hace que se delimite la información manejada para los usuarios finales y muestre la ausencia de procesos estratégicos regule el gran volumen de datos en el NOC. Y además tenemos la complejidad dentro de la infraestructura de operación, en donde no se han actualizado las herramientas de monitoreo de datos y esto limita el uso de nuevas tecnologías para el centro de operación.

En este momento conocemos a TI como un punto importante en el manejo de opciones de desarrollo empresarial, esto significa un crecimiento en el manejo de los diferentes servicios de TI que además ayuda a que muchas empresas puedan manejar sus recursos de manera eficaz con ayuda de las TI . ITIL es conocido globalmente como un grupo de elementos que gestionan las llamadas buenas prácticas dentro del campo de la gestión de servicios, este es el modelo que más se adapta a nivel mundial a las necesidades de las empresas.[5]

Teniendo en cuenta la información presentada y el marco seleccionado de ITIL V3 se buscara implementar un modelo de gestión de procesos operacionales para un NOC y los diferentes modelos de mejora continua en donde se evidenciara un plan completo para una propuesta de mejora junto con las diferentes herramientas de IoT que se tienen actualmente para el sistema de monitoreo de tráfico, esto con el fin de actualizar los modelos dentro de una organización y sobre todo establecer mejores relaciones y facilidades para los clientes y proveedores que van a permitir un cambio dentro de la empresa.

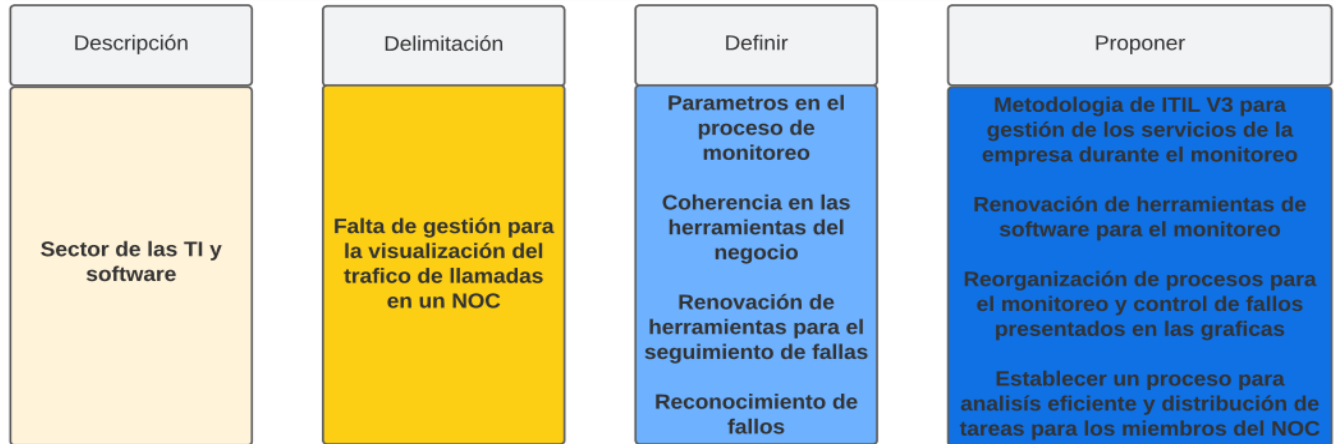


Figura 2. Organización y resumen de los procesos analizados, elaboración propia

El foco de acción que se desea abordar en la investigación hace referencia a la problemática de **“Los centros de red requieren la implementación de un modelo de gestión de servicios y renovación de herramientas para detectar durante el monitoreo las fallas que afecten el tráfico de redes telefónicas enviado por los clientes de la empresa”**.

2. IDEACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Teniendo en cuenta lo establecido dentro del árbol de problemas y la ruta de solución previamente identificada, en esta sección se busca entender cuáles son las tendencias actuales que están impactando en nuestra problemática, junto con ello analizamos el sector objetivo al cual se ira enfocado la investigación y con ello realizar un análisis del mercado y finalmente, analizaremos nuestro árbol de objetivos propuesto para utilizar un modelo de gestión con la ayuda de ITILV3 para los procesos de monitoreo del centro de redes en este caso para en la empresa Tellza como modelo a usar de los diferentes servicios TI a nivel local e internacional.

2.1 ¿POR QUÉ SE PLANTEA AHORA LA SOLUCIÓN?

Encontramos diversos factores que influyen actualmente en la renovación tecnológica y la necesidad de las empresas del área de las TI en hacer parte de nuevos caminos para el análisis de datos e información compartida por clientes y proveedores que debe manejarse por parte de un NOC para evitar fallos al momento de monitorear esta información, algunas de las tendencias que impactan en nuestra problemática son:

Costos Significativos: Dentro de la carencia de la gestión de datos dentro del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) nos ha llevado hacia el uso de nuevos costos significativos, como se menciona en la encuesta realizada por el ministerio de las TIC en donde señalaba que el tiempo de inactividad y la falta de resolución de problemas pueden costar a las organizaciones entre 1 y 5 millones de dólares durante una hora, Esto genera una urgencia para encontrar una solución a los altos costos que genera este problema. [6]

Complejidad de las Redes: Las redes de telecomunicaciones son cada vez más complejas y difíciles de utilizar, lo que hace que sea vital mejorar la visualización de datos para garantizar un rendimiento óptimo y una operación constante de los servicios administrados para los clientes directos de la empresa, por este motivo se debe tener en cuenta estrategias de gestión de red que anticipen posibles problemas no identificados. [7]

Nuevas Tecnologías Disponibles: La tecnología IoT y otras herramientas actuales de visualización de datos ofrecen oportunidades para abordar estos problemas de manera efectiva y eficiente. La disponibilidad de estas tecnologías actuales proporciona una solución viable para mejorar la gestión de datos en el sector TIC, algunos softwares como Polystar y Ayscom permiten el manejo de tecnología móvil de redes (2G-5G) optimizados para las redes de telefonía móvil. [8]

Adopción de Protocolos Estándar: La adopción de protocolos estándar en las TIC puede simplificar la gestión de datos en el NOC. Esto puede ser una tendencia a seguir

para garantizar la coherencia en la recopilación y el manejo de datos para que de esta manera se actualicen los procesos y distribución de tareas a seguir para el monitoreo y manejo de fallos.[9]



Figura 3. Estructura organizacional del NOC en Tellza Inc., elaboración propia

Nuevos Modelos de Negocio: Las tendencias en nuevos modelos de negocio en telecomunicaciones, como el 5G y las redes definidas por software (SDN), permiten cambiar la forma de la cual se gestionan los datos en el NOC y al mismo tiempo generar nuevas posibilidades de alianzas con clientes y proveedores dentro del sector para que de esta manera se evidencien mejoras de gestión y se apliquen nuevos procesos de desarrollo como la IA y modelos actuales de IoT. [10]

Seguridad Cibernética: En un entorno de datos en constante crecimiento, la seguridad cibernética es una tendencia crítica. La falta de supervisión y control de datos puede aumentar las vulnerabilidades a las amenazas de seguridad y comprometer la información privada que se utiliza en la empresa, por ende, es necesario buscar soluciones al manejo de datos en la red y como estos se están interpretando con los sistemas de seguridad actual de las empresas de telecomunicaciones. [11]

Monitoreo en Tiempo Real: La capacidad de monitorear en tiempo real es una tendencia crucial. Esto incluye la implementación de sistemas de notificaciones y alarmas

que permitan detectar problemas de manera instantánea para evaluar el tráfico de llamadas recibido en este caso para un NOC de telefonía.

La Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) ha indicado “Estrategias regulatorias y de monitoreo que maximicen el bienestar social y, específicamente, que velen por la protección de los derechos de los usuarios en aspectos tales como la calidad de los servicios de telecomunicaciones y junto con ello la recopilación de información desde la perspectiva de la demanda” Esto sabiendo que es muy importante entender las metas que puedan tener los usuarios finales cuando quieran conocer y entender acerca de los servicios de TI, junto con las características actuales en las que se encuentra la calidad del servicio.[12]

Actualización a estrategias metodológicas con ITIL: Las organizaciones de TI necesitan procesos de implementación para la resolución de tareas específicas y en el caso de un NOC la organización y monitoreo a partir del tráfico y las quejas presentadas por el cliente. Por medio de un marco de referencia como ITIL V3 se puede establecer un plan de desarrollo a seguir que muchas empresas de TI aún no consideran para organizar de manera ágil los procesos establecidos para asegurar negocios con clientes y proveedores en el sector de la telefonía. [13]

2.2 SECTOR OBJETIVO

2.2.1 Definición del Sector

Para entender el sector objetivo se refiere a la industria o área específica a la cual se dirige una empresa o propuesta. En este contexto, el sector objetivo se define como las TIC. Esta industria abarca una amplia gama de tecnologías y servicios con un amplio conocimiento y manejo de la información y las comunicaciones a nivel mundial, la telefonía ha sido un campo que a lo largo de los años ha sido muy importante para el desarrollo de investigaciones de redes móviles y de los diferentes modelos que las TI buscan mejorar día a día [14]

2.2.2 Descripción del Sector

El sector de las TIC es altamente dinámico y en constante evolución. Comprende empresas y organizaciones que se dedican al desarrollo, implementación y mantenimiento de tecnologías de información y comunicación. Esto incluye software, hardware, redes de telecomunicaciones, servicios en la nube y mucho más. El sector TIC es esencial en la era digital, ya que habilita la comunicación y la gestión de datos en todas las industrias.

El área de las TIC es altamente dinámica y está en constante evolución. Incluye empresas, organizaciones y profesionales que se dedican al desarrollo, creación y manejo de tecnologías relacionadas con los datos y las comunicaciones. Este sector abarca desde empresas de telecomunicaciones hasta desarrolladores de software, proveedores de internet, fabricantes de redes y mucho más. La innovación es una característica distintiva de este sector, y la rápida adopción de nuevas tecnologías es fundamental para mantenerse competitivo. [15]

2.2.3 Aplicaciones del sector

Las aplicaciones del sector de las TIC son vastas y se extienden a diversos sectores de la sociedad y la economía a nivel general. De esta manera se incluyen la infraestructura de las diferentes aplicaciones para un NOC y que de a poco han ido creciendo considerablemente dentro del sector. [16]

Las aplicaciones del sector TIC son diversas y abarcan una amplia variedad de campos. Algunas de las aplicaciones clave incluyen:

- Desarrollo de software y aplicaciones.
- Gestión de redes y seguridad cibernética.
- Servicios en la nube y almacenamiento de datos.
- Telecomunicaciones y conectividad.
- Automatización de procesos empresariales.

2.2.4. Relación de las Aplicaciones con la Propuesta

Para el contexto de nuestra propuesta, que se centra en la mejora de la interpretación de datos y visualización de errores para un NOC de una empresa de telefonía las aplicaciones mencionadas son cruciales. La propuesta busca abordar las deficiencias en la detección de errores, la capacitación del personal y la supervisión de datos en el sector de la telefonía y su información. Al mejorar estos aspectos, nuestra propuesta contribuirá a una gestión más efectiva de las redes de TIC y, en última instancia, a un sector más robusto y competitivo.

La propuesta en este contexto podría ser la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras en el campo de las TIC. Esto estaría directamente relacionado con el desarrollo de tecnologías de big data y todo el campo del análisis de datos en el sector. Asimismo, la propuesta podría abordar la mejora de la ciberseguridad para proteger los sistemas y datos de las empresas, lo que sería esencial en un mundo cada vez más digitalizado.

El sector objetivo de nuestra propuesta es la industria de las TIC, que engloba una amplia gama de tecnologías y servicios relacionados con la información y las comunicaciones. Nuestra propuesta se enfoca en abordar las deficiencias específicas en este sector para mejorar su eficiencia y eficacia. [17]

2.3 TENDENCIAS DEL SECTOR

El sector de las telecomunicaciones está en constante evolución, y los NOCs de telefonía deben estar al tanto de las últimas tendencias para mantenerse competitivos. Según un informe de KPMG Tendencias [18], el desarrollo del sector de las telecomunicaciones es clave para la transformación del tejido productivo y del bienestar de la sociedad. Durante la pandemia, el sector ha demostrado su potencia de fuego y ahora afronta un futuro plagado de desafíos, pero también de oportunidades. La digitalización se ha acelerado y esto es básico para la evolución de las empresas y la mejora del nivel de vida de los ciudadanos. El grado de inversión en infraestructuras que demanda este proceso es

colosal y va a requerir de manera creciente de la colaboración público-privada y de un apoyo sostenido del presupuesto del Estado.

En cuanto a las tendencias específicas para los NOCs de telefonía, una tendencia creciente es la optimización de los despliegues y estructuras de las torres [19]. Desde el diseño y el análisis de sistemas de comunicación complejos hasta el cumplimiento de los códigos de diseño del sector, una gran solución para reforzar la integridad de la ingeniería. Además, la tecnología 5G y posteriormente 6G deben dar respuesta a la demanda creciente de servicios cada vez más sofisticados pero asequibles a todo el mundo 1. El Gobierno también está apoyando al sector con un plan de inversiones por un valor cercano a los 20.000 millones que debe concretarse en multitud de proyectos [18].

Algunas de las tendencias clave incluyen:

- **Automatización:** La automatización es una tendencia fundamental en NOCs de telecomunicaciones. Las operaciones automatizadas permiten el monitoreo en tiempo real y la respuesta rápida a problemas de red, lo que mejora la eficiencia y reduce los tiempos de inactividad.
- **Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML):** La IA y el ML se utilizan para analizar grandes cantidades de datos de red y predecir posibles fallas o problemas. Estas tecnologías pueden ayudar a optimizar el rendimiento de la red y a tomar decisiones informadas.
- **Visualización avanzada:** Las gráficas y paneles de visualización avanzada son esenciales en un NOC. Se utilizan para mostrar datos en tiempo real y facilitar la identificación rápida de problemas. La visualización 3D y la realidad aumentada también están ganando importancia.

- **Monitoreo de la experiencia del usuario:** No se trata solo de supervisar el estado de la red, sino de medir la calidad de la experiencia del usuario final. Esto implica monitorear la calidad de las llamadas, la velocidad de la conexión y otros aspectos que afectan directamente a los clientes.
- **5G y Edge Computing:** La implementación de redes 5G y la computación en el borde (Edge Computing) están creando nuevas demandas y desafíos en el monitoreo de redes. Se necesitan herramientas y técnicas específicas para gestionar estas redes de próxima generación.
- **Ciberseguridad:** La seguridad de las redes es fundamental. Los NOCs deben incorporar medidas avanzadas de ciberseguridad para proteger la infraestructura y los datos de los usuarios.
- **Energía y sostenibilidad:** La eficiencia energética y la sostenibilidad son preocupaciones crecientes en la industria de las telecomunicaciones. Las soluciones de monitoreo pueden ayudar a optimizar el consumo de energía y reducir la huella ambiental.
- **Virtualización y SDN (Software Defined Networking):** La virtualización de funciones de red y la SDN permiten una gestión más flexible y escalable de la red. Los NOCs están adoptando estas tecnologías y requieren herramientas de monitoreo adaptadas.
- **Internet de las cosas (IoT):** Con el crecimiento de dispositivos IoT, el monitoreo de la red se vuelve más complejo. Los NOCs deben adaptarse para gestionar el aumento en la cantidad de dispositivos y la variedad de tipos de tráfico.
- **Actualización continua:** El sector de las telecomunicaciones evoluciona constantemente. Los NOCs deben mantenerse actualizados con las últimas tecnologías y tendencias para garantizar un rendimiento óptimo de la red.

En resumen, el monitoreo de gráficas en un NOC de telefonía se está volviendo más sofisticado y centrado en la automatización, la IA, la visualización avanzada y la experiencia del usuario. La adopción de tecnologías emergentes como 5G, Edge Computing y SDN también influirá en la forma en que se monitorean y gestionan las redes en el futuro

En el panorama empresarial actual, la gestión de redes y sistemas se ha vuelto una pieza fundamental para garantizar el funcionamiento sin contratiempos de las operaciones. Los NOC de telefonía desempeñan un papel central en esta tarea, siendo responsables de supervisar, mantener y optimizar la infraestructura tecnológica a niveles de servicio de llamadas. Estas siguientes son las tendencias de software a nivel de gestión y monitoreo de redes y las metodologías (comparadas a nivel de topologías de gestión):

SolarWinds Network Performance Monitor (NPM): SolarWinds plataforma ampliamente utilizada para el monitoreo de redes. Ofrece una amplia gama de características, incluyendo la detección de dispositivos, la supervisión del rendimiento, alertas personalizables y una interfaz de usuario intuitiva.

PRTG Network Monitor: PRTG es una plataforma de monitoreo de redes versátil y fácil de manejar que permite tener una amplia variedad de sensores predefinidos para supervisar diferentes aspectos de tu infraestructura.

Zabbix: Es una solución de código abierto. Zabbix es conocido por su flexibilidad y capacidad de personalización. Es relevante tener en cuenta que la elección de la plataforma adecuada también puede depender de factores como el presupuesto, la complejidad de la infraestructura, el nivel de soporte requerido y las características específicas que necesitas para tu organización. Antes de tomar una decisión, es recomendable realizar una evaluación detallada de las necesidades de monitoreo de la red y probar las soluciones en un entorno de prueba para asegurarnos de que se adapten

a tus requisitos. En este caso con la selección de calidad de prestación de servicio de las llamadas, reporte de caídas, intermitencias de las mismas, etc. [20]

2.4 ANALISIS DEL MERCADO

Para los NOC dentro del ámbito del manejo de datos es un campo en constante evolución, marcado por la creciente demanda de conectividad y la continua innovación tecnológica. En un estudio reciente de la industria [1], se destaca la importancia crítica de estos centros en el mantenimiento de una infraestructura de telecomunicaciones confiable y eficiente. La expansión de las redes 5G, en particular, ha impulsado una mayor presión sobre los NOC de datos de telefonía para gestionar el creciente tráfico de datos y garantizar la mejor calidad de los recursos y del servicio.

Un tema importante dentro de este sector es la integración de soluciones de automatización y análisis avanzados, como se menciona en investigaciones recientes [21]. La automatización de tareas rutinarias permite a los NOC operar de manera más eficiente, mientras que la IA y el aprendizaje independiente se utilizan para predecir y prevenir problemas en las redes antes que afecten a los usuarios. Esto no solo permite la mejora de la confianza del cliente, sino que también optimiza el uso de los recursos proporcionados por la red y reduce costos operativos.

La ciberseguridad es otra área crítica de enfoque en el análisis de este sector. Los NOC de datos de telefonía están invirtiendo en soluciones de seguridad avanzadas y vigilancia continua para mantener la integridad de los datos de los usuarios [22]. La sofisticación de las amenazas cibernéticas requiere una respuesta proactiva y una adaptación constante de las estrategias de seguridad para mantener la confianza del cliente y la mejora de la infraestructura de telecomunicaciones.

El análisis de mercado enfocado en la falta de herramientas de monitoreo del tráfico de datos de Telefonía debe abordar varios aspectos para comprender la relevancia del problema y la demanda de soluciones. Aquí hay un análisis general a considerar:

Tamaño del mercado: Evaluar el tamaño del mercado de NOCs de telefonía y proveedores de servicios de telecomunicaciones. Esto incluye tanto a nivel nacional como internacional. Identificar el número de operadores de telecomunicaciones que podrían enfrentar desafíos relacionados con la gestión del tráfico de llamadas en los centros de operación.

Tendencias del mercado: Investigar las tendencias actuales en la gestión de redes de telecomunicaciones, incluyendo el monitoreo de llamadas y el tráfico de voz. Nos enfocamos en Identificar las áreas de crecimiento en la industria de las telecomunicaciones, como la adopción de 5G, la expansión de servicios de voz sobre IP (VoIP) y la creciente demanda de calidad de servicio.

Problemas y desafíos: Analizar los desafíos que enfrentan los NOCs de telefonía en relación con la visualización y gestión del tráfico de llamadas, como la falta de visibilidad, la complejidad de las redes y la resolución de problemas de calidad de voz.

Competencia: Identificar a los competidores que ofrecen soluciones de gestión de tráfico de llamadas en NOCs, incluyendo proveedores de software de monitoreo de redes y servicios de consultoría en telecomunicaciones.

Demanda del cliente: Realizar encuestas o entrevistas con operadores de telecomunicaciones para comprender sus necesidades y desafíos específicos relacionados con la gestión del tráfico de llamadas. Junto con ello podemos evaluar la disposición de los clientes a invertir en soluciones que aborden la falta de gestión en este aspecto.

Regulaciones y estándares: Investigar las regulaciones y estándares relacionados con la gestión de llamadas y la calidad de servicio en las telecomunicaciones. Comprender cómo estas normativas pueden influir en la demanda de soluciones de gestión de tráfico de llamadas.

Innovación tecnológica: Evaluar las tecnologías emergentes que pueden impactar la gestión del tráfico de llamadas, como la inteligencia artificial, la analítica de datos, la automatización y la monitorización en tiempo real.

Oportunidades de mercado: Identificar nichos de mercado o segmentos de clientes específicos que pueden tener una necesidad urgente de soluciones de gestión de tráfico de llamadas, con ello evaluamos las oportunidades de expansión geográfica en mercados donde la falta de gestión de tráfico de llamadas es un problema común.

En base a este análisis de mercado, podemos determinar la viabilidad de desarrollar una solución que aborde la falta de gestión en la visualización del tráfico de llamadas en un NOC de telefonía y cómo encajaría en el panorama actual de la industria de las telecomunicaciones y principalmente en el manejo del tráfico de la información para el sector de las TI.

Nuestro reto creativo a desarrollar es: **¿Como se podría crear una plataforma que visualmente se genere un entorno con gráficos 3D y que nos entregue datos exactos en tiempo real y con eso interactuar con paneles que nos permita desplegar una amplia medida del estado de la calidad de la llamadas o enlaces telefónicos ofrecidos a los clientes?**

2.5 ARBOL DE OBJETIVOS

Luego de entender los puntos anteriores de la problemática que deseamos solucionar y analizando las tendencias y los sectores relacionados a un NOC en el área de telefonía y de forma más grande hacia el área de la Telefonía y las Telecomunicaciones nos encontramos con el árbol de objetivos en donde veremos los objetivos específicos junto con los fines que buscamos solucionar luego de concluida la investigación.

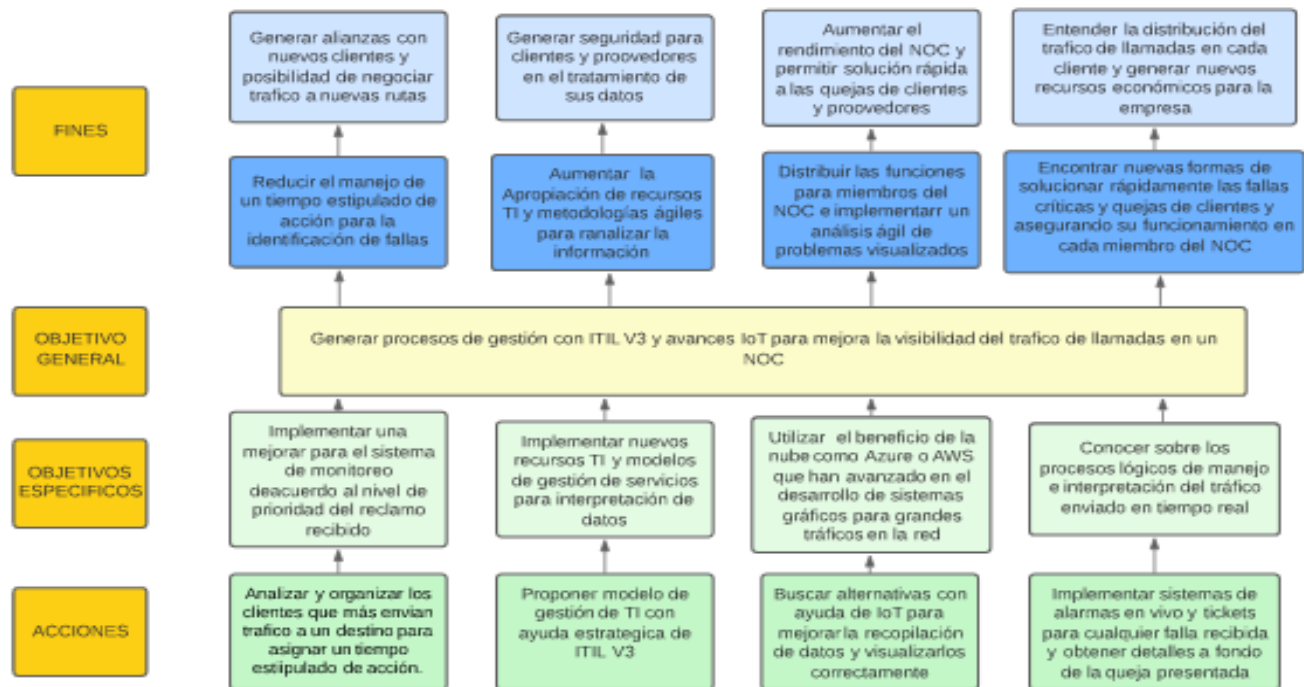


Figura 4. Árbol de Objetivos, elaboración propia

2.6 Introducción a la situación deseada

La gestión efectiva del tráfico de llamadas en un Centro de Operaciones de Red (NOC, por sus siglas en inglés) de telefonía es fundamental para garantizar la calidad y el rendimiento de los servicios de comunicación. La situación deseada para mejorar la falta de gestión en la visualización del tráfico de llamadas en un NOC de telefonía debe ser llevada por la implementación de un sistema integral y eficiente que permita monitorear, analizar y optimizar el flujo de llamadas de manera continua. Este sistema debería brindar a los operadores del NOC una visión en tiempo real de la red de

telecomunicaciones, identificar posibles problemas de congestión o fallas, y ofrecer soluciones proactivas para garantizar una experiencia de usuario ininterrumpida.

Además, en la situación deseada, se contarían con herramientas avanzadas de análisis de datos y algoritmos de inteligencia artificial que permitirían anticipar problemas antes de que impacten en la calidad del servicio. La automatización de tareas rutinarias y la generación de informes detallados ayudarían a los técnicos a tomar decisiones informadas y a optimizar la infraestructura de la red de telefonía. En última instancia, la situación ideal implicaría la mejora de la eficiencia operativa, la reducción de tiempos de respuesta ante problemas y una mayor satisfacción del cliente, contribuyendo así a la excelencia en la gestión del tráfico de llamadas en un NOC de telefonía.

Contamos que dentro de la solución debe ser capaz de proporcionar informes detallados sobre el tráfico de llamadas, lo que permitiría a los administradores de red identificar patrones y tendencias en el tráfico de llamadas y tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia de la red, todo esto implementado de manera grafica para que su análisis sea de una forma completa en donde de igual manera usaremos herramientas actuales relacionadas al IoT y modelos que simplifiquen el trabajo de los usuarios y de la misma manera poder ayudar a plantear las diferentes soluciones para un tráfico de un cliente hacia las llamadas que toma un proveedor y mantenerlo en constante monitoreo.

Existen varias soluciones populares para la gestión de tráfico en NOCs y mantener un control sobre el tráfico de red. Por ejemplo, ManageEngine OpManager es una solución de gestión de redes que proporciona una amplia gama de herramientas para monitorear y administrar redes de TI. OpManager incluye una función de monitoreo de VoIP que permite a los administradores de red monitorear el tráfico de llamadas en tiempo real y recibir alertas instantáneas en caso de problemas. Otra solución popular es Teldat, que ofrece una plataforma de gestión de redes que incluye herramientas para monitorear y administrar el tráfico de llamadas. Teldat también proporciona informes detallados sobre el tráfico de llamadas, lo que permite a los administradores de red identificar patrones y tendencias en el tráfico de llamadas y tomar decisiones informadas para mejorar la eficiencia de la red. [23]

2.7 ¿Cuál es la situación deseada?

La situación actual que se presenta para el monitoreo de datos de un NOC se basa en una serie de procesos organizados para que todos los miembros de la empresa conozcan y sepan acerca de los procesos ideados para cliente y proveedor ya que todo el tráfico de llamadas es importante para mantener una sana relación con los miembros externos de la empresa en donde junto con ello se realiza un proceso previo de análisis de la información que obtenemos y con base en eso interpretamos la información de una manera adecuada y óptima para todas las partes interesadas.

Como parte de los diferentes procesos manejados en empresas de Telefonía encontramos un paso a seguir según las funciones de cada uno de los integrantes del NOC, estos los encontramos en el siguiente esquema:

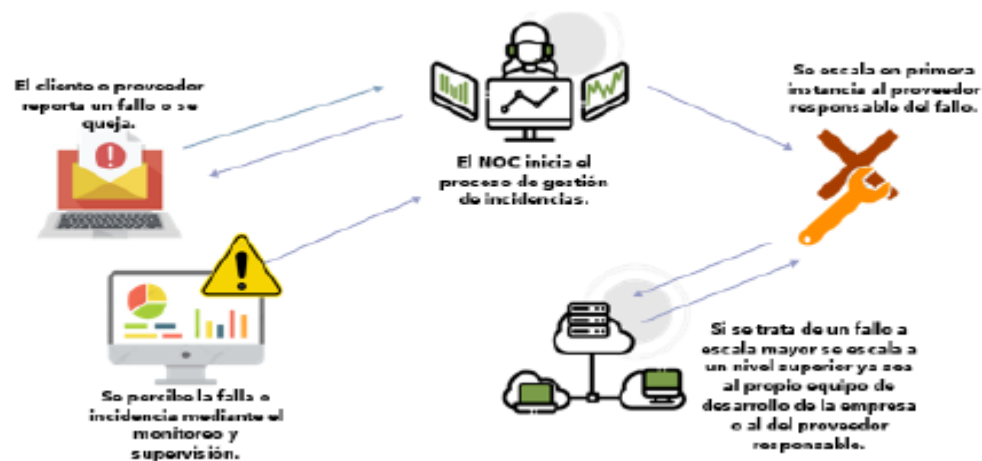


Figura 5, Situación actual del NOC para monitoreo de los datos, elaboración propia

Teniendo en cuenta el esquema anterior podemos encontrar que actualmente se basa la información según el cliente o proveedor reporte una falla para la empresa, luego de esto los miembros del NOC inician un proceso conocido como la “gestión de incidencias” que busca mitigar y controlar todas las fallas presentadas que no hacen parte de un servicio ofrecido previamente y que puede junto con ello detectar si hay anomalías presentes y restaurarlas a un nivel inicial para que encontremos la solución ya sea por medio de monitoreo o de la supervisión de la información.

Luego de detectar la falla por medio de las gráficas, procedemos a realizar un primer escalamiento hacia el proveedor que está teniendo problemas y en donde nosotros compartimos la información recopilada previamente que ya fue vista en las gráficas, pero esta información a veces puede ser incompleta y no nos indica por completo la forma de resolución para este tipo de fallas, lo que nos lleva a un proceso con limitaciones de tiempo de respuesta y que puede afectar a corto plazo la confianza del cliente, además sabemos que dependiendo el nivel de la falla esta puede ser escalada al desarrollador directo de la empresa o a los responsables del área de solución de problemas. Por ende, las gráficas de monitoreo nos proporcionan una idea inicial de la falla presentada en tiempo real, pero carece de la información completa que puede servir para resolver problemas de manera rápida y eficiente, un proceso metodológico que puede ser renovado para solucionar nuestro problema.

Otra manera de conocer el problema actual lo encontramos con el monitoreo de fallas de TI, siendo un esquema general de los procesos desarrollados dentro de la fase de monitoreo y recopilación de información.

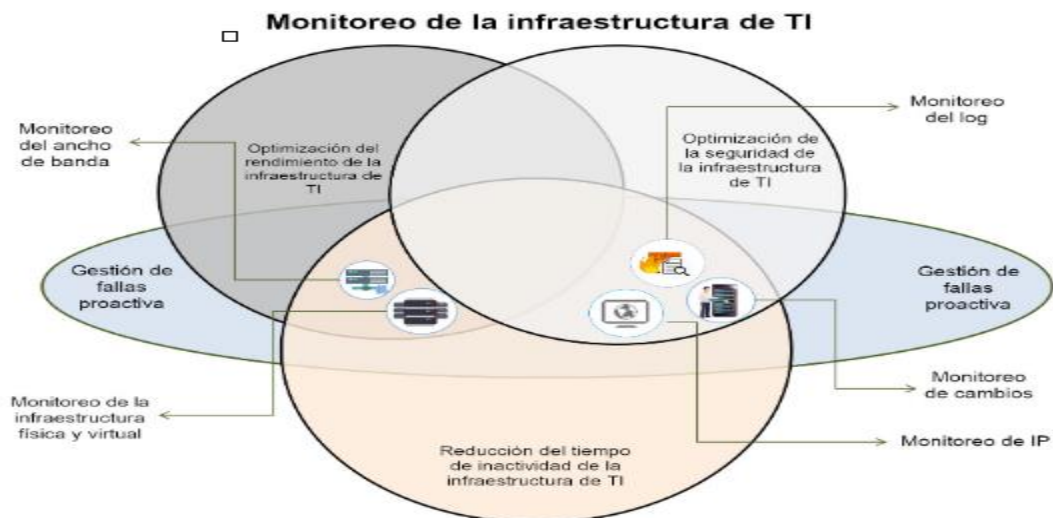


Imagen 6. Diagrama actual de monitoreo de infraestructura TI, elaboración propia

Hablando de la situación esperada, encontramos que hay procesos que podemos mejorar con ayuda de los sistemas actuales de Cloud e IoT que nos permiten tener

herramientas que mejoran la interpretación de datos en las gráficas de monitoreo, esta situación puede encontrarse representada en diferentes aspectos a desarrollar:

Implementación de Herramientas de Visualización Avanzada: Una situación esperada podría ser la inversión en herramientas de visualización de datos avanzadas y soluciones de Business Intelligence (BI) diseñadas específicamente para el monitoreo de redes de telefonía. Estas herramientas proporcionarían:

Gráficas Interactivas: Herramientas que permiten a los operadores de NOC explorar gráficas interactivas para obtener una visión detallada de los datos. Esto incluye la capacidad de hacer zoom, filtrar datos y ver información en tiempo real.

Paneles Personalizados: La creación de paneles de control personalizados que muestren datos críticos de una manera fácil de entender. Estos paneles pueden estar adaptados a las necesidades específicas de la operación.

Alertas y Notificaciones: La configuración de alertas y notificaciones automatizadas basadas en umbrales predefinidos. Cuando se superan estos umbrales, se envían alertas inmediatas al personal del NOC para abordar problemas potenciales.

Integración de Datos en Tiempo Real: Integración de datos en tiempo real de múltiples fuentes, lo que permite a los operadores supervisar el tráfico de voz, datos y otros servicios en una sola vista.

Capacidad de Análisis Avanzado: Herramientas de análisis avanzado que ayudan a identificar tendencias, patrones y anomalías en los datos de tráfico de llamadas y datos. Esto podría incluir la detección de congestiones, picos de tráfico o problemas de calidad de servicio.

Facilidad de Personalización: La capacidad de personalizar los informes y gráficos para satisfacer las necesidades específicas del NOC y de la organización. Los operadores pueden crear vistas personalizadas según su rol y responsabilidades.

Capacidades de Colaboración: Incorporación de funciones de colaboración que permiten a los operadores compartir información y discutir problemas en tiempo real, lo que facilita una respuesta más rápida a las incidencias.

Capacidades Predictivas: La inclusión de modelos de predicción basados en inteligencia artificial y machine learning para anticipar problemas potenciales antes de que afecten a la red.

La implementación de estas herramientas de visualización avanzada y capacidades de análisis mejoraría significativamente la interpretación de gráficas en un NOC de telefonía. Los operadores tendrían acceso a datos más claros, estarían mejor equipados para tomar decisiones informadas y responder de manera más eficiente a los problemas de la red. Además, las capacidades de análisis avanzado permitirían una mayor proactividad en la gestión de la red y la resolución de problemas.

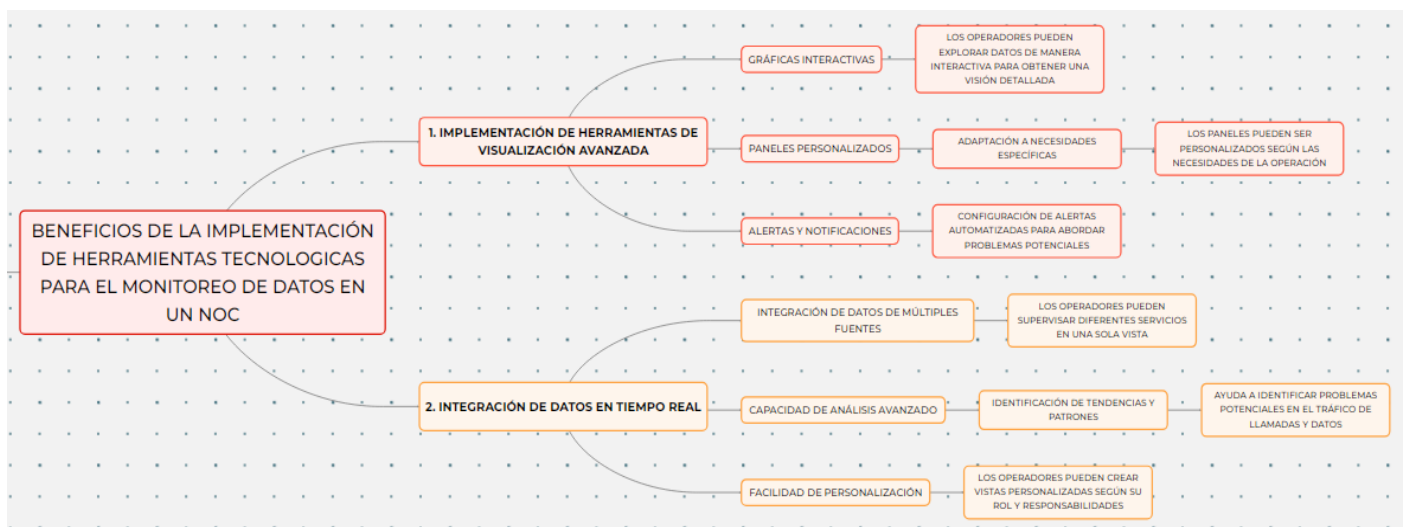


Imagen 7, Situación esperada, elaboración propia

2.8 PROPUESTA DE VALOR

En el dinámico entorno de las operaciones de red, la gestión efectiva del tráfico de llamadas es fundamental para garantizar un rendimiento óptimo y una experiencia del usuario sin inconvenientes. Sin embargo, nos encontramos ante un desafío crítico: la falta de una adecuada gestión para la visualización del tráfico de llamadas en un Centro de Operaciones de Red. La ausencia de herramientas y procesos eficientes para monitorear y analizar el flujo de llamadas puede tener repercusiones significativas en la calidad del servicio, la detección temprana de problemas y la toma de decisiones informada. En esta propuesta, exploraremos las deficiencias actuales en la gestión de la visualización del tráfico de llamadas en un NOC y presentaremos una solución integral que optimice la supervisión, proporcionando así un enfoque proactivo y eficiente para enfrentar los desafíos emergentes en las comunicaciones.

Adicionalmente, la carencia de una visualización clara y detallada del tráfico de llamadas en el NOC limita la capacidad de los operadores para identificar patrones, tendencias y anomalías en tiempo real. La falta de herramientas avanzadas de análisis y representación gráfica dificulta la rápida identificación de congestiones, fallas en la red o picos inusuales en la demanda de servicios, lo que impacta directamente en la capacidad de respuesta ante eventos críticos. La necesidad de una solución integral se vuelve aún más evidente en un entorno donde la complejidad de las redes de comunicación continúa aumentando, y donde la rapidez en la detección y resolución de problemas se ha convertido en un factor determinante para la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa. En este contexto, abordar la falta de gestión para la visualización del tráfico de llamadas se convierte en un imperativo estratégico para las organizaciones que buscan mantenerse a la vanguardia en un mercado altamente competitivo.

En un mundo cada vez más interconectado y digitalizado, la gestión eficiente de los datos y la calidad de los servicios de telefonía y telecomunicaciones son fundamentales. En este contexto, nuestra propuesta de valor busca abordar las deficiencias en la gestión de datos en los Centros de Operaciones de Red (NOC) de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Basándonos en un profundo entendimiento de las

tendencias y desafíos del sector, nos comprometemos a ofrecer soluciones tecnológicas innovadoras que revolucionen la visualización y supervisión de datos en tiempo real. Nuestra misión es impulsar la eficiencia, la calidad de las llamadas y la seguridad cibernética en el campo de la telefonía y las telecomunicaciones, brindando un valor añadido a las empresas del sector y asegurando un rendimiento sólido en un entorno digital en constante evolución.

2.8.1 PERFIL DEL CLIENTE

Nuestro cliente objetivo se encuentra en el sector de las telecomunicaciones y operaciones de red, liderando o siendo parte fundamental de un Centro de Operaciones de Red (NOC). Este perfil abarca desde proveedores de servicios de telecomunicaciones hasta empresas con redes internas complejas y extensas. En particular, nos dirigimos a aquellos profesionales responsables de la supervisión y gestión del tráfico de llamadas en tiempo real, así como a los encargados de la toma de decisiones estratégicas relacionadas con el rendimiento de la red y la calidad del servicio.

Este cliente enfrenta desafíos específicos derivados de la falta de una gestión efectiva para la visualización del tráfico de llamadas en el NOC. La complejidad creciente de las redes de comunicación y la necesidad de mantener una alta disponibilidad y calidad de servicio hacen que la capacidad para identificar y abordar rápidamente problemas relacionados con el tráfico de llamadas sea crucial. Nuestra solución está diseñada para satisfacer las demandas de este cliente, ofreciéndoles herramientas avanzadas de monitorización, análisis y visualización que permitan una toma de decisiones informada y proactiva, garantizando así la eficiencia operativa y la satisfacción del usuario final.

Ahora analizaremos el perfil del cliente y definiremos cada uno de sus parámetros a manejar dentro de sus necesidades, expectativas y tareas.

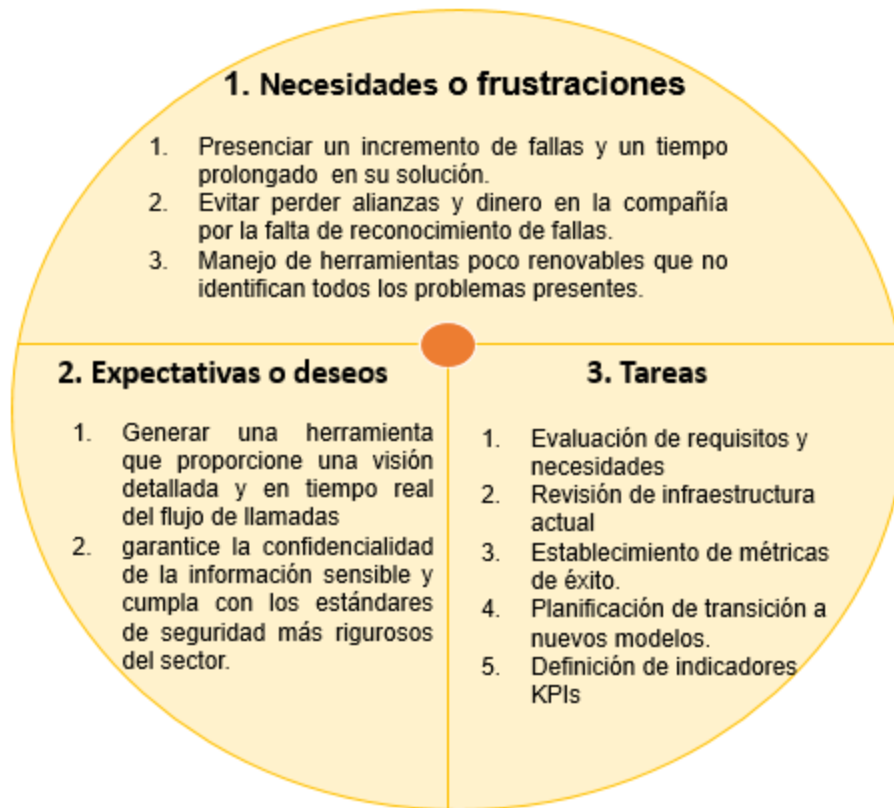


Imagen 8. Perfil del cliente

- **Necesidades o frustraciones:**

Las necesidades y frustraciones del cliente frente a la falta de gestión para la visualización del tráfico de llamadas en el NOC pueden ser diversas y tienen un impacto directo en la eficiencia operativa y la calidad del servicio. Algunas de estas necesidades y frustraciones incluyen:

Detección Proactiva de Problemas:

Necesidad: Identificar y abordar proactivamente problemas en el tráfico de llamadas antes de que afecten la calidad del servicio.

Frustración: La falta de herramientas efectivas dificulta la identificación temprana de congestiones, caídas en el rendimiento o eventos anómalos.

Análisis en Tiempo Real:

Necesidad: Acceder a información en tiempo real sobre el flujo de llamadas para tomar decisiones informadas y rápidas.

Frustración: La falta de visibilidad en tiempo real limita la capacidad de reacción ante eventos críticos y afecta la experiencia del usuario final.

Personalización y Adaptabilidad:

Necesidad: Contar con una solución adaptable a la infraestructura específica de la red y que se pueda personalizar según las necesidades del cliente.

Frustración: Soluciones genéricas que no se ajustan a la topología y requisitos específicos de la red, dificultando su implementación efectiva.

Capacitación Efectiva del Personal:

Necesidad: Disponer de recursos de capacitación efectivos para que el personal del NOC pueda utilizar las nuevas herramientas de gestión.

Frustración: La falta de capacitación adecuada puede llevar a la subutilización de las herramientas y a una implementación menos eficiente.

Seguridad de la Información:

Necesidad: Garantizar la seguridad de la información y la protección de los datos sensibles relacionados con el tráfico de llamadas.

Frustración: La preocupación por la seguridad puede ser una barrera para la adopción de soluciones si no se abordan adecuadamente.

Escalabilidad y Sostenibilidad:

Necesidad: Contar con una solución que sea escalable y sostenible a medida que la infraestructura de la red evoluciona.

Frustración: Soluciones que no pueden crecer junto con las demandas cambiantes de la red, lo que resulta en inversiones a corto plazo.

Interfaz Intuitiva y Facilidad de Uso:

Necesidad: Utilizar una interfaz intuitiva y fácil de usar que agilice la adopción por parte del personal del NOC.

Frustración: Interfaz complicada y difícil de navegar, lo que puede generar resistencia al cambio y dificultar la integración de la nueva solución.

La comprensión de estas necesidades y frustraciones es crucial para desarrollar una solución que aborde de manera efectiva los desafíos específicos que enfrenta el cliente en su gestión del tráfico de llamadas en el NOC. Al satisfacer estas necesidades, la solución puede proporcionar un valor significativo y mejorar la experiencia general del cliente.

- **Expectativas y deseos:**

Las expectativas y deseos del cliente en el caso actual, donde se enfrenta a la falta de gestión para la visualización del tráfico de llamadas en un NOC, son fundamentales para definir el éxito de la solución propuesta. Estos incluyen:

Detección Proactiva y Resolución Rápida: El cliente espera una solución que detecte proactivamente problemas en el tráfico de llamadas y permita una resolución rápida antes de que afecten la calidad del servicio.

Visualización en Tiempo Real y Análisis Detallado: La expectativa es contar con herramientas que proporcionen una visualización en tiempo real del flujo de llamadas y análisis detallados para una toma de decisiones informada.

Personalización y Adaptabilidad: Se espera una solución que sea altamente personalizable y adaptable a la infraestructura única de la red del cliente, para cumplir con sus requisitos específicos.

Capacitación Efectiva: El cliente desea recursos de capacitación claros y efectivos para asegurar que su personal en el NOC pueda utilizar plenamente las nuevas herramientas y funciones.

Seguridad Integral de la Información: La seguridad de la información es una prioridad, por lo que el cliente espera que la solución implemente medidas robustas para proteger los datos sensibles relacionados con el tráfico de llamadas.

Escalabilidad y Sostenibilidad: Se espera que la solución sea escalable y sostenible a lo largo del tiempo, adaptándose a los cambios en la infraestructura de la red y asegurando una inversión a largo plazo.

Interfaz Intuitiva y Automatización: Una interfaz de usuario intuitiva y herramientas de automatización son deseadas para facilitar la adopción y el uso diario, mejorando así la eficiencia operativa del NOC.

Integración con KPIs Específicos: El cliente espera que la solución se integre sin problemas con los indicadores clave de rendimiento (KPIs) específicos de su entorno, permitiendo una monitorización precisa y una evaluación efectiva del rendimiento de la red.

Al abordar estas expectativas y deseos, la solución propuesta puede satisfacer las necesidades específicas del cliente y proporcionar un valor significativo en la gestión del tráfico de llamadas en el entorno del NOC.

- **Tareas:**

Antes de implementar nuestra solución para la gestión de tráfico de llamadas en el NOC, el usuario deberá llevar a cabo una serie de tareas clave para garantizar una integración efectiva y aprovechar al máximo los beneficios ofrecidos. Estas tareas incluyen:

Evaluación de Requisitos y Necesidades: Realizar un análisis exhaustivo de los requisitos específicos de la red y las operaciones del NOC, junto con ello Identificar las necesidades particulares en cuanto a monitorización, análisis y visualización del tráfico de llamadas.

Revisión de la Infraestructura Actual: Evaluar la infraestructura de red existente, identificando posibles limitaciones o áreas de mejora y comprender la topología de la red y los puntos críticos que requieren una atención especial.

Definición de Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs): Determinar los KPIs relevantes para medir el rendimiento y la calidad del servicio en el contexto específico de las llamadas de voz y además establecer umbrales y métricas que ayudarán a identificar eventos anómalos o degradaciones en el rendimiento.

Capacitación del Personal: Proporcionar capacitación al personal del NOC sobre las nuevas herramientas y procesos que se implementarán y con ello asegurarse de que el equipo esté familiarizado con las funcionalidades clave y sea capaz de interpretar la información proporcionada por la solución.

Configuración de la Solución: Personalizar la solución de acuerdo con los requisitos específicos de la red y los objetivos del NOC y configurar alertas y notificaciones para eventos críticos, estableciendo protocolos claros de respuesta.

Establecimiento de Políticas de Seguridad: Definir políticas de seguridad para proteger la información sensible y garantizar la integridad de los datos y con ello implementar medidas de seguridad que cumplan con los estándares y regulaciones del sector.

Planificación de la Transición: Desarrollar un plan de transición que minimice el impacto en las operaciones diarias durante la implementación y así poder considerar la posibilidad de fases de prueba para validar la solución antes de una adopción completa.

Establecimiento de Métricas de Éxito: Definir métricas y criterios de éxito que permitan evaluar el rendimiento y los beneficios de la solución después de la implementación.

Establecer un proceso para realizar revisiones periódicas y ajustes según sea necesario. Al abordar estas tareas de manera diligente, el usuario estará mejor preparado para integrar la solución de gestión de tráfico de llamadas de manera efectiva en su entorno operativo, maximizando así los resultados positivos y la eficiencia de sus operaciones.

2.8.2 Mapa de valor

El mapa de valor para la situación actual destaca una oferta integral diseñada para abordar las necesidades y frustraciones específicas del cliente frente a la falta de gestión para la visualización del tráfico de llamadas en su Centro de Operaciones de Red (NOC). Se destaca la capacidad de nuestra solución para ofrecer una detección proactiva de problemas en tiempo real, permitiendo a los profesionales identificar y resolver desafíos en el tráfico de llamadas antes de que afecten la calidad del servicio. Este enfoque proactivo asegura operaciones continuas y eficientes.

La propuesta añade un valor significativo al proporcionar herramientas analíticas y visualización en tiempo real del flujo de llamadas. Esta característica no solo empodera a los usuarios con información detallada para la toma de decisiones informadas, sino que también optimiza el rendimiento general de la red. La flexibilidad y adaptabilidad de nuestra solución son destacadas, ya que se ajusta a la infraestructura única de cada red,

permitiendo implementaciones eficientes y personalizadas que se alinean con las necesidades específicas del cliente.

La interfaz intuitiva y la automatización de alertas resaltan la experiencia del usuario, acelerando la adopción y mejorando la eficiencia operativa al proporcionar respuestas rápidas a eventos críticos. La integración con indicadores clave de rendimiento específicos del cliente cierra el círculo, permitiendo una monitorización precisa y una evaluación efectiva del rendimiento de la red. Este mapa de valor subraya cómo nuestra propuesta no solo aborda los desafíos actuales, sino que también proporciona un conjunto holístico de características avanzadas para destacar en el entorno dinámico de las telecomunicaciones.

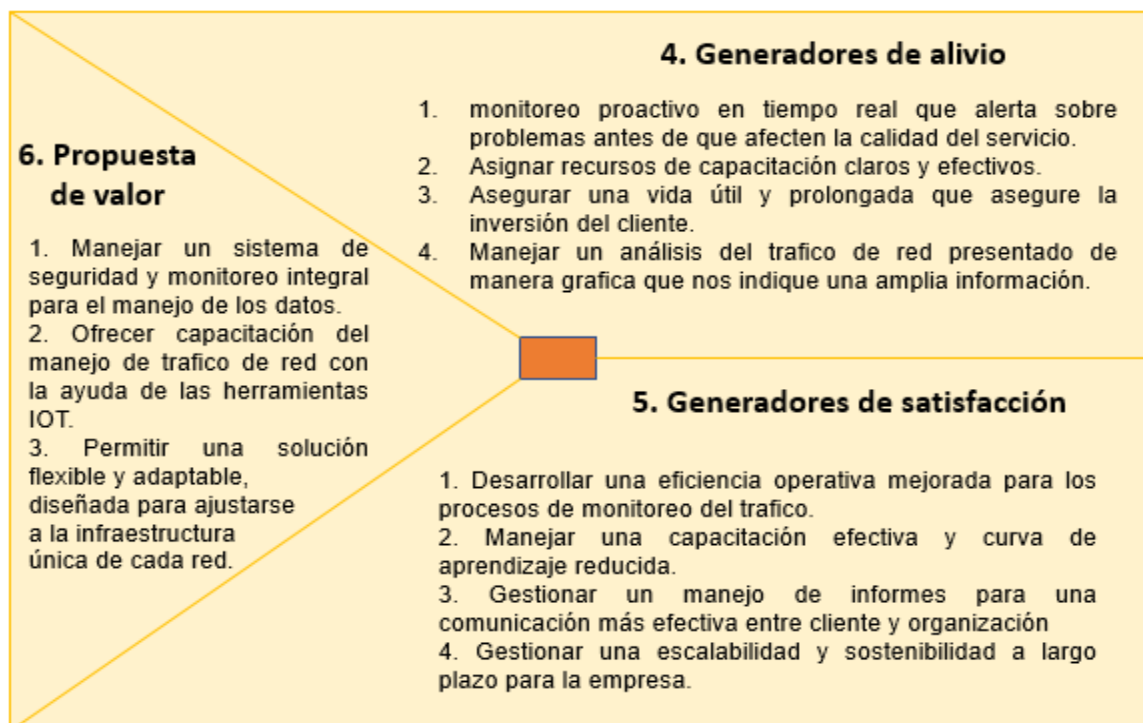


Imagen 9, Definición Mapa de valor, elaboración propia

- **Generadores De Alivio:**

Los generadores de alivio para el caso actual, centrado en la falta de gestión para la visualización del tráfico de llamadas en un NOC, se centran en mitigar las frustraciones

y satisfacer las necesidades específicas del cliente. Aquí están algunos generadores clave de alivio:

Detección Proactiva de Problemas: Monitoreo en tiempo real y alertas proactivas que permiten a los profesionales del NOC identificar y abordar rápidamente cualquier problema en el tráfico de llamadas antes de que impacte negativamente en la calidad del servicio.

Análisis en Tiempo Real: Herramientas analíticas avanzadas y visualización en tiempo real que proporcionan una comprensión detallada y rápida del flujo de llamadas, permitiendo decisiones informadas y eficaces.

Adaptabilidad y Personalización: Solución flexible y adaptable que se ajusta a la infraestructura única de cada red, eliminando las limitaciones y permitiendo una implementación eficiente y personalizada según las necesidades específicas del cliente.

Capacitación Efectiva del Personal: Recursos de capacitación claros y efectivos que garantizan que el personal del NOC se familiarice rápidamente con las nuevas herramientas, reduciendo la curva de aprendizaje y maximizando la eficiencia operativa.

Seguridad de la Información: Implementación de medidas robustas de seguridad de la información para proteger los datos sensibles, generando confianza y eliminando preocupaciones relacionadas con la integridad y confidencialidad de la información.

Escalabilidad y Sostenibilidad: Solución escalable y sostenible que evoluciona con la infraestructura de la red, asegurando que la inversión realizada tenga una vida útil prolongada y pueda adaptarse a cambios futuros.

Interfaz Intuitiva y Automatización: Interfaz de usuario intuitiva y herramientas de automatización que simplifican las operaciones diarias del NOC, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo la resistencia al cambio.

Integración con KPIs Específicos: Integración perfecta con los indicadores clave de rendimiento específicos del cliente, facilitando la monitorización precisa y la evaluación efectiva del rendimiento de la red.

Estos generadores de alivio buscan abordar de manera directa las áreas de preocupación del cliente, proporcionando soluciones específicas que mejoren la gestión del tráfico de llamadas en el entorno del NOC.

- **Generadores de satisfacción:**

Los generadores de satisfacción para el caso actual, que se centra en la falta de gestión para la visualización del tráfico de llamadas en un NOC, están diseñados para brindar una experiencia positiva al cliente y cumplir con sus expectativas. Aquí se presentan algunos generadores clave de satisfacción:

Eficiencia Operativa Mejorada: La detección proactiva y en tiempo real de problemas, junto con herramientas analíticas avanzadas, mejora significativamente la eficiencia operativa al permitir respuestas rápidas y decisiones informadas.

Personalización y Adaptabilidad: La capacidad de personalización y adaptabilidad de la solución a la infraestructura única de cada red satisface la necesidad de una solución que se ajuste a las especificidades del cliente.

Capacitación Efectiva y Curva de Aprendizaje Reducida: Recursos de capacitación claros y efectivos reducen la curva de aprendizaje, permitiendo que el personal del NOC aproveche rápidamente todas las funcionalidades de la solución, generando satisfacción a nivel del usuario.

Seguridad y Confianza: La implementación de medidas robustas de seguridad genera confianza al proteger los datos sensibles, contribuyendo a la satisfacción del cliente al abordar preocupaciones de seguridad.

Escalabilidad y Sostenibilidad a Largo Plazo: La solución escalable y sostenible proporciona tranquilidad al cliente al asegurar que su inversión se adapte a las cambiantes necesidades de la infraestructura de red a lo largo del tiempo.

Interfaz Intuitiva y Automatización: Una interfaz de usuario intuitiva y herramientas de automatización simplifican las tareas diarias, contribuyendo a una experiencia de usuario más positiva y una mayor satisfacción.

Integración con KPIs Específicos: La integración perfecta con los KPIs específicos del cliente facilita la monitorización precisa, lo que contribuye a una evaluación efectiva del rendimiento y la satisfacción general con la solución.

Estos generadores de satisfacción se combinan para ofrecer una solución que no solo resuelve los desafíos actuales del cliente, sino que también mejora su experiencia operativa y cumple con sus expectativas, contribuyendo así a la satisfacción general del cliente en el manejo del tráfico de llamadas en el NOC.

2.8.3 Definición propuesta de valor

Nuestra propuesta de valor se destaca al abordar de manera integral las necesidades y desafíos clave que enfrentan los profesionales de las telecomunicaciones y operaciones de red que operan en Centros de Operaciones de Red (NOC). Enfrentar la falta de gestión para la visualización del tráfico de llamadas es crucial, y lo hacemos ofreciendo capacidades avanzadas de monitoreo en tiempo real. Esto posibilita la detección proactiva de problemas antes de que impacten en la calidad del servicio, asegurando operaciones continuas y eficientes.

La propuesta se distingue por proporcionar herramientas analíticas y visualización en tiempo real del flujo de llamadas. Esto permite a los usuarios tomar decisiones informadas de manera rápida, optimizando así el rendimiento de la red. Además, nos destacamos por nuestra solución flexible y adaptable, diseñada para ajustarse a la

infraestructura única de cada red. Esto no solo permite una implementación eficiente sino también una personalización que se alinea específicamente con las necesidades de cada cliente.

La capacitación efectiva del personal del NOC es un componente esencial de nuestra propuesta. Ofrecemos recursos claros y efectivos para garantizar que el personal pueda aprovechar al máximo las herramientas de gestión, maximizando su eficacia operativa. La seguridad de la información es una prioridad, con medidas robustas para proteger los datos sensibles. Además, nos destacamos por ser una solución escalable y sostenible que crece con la infraestructura de la red, asegurando una inversión a largo plazo.

La interfaz intuitiva y la automatización de alertas son elementos clave, acelerando la adopción por parte del personal del NOC y mejorando la eficiencia operativa al proporcionar respuestas inmediatas a eventos críticos. La integración con indicadores clave de rendimiento específicos del cliente es una característica distintiva, permitiendo una monitorización precisa y una evaluación efectiva del rendimiento de la red. En resumen, nuestra propuesta no solo resuelve los desafíos actuales en la gestión del tráfico de llamadas, sino que también proporciona un conjunto completo de herramientas avanzadas y adaptativas para destacar en el entorno dinámico de las telecomunicaciones.

Lienzo de la Propuesta de Valor



Imagen 10, Lienzo de la propuesta de valor, elaboración propia

2.9 PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

En el dinámico mundo de las telecomunicaciones, la gestión eficiente del tráfico de llamadas es esencial para garantizar la calidad de servicio y la satisfacción del cliente. Los Centros de Operaciones de Red (NOC) desempeñan un papel crucial en esta tarea al supervisar y mantener la infraestructura de red. Sin embargo, en ocasiones, se enfrentan a un desafío común: la falta de una gestión efectiva para la visualización del tráfico de llamadas.

Este problema puede resultar en dificultades para interpretar y responder rápidamente a las fluctuaciones del tráfico, la calidad de las llamadas y otros indicadores críticos. En esta propuesta, exploraremos la importancia de abordar esta deficiencia y presentaremos una solución integral que aprovecha tecnologías avanzadas y enfoques innovadores para mejorar significativamente la capacidad de los NOC en la gestión del

tráfico de llamadas. Esta solución no solo aumentará la eficiencia operativa, sino que también elevará la calidad de servicio, lo que se traducirá en una mayor satisfacción del cliente y una posición competitiva más sólida en el mercado de las telecomunicaciones, lo anterior descrito lo analizaremos desde el punto de vista deseable, viable, factible, sostenible.

Para la solución propuesta decidimos buscar una implementación con la plataforma ZABBIX, este es un software diseñado para realizar el proceso de monitoreo para la capacidad, rendimiento y disponibilidad de servidores junto con diversos equipos, aplicaciones y una base de datos, por lo cual vemos que es una opción eficiente para implementar y manejar un alto flujo de datos e información que además integra características avanzadas de monitoreo, alerta y visualización que además tiene un alto ejercicio comercial que otros software no tienen presente.

Este software nos permite desarrollar una gran cantidad de procesos e información:

- Monitoreo centralizado a través de servidores web.
- Envío de alertas y sincronización vía correo electrónico.
- Disponibilidad para sistemas operativos (Windows, MAC)



Imagen 11. Implementación de ZABBIX para el monitoreo en la empresa TELLZA Inc, elaboración propia

En la grafica anterior podemos ver la información inicialmente diseñada para manejar el trafico de llamadas de un cliente hacia diferentes zonas de EEUU, con ello de una forma lineal entendemos cuales son las zonas que mejor capacidad y trafico tiene en tiempo real y junto con ello tener la distribución de la topología de red destinada para la red IP del cliente.

Luego de ver una integración inicial dentro de la empresa encontramos que este tipo de software que funcionan con IoT ayudara y proporcionara muchas ventajas al momento de implementar soluciones para el monitoreo de un alto trafico de información y de esta forma tener una oportunidad clara para el cliente y los proveedores, así como entender el como es su funcionamiento, para ello podemos usar el siguiente proceso de implementación.

Configuración de la Base de Datos: Zabbix utiliza una base de datos para almacenar datos de configuración y métricas. Configura y prepara una base de datos MySQL, PostgreSQL o SQLite, según tus preferencias y requisitos.

Configuración del Servidor Zabbix: Podemos acceder a la interfaz web de Zabbix y configurar la conexión a base de datos, con ello tenemos una configuración inicial que puede ayudarnos a elegir parámetros como la zona horaria, configurar la autenticación y también configurar la interfaz de red.

Añadir Dispositivos para Monitoreo: Definimos los hosts que deseamos monitorear en Zabbix. Esto puede incluir servidores, dispositivos de red y otros elementos de infraestructura. También configuramos los parámetros de conexión, como la dirección IP, el nombre del host, y selecciona el tipo de monitoreo (SNMP, agente Zabbix, JMX, etc.).

Configuración de Elementos y Plantillas: Definimos los elementos a monitorear en cada host. Estos pueden incluir CPU, memoria, almacenamiento, servicios específicos, etc. Podemos utilizar plantillas predefinidas o crea plantillas personalizadas para facilitar la configuración de varios dispositivos.

Configuración de Triggers y Alarmas: Establece umbrales y condiciones para activar triggers. Los triggers permiten generar alarmas cuando se detectan problemas o eventos inusuales, podemos configurar las notificaciones para recibir alertas por correo electrónico, mensajes SMS u otros métodos según tus necesidades. Para el caso de la empresa por los convenios manejados, utilizaremos la recepción de alertas via correo electrónico que nos permitan

Creación de Paneles y Gráficos: Utiliza la funcionalidad de creación de paneles en la interfaz web para visualizar los datos de monitoreo de manera gráfica y con ello configurar dashboards personalizados para ver la salud general de tu infraestructura.

Optimización y Ajuste: Ajustar los intervalos de monitoreo y los tiempos de retención de datos según las necesidades y recursos disponibles y realizar ajustes adicionales según la evolución de tus requisitos de monitoreo.

Documentación y Capacitación: Documenta la configuración y la lógica detrás de tus decisiones de monitoreo y proporciona capacitación a los usuarios que interactuarán con la interfaz de Zabbix.

Monitoreo Continuo y Mantenimiento: Realiza un monitoreo continuo de la infraestructura y ajusta la configuración según sea necesario, también aplica actualizaciones y parches de seguridad de Zabbix de manera regular.

Con Zabbix podemos personalizar la solución según las necesidades específicas y escalarla a medida que crece tu infraestructura. Además, la documentación oficial de Zabbix es una valiosa fuente de información para obtener detalles específicos y solucionar problemas.

2.9.1 Análisis de solución

Dentro del análisis de nuestra solución vamos a evaluar las diferentes virtudes y características que podemos tener al momento de aplicar una solución con IoT para el

monitoreo del tráfico de llamadas en un NOC. Como se indicaba anteriormente, la implementación de un software como Zabbix ayuda a mejorar nuestro proceso de recopilación y monitoreo de gráficas y algunas de sus ventajas tecnológicas viables para este proceso son las siguientes:

CLASIFICACIÓN DE SOLUCIÓN	DESEABLE	VIABLE	FACTIBLE	SOSTENIBLE
Arquitectura Escalable	x	x	x	x
Soporte para diversos protocolos		x	x	x
Interfaz Web Intuitiva	x	x		x
Configuración Flexible		x	x	
Notificaciones y alertas	x	x	x	x
Soporte para automatización	x	x		x
Amplia comunidad y documentación		x	x	x
Licencia de código abierto	x		x	x
Historial y almacenamiento de datos eficiente	x	x	x	x
Soporte activo y desarrollo continuo	x	x		x

Imagen 12. Clasificación de posibles soluciones, elaboración propia

Arquitectura Escalable: Es una solución diseñada para ser altamente escalable, lo que significa que puede manejar grandes entornos de infraestructura y adaptarse a medida que tu sistema crece.

Soporte para Diversos Protocolos: Es un manejo versátil y es compatible con una variedad de protocolos de monitoreo, como SNMP, MQTT, JMX, IPMI, Modbus, entre otros. Esto facilita la integración con una amplia gama de dispositivos y sistemas.

Interfaz Web Intuitiva: La interfaz web de Zabbix es fácil de usar y proporciona paneles visuales personalizables para facilitar la visualización de datos y la identificación rápida de problemas.

Configuración Flexible: Se ofrece una amplia gama de opciones de configuración y personalización. Puedes definir elementos, plantillas, triggers y dashboards según las necesidades específicas.

Notificaciones y Alertas: Podemos configurar notificaciones y alertas personalizadas según umbrales predefinidos. Esto facilita la identificación y la resolución proactiva de problemas antes de que afecten a los usuarios finales.

Soporte para Automatización: Se proporcionan capacidades de automatización a través de scripts y acciones personalizadas. Puedes automatizar tareas de monitoreo y respuestas a eventos específicos.

Amplia Comunidad y Documentación: Se cuenta con una activa comunidad de usuarios y una extensa documentación. Esto facilita la obtención de ayuda, compartir experiencias y acceder a recursos para la solución de problemas.

Licencia de Código Abierto: Podemos distribuirlo bajo la licencia GPL, lo que significa que es de código abierto y gratuito para su uso. Esto puede ser beneficioso en términos de costos y flexibilidad.

Historial y Almacenamiento de Datos Eficiente: Se gestiona eficientemente el historial y el almacenamiento de datos, lo que permite un análisis retrospectivo y la generación de informes a largo plazo.

Soporte Activo y Desarrollo Continuo: Mediante un equipo activo de desarrolladores y una hoja de ruta sólida para el futuro. Las actualizaciones regulares y el soporte activo garantizan que la plataforma se mantenga actualizada y segura.

Con ayuda de las características anteriores encontramos el siguiente desarrollo para el monitoreo de gráficos:

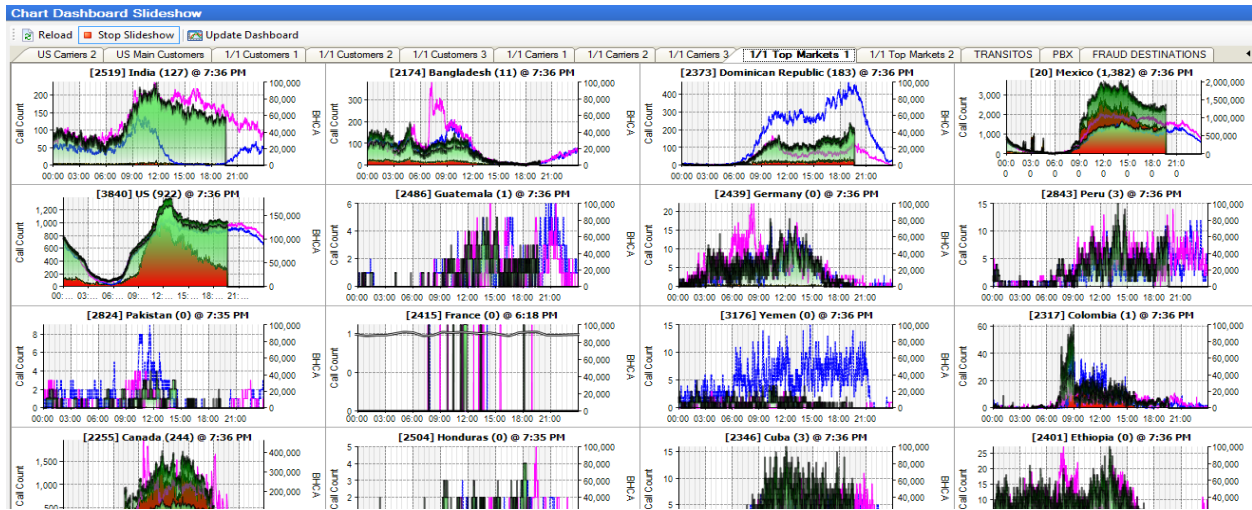


Imagen 13. Implementación de nuevo sistema de monitoreo en Telza Inc, Phonetime Platform

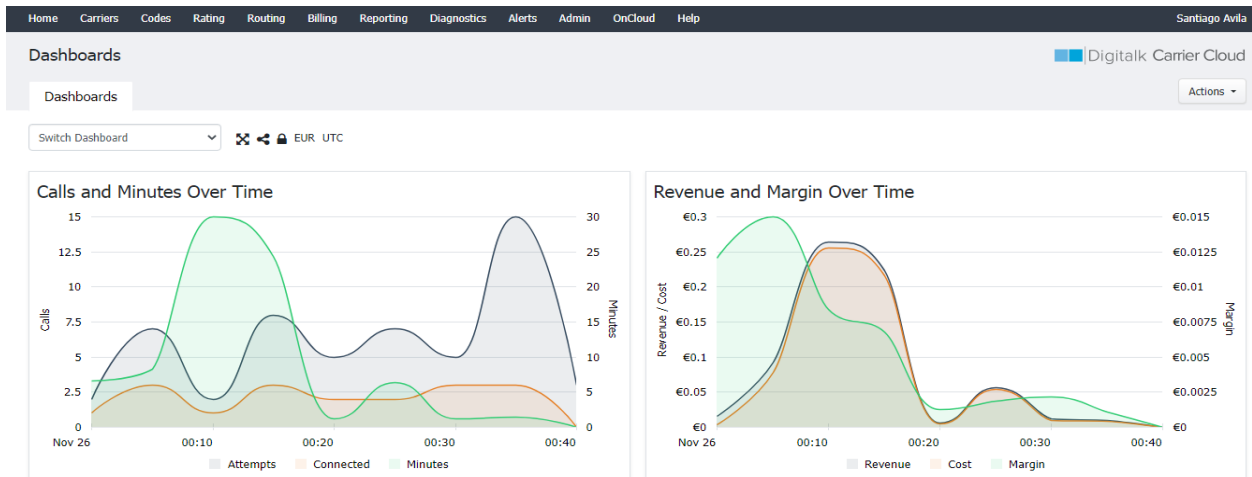


Imagen 14. Monitoreo de dashboards para tráfico de Intermatica Intl, Digitalk platform

2.9.2 Identificación de tecnologías

Como parte de las tecnologías a utilizar, podemos encontrar algunas de las principales herramientas usar en nuestra solución:

IOT:

Análítica de Datos en Tiempo Real: Utiliza plataformas de analítica de datos en tiempo real para procesar los datos generados por los sensores de tráfico de llamadas. Estas plataformas pueden detectar patrones, tendencias y anomalías que podrían indicar problemas en la red.

Monitoreo de Calidad de Servicio (QoS): Emplea sensores IoT para medir la calidad de servicio de las llamadas en tiempo real, lo que incluye la latencia, la pérdida de paquetes y la calidad de voz. Esto permite una respuesta rápida ante problemas de calidad de llamada.

Integración con Plataformas de Visualización: Asegúrate de que los datos recopilados a través de dispositivos IoT se integren con las herramientas de visualización utilizadas en el NOC para mostrar gráficas e informes en tiempo real.

Automatización de Respuesta: Configura sistemas de automatización que respondan automáticamente a problemas comunes de tráfico de llamadas, como el reenrutamiento de llamadas o la asignación dinámica de recursos para mantener la calidad del servicio.

La implementación de estas soluciones IoT puede ayudar a superar la falta de gestión en la visualización del tráfico de llamadas en un NOC de telefonía. Estas soluciones proporcionarán información en tiempo real, detección temprana de problemas y la capacidad de tomar medidas correctivas de manera eficiente, lo que resultará en una mejora significativa en la calidad de servicio y la eficiencia operativa.

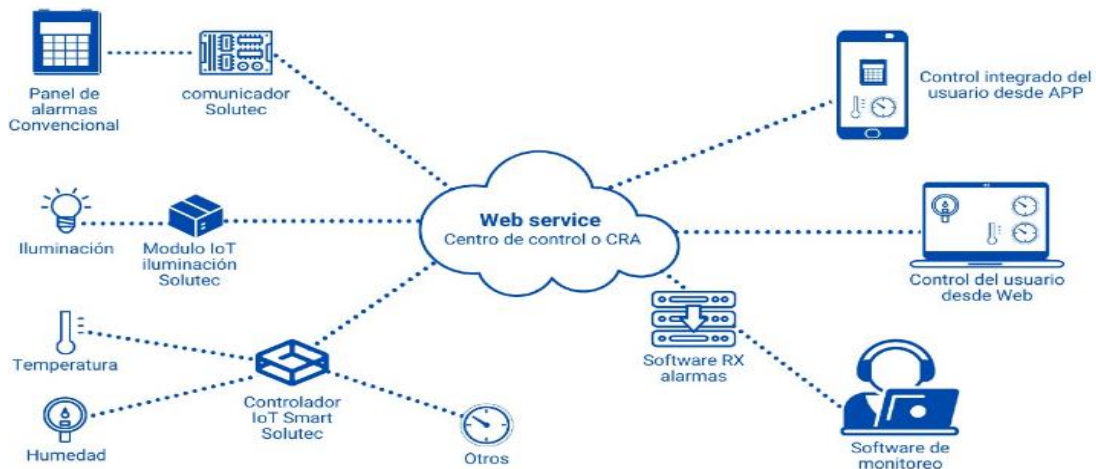


Imagen 15. Diagrama de bloque funcional de solución con IoT. Elaboración propia



Imagen 16. Arquitectura funcional de Zabbix. Zabbix.com

Transformación Digital

Herramientas de Visualización de Datos Avanzadas: Utilizar herramientas de visualización de datos avanzadas, como Tableau, Power BI, QlikView o Grafana, para crear gráficas interactivas y paneles de control personalizables que muestren información clave de la red en tiempo real.

Analítica de Datos en Tiempo Real: Utiliza plataformas de analítica en tiempo real para analizar datos de red y detectar patrones, tendencias y anomalías que puedan indicar problemas. Esto permite una toma de decisiones más rápida y precisa.

Inteligencia Artificial (IA) y Machine Learning (ML): Utiliza algoritmos de IA y ML para predecir problemas de red, automatizar la resolución de incidencias y mejorar la eficiencia operativa.

Plataformas de Colaboración en Tiempo Real: Implementa plataformas de colaboración en tiempo real, como Slack o Microsoft Teams, para mejorar la comunicación y la colaboración entre los equipos del NOC y otros departamentos.

Integración de IoT: Considera la integración de dispositivos IoT para recopilar datos de la infraestructura de red, lo que proporciona información adicional para el monitoreo y la gestión de gráficas.

Plataformas de Administración de Servicios: Implementa plataformas de administración de servicios que permitan un seguimiento completo de los servicios prestados a los clientes, lo que incluye la calidad de la voz y la conectividad de datos.



Imagen 17, Diagrama de procesos para desarrollo de soluciones con ayuda de la transformación digital

3. CONCLUSIONES

- La implementación de dispositivos IoT permitió una monitorización en tiempo real y una detección proactiva de problemas en el tráfico de llamadas, lo que contribuyó significativamente a una mejora en la eficiencia operativa del NOC.
- La solución proporcionó una interfaz de usuario intuitiva que permitió al personal del NOC visualizar en tiempo real datos detallados sobre el tráfico de llamadas. El análisis avanzado de estos datos facilitó la identificación de patrones y la toma de decisiones informadas.
- La detección proactiva de anomalías en el tráfico de llamadas y la generación de alertas en tiempo real permitieron al NOC responder de manera rápida y eficaz a problemas potenciales, minimizando el impacto en la calidad del servicio.

- La implementación de medidas sólidas de seguridad de datos, como el cifrado de extremo a extremo, garantizó la protección de la información sensible relacionada con el tráfico de llamadas, reforzando la seguridad global de la red.
- La integración de herramientas de analítica avanzada en la nube permitió un análisis más profundo de los datos recopilados. Esto no solo facilitó la resolución de problemas inmediatos, sino que también contribuyó a una mejora continua de la calidad del servicio a través de la identificación de tendencias y patrones a lo largo del tiempo.
- La capacidad de realizar actualizaciones y mantenimiento de forma remota en los dispositivos IoT proporcionó una mayor flexibilidad y facilidad en la gestión continua de la solución implementada.
- La solución no solo mejoró los aspectos técnicos y operativos, sino que también tuvo un impacto positivo en la experiencia del usuario, al proporcionar una herramienta intuitiva y eficaz para la gestión del tráfico de llamadas.

REFERENCIAS

[1] S. J. Bigelow y J. Montgomery. "What is ITIL? A Guide to the IT Infrastructure Library - TechTarget.com". *Data Center*. (2022).

[https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/ITIL#:~:text=ITIL%20\(Information%20Technology%20Infrastructure%20Library\)%20is%20a%20framework%20designed%20to,and%20achieve%20predictable%20service%20delivery.](https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/ITIL#:~:text=ITIL%20(Information%20Technology%20Infrastructure%20Library)%20is%20a%20framework%20designed%20to,and%20achieve%20predictable%20service%20delivery.)

[2] Ramos, J., García-Dorado, J. L. & Aracil, J. *Workforce capacity planning for proactive troubleshooting in the Network Operations Center*. *Computer Networks* 221, (2023).

[3] TAN, S. H., LEE Kok Thong, SEOW Nyi Matthew & TAN Choon How. *Smart Network and Security Operations Centre*. *Dsta Horizons* 24–31 (2016).

[4] *International IT*, “Centro de Operaciones de Red: ¿Cómo funcionan los NOC?,” *International IT*, Oct. 25, 2021. <https://www.internationalit.com/post/centro-de-operaciones-de-red-como-funcionan-los-noc?lang=es>

[5] *Advisera*. ¿Qué es ITIL? Descubra una explicación y definición simple de ITIL.]. *Advisera*. <https://advisera.com/20000academy/es/que-es-til/>

[6] *MinTIC*. “Plan Estratégico de Tecnologías de la información 2023”, *MinTIC*, 2023. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-274095_recurso_1.pdf

[7] *SGRwin*. “Todo lo que necesitas saber sobre NOC este 2023 - SGRwin”. *SGRwin*. Accedido el 10 de octubre de 2023. <https://www.sgrwin.com/es/todo-sobre-centro-operacion-red-noc/>

[8] *Ayscom*. “Soluciones de monitorización de red | Blog Ayscom”. *Ayscom*. 2023. <https://ayscom.com/es/soluciones-de-monitorizacion-de-red-en-la-era-iot/>

[9] *Achicanoy Muñoz, P.* (2021). *Propuesta para el mejoramiento continuo y de calidad de la prestación de servicios del noc*. [online] *Universidad Santo Tomás*. 2021

[10] *Vass*. “Nuevos modelos de negocio en la industria de las telecomunicaciones”. *VASS*. 2022. Disponible: <https://vasscompany.com/nuevos-modelos-de-negocio-en-la-industria-de-las-telecomunicaciones-principales-factores-y-tendencias/>

[11] *Sierra Salamanca, L.* (2020). *Análisis de las prácticas de la gestión de ciberseguridad en empresas de telecomunicaciones*. [online] *Universidad Santo Tomás*. [2022] <http://unidadinvestigacion.usta.edu.co>

[12] *Gov.co*. “Medición de percepción de calidad de los servicios de telecomunicaciones 2021 | Postdata”. *Postdata | Más allá de los datos*. [En línea]. *D* <https://postdata.gov.co/story/medicion-de-percepcion-de-calidad-de-los-servicios-de-telecomunicaciones-2021>

[13] *Cifuentes Obando, .* *Propuesta de ajuste al modelo de gestión de incidentes de la empresa Claro Colombia S.A. Para el mejoramiento continuo de los tiempos de respuesta basado en ITIL V3*. [online] *Universidad Santo Tomás*. 2021. <http://hdl.handle.net/11634/4194>

[14] *Castaño, I. D.* (2019). *INFORME DE GESTIÓN AL CONGRESO DE LA REPÚBLICA*. *MINTIC*. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-124506_doc_pdf.pdf

[15] Mejía, J. M., & Muñoz, M. (2017).

https://www.researchgate.net/publication/321283496_Tendencias_en_Tecnologias_de_Informacion_y_Comunicacion.

[16] Florentino, T. (2006). *Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones y los modelos integrados en la Educación – Combatir el fracaso en Enseñaza y tornarlos más eficaces en su aplicación*. researchgate.

https://www.researchgate.net/publication/263928916_Las_Tecnologias_de_la_Informacion_y_de_las_Comunicaciones_y_los_modelos_integrados_en_la_Educacion_-_Combatir_el_fracaso_en_Ensenaza_y_tornarlos_mas_eficaces_en_su_aplicacion

[17] J. Smith y M. González, Tendencias en la Gestión de Monitoreo para NOC de Telecomunicaciones.", *Revista de Telecomunicaciones*, vol. 20, no. 3, pp. 45-58, 2021

[18] "Telecomunicaciones: desafíos y oportunidades - KPMG Tendencias". KPMG Tendencias. Accedido el 6 de noviembre de 2023. [En línea].

Disponible: <https://www.tendencias.kpmg.es/2022/07/desafios-y-oportunidades-del-sector-de-telecomunicaciones/>

[19] Atrebo. "Cinco tendencias en Telecomunicaciones para 2022 - Atrebo". Atrebo. Accedido el 6 de noviembre de 2023. [En línea].

Disponible: <https://www.atrebo.com/es/cinco-tendencias-en-telecomunicaciones-para-2022/>

[20] D. Pérez, Herramientas y Plataformas Avanzadas para la Monitorización en NOC de Telecomunicaciones.", Libro "Tecnologías Emergentes en Telecomunicaciones", capítulo 3, pp. 75-90, 2020.

[21] Teldat. "Network Security – Teldat". Teldat – Teldat. Accedido el 6 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.teldat.com/es/soluciones/seguridad-de-red-saas-ciberseguridad/>