

**Universidad Inca Garcilaso de la Vega**

**Facultad de Ingeniería de Sistemas, Cómputo y Telecomunicaciones**

**Optimización de procesos del centro de operaciones de red para la  
gestión de tickets de incidencias de la empresa Teletento del Peru  
S.A.C.**

**Optimization of network operations center processes for incident  
tickets management of the company Teletento del Peru S.A.C.**

## **TRABAJO DE SUFICIENCIA**

**para optar al Título Profesional de Ingeniero de Sistemas y Cómputo**

**Autor: Víctor Eloy Corimayhua Yucra**

<https://orcid.org/0009-0008-2772-3635>

**Asesor: Dr. Francisco Manuel Hilario Falcon**

<https://orcid.org/0000-0003-3153-9343>

**Lima-Perú-2024**

# INFORME FINAL

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

1	Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la Vega Trabajo del estudiante	2%
2	<a href="http://www.caralvip.com">www.caralvip.com</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://repositorio.uigv.edu.pe">repositorio.uigv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://intra.uigv.edu.pe">intra.uigv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://edoc.pub">edoc.pub</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="http://www.gestionflesan.cl">www.gestionflesan.cl</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://www.clubensayos.com">www.clubensayos.com</a> Fuente de Internet	

## DEDICATORIA

A mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante, que me han impulsado a alcanzar mis metas. A Dios, por guiarme en este camino y darme la fortaleza necesaria para superar los desafíos. Este trabajo es un reflejo de todo lo que he aprendido gracias a ustedes.

Con gratitud y cariño.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Francisco Manuel Hilario Falcón, cuya orientación y apoyo incondicional han sido fundamentales en cada etapa de este trabajo.

A mi familia, por su amor constante y su creencia en mí. Su aliento y comprensión me han dado la fuerza necesaria para perseverar en este camino.

Quiero extender mi gratitud a todos aquellos que me han acompañado en este proceso: amigos, compañeros y mentores que, con su apoyo, consejos y colaboración, han enriquecido mi experiencia. Cada uno de ustedes ha aportado algo valioso a este proyecto, y su generosidad siempre será recordada.

## RESUMEN

Los desafíos de eficiencia operativa que enfrenta el Centro de Operaciones de Red (NOC) se centran en los tiempos de respuesta y la carga de trabajo manual asociado a las incidencias en estaciones base celular (EBC), los cuales actualmente impactan de forma negativa en la calidad del servicio, el NOC de la empresa “Teleatento del Peru S.A.C.” del área de Jefatura Convergente Retenciones se dedica a supervisar, gestionar y mantener la infraestructura de telecomunicaciones que soporta las redes móviles. Esto incluye estaciones base celulares (también conocidas como torres de telefonía o BTS - Base Transceiver Station), que son los puntos clave para la transmisión de señales entre los dispositivos móviles y la red central del operador. La gestión apunta a zonas rurales y geográficamente complejas del Perú. El objetivo principal es proponer soluciones de optimización y automatización para mejorar la eficiencia operativa del NOC, con el objetivo de reducir los tiempos de gestión, minimizar los errores humanos y garantizar un servicio más confiable y continuo. Al revisar los procesos actuales y analizar áreas críticas, se identifica oportunidades de mejora utilizando el ITSM Freshservice.

Palabras clave: eficiencia operativa, automatización, estaciones base celular, ITSM Freshservice, centro de operaciones de red.

## ABSTRACT AND KEYWORDS

The operational efficiency challenges faced by the Network Operations Center (NOC) focus on response times and the manual workload associated with incidents in cellular base stations (EBC), which currently negatively impact the quality of service. The NOC of the company "Teleatento del Peru S.A.C." under the Convergent Retention Headquarters area is dedicated to supervising, managing, and maintaining the telecommunications infrastructure that supports mobile networks. This includes cellular base stations (also known as telephone towers or BTS - Base Transceiver Station), which are the key points for signal transmission between mobile devices and the operator's core network. The management focuses on rural and geographically complex areas of Peru. The main objective is to propose optimization and automation solutions to improve the NOC's operational efficiency, aiming to reduce management times, minimize human errors, and ensure a more reliable and continuous service. By reviewing current processes and analyzing critical areas, opportunities for improvement are identified using ITSM Freshservice

Keywords: operational efficiency, automation, cellular base stations, ITSM Freshservice, network operations center.

## ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Resumen	IV
Abstract and keywords	V
Introducción	9
Capítulo I: Aspectos generales	10
1.1. Descripción de la empresa o institución	10
1.2. Descripción del producto o servicio	10
1.3. Ubicación geográfica y contexto socioeconómico	11
1.3.1. Ubicación geográfica	11
1.3.2. Contexto socioeconómico	11
1.4. Actividad general o área de desempeño	12
1.5. Misión y visión	13
1.5.1. Misión	13
1.5.2. Visión	13
Capítulo II: Descripción general de la experiencia	14
2.1. Actividad profesional desarrollada	14
2.2. Propósito del puesto y funciones asignadas	14
2.3. Aplicación de la teoría en la práctica del desempeño profesional	15
Capítulo III: Fundamentación del tema elegido	17
3.1. Descripción de la problemática	17
3.2. Teoría sobre la problemática	18
3.3. Análisis de la problemática	19
3.3.1. Justificación del Problema	19
3.3.2. Limitaciones del Problema	19
Capítulo IV: Principales contribuciones	20
4.1. Descripción de alternativas de solución	20

4.1.1. Jira Service Management	20
4.1.2. BMC Helix Remedy	21
4.1.3. Freshservice	21
4.2. Evaluación de alternativas de solución	22
4.2.1. Jira Service Management	22
4.2.2. BMC Helix Remedy	23
4.2.3. Freshservice	25
4.2.4. Comparativa entre las alternativas de solución.	27
4.3. Implementación de alternativa seleccionada, actividades y procedimientos	28
4.3.1. Fase 1: Planificación, Recolección de Datos y Preparación del Medio	29
4.3.2. Fase 2. Desarrollo e implementación.	30
4.3.3. Fase 3: Pruebas e Integración Final	31
4.3.4. Fase 4: Implementación en Producción y Capacitación	31
4.4. Costo de implementación	32
4.5. Evaluación de factibilidad de la implementación	35
4.5.1. Factibilidad Técnica	35
4.5.2. Factibilidad Económica	35
4.5.3. Factibilidad Operativa	36
4.5.4. Factibilidad Legal y Reguladora	36
4.5.5. Conclusión de la Evaluación de Factibilidad	36
Conclusiones	37
Recomendaciones	38
Referencias bibliográficas	39
Anexo	40
Casos de Uso del Negocio	40
A. Casos de Uso para el Service Desk	40
B. Casos de Uso para el Backoffice N1	42
C. Casos de Uso para el Backoffice N2	45

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica	11
Figura 2. Diagrama de la Red	15
Figura 3. Captura de Estadísticas en GS-PLATAFORMA.xlsm	16
Figura 4. Plataforma Jira Service Management	21
Figura 5. Plataforma BMC Helix Remedy	22
Figura 6. Plataforma Freshservice	23
Cuadro 1. Comparativa entre las alternativas de solución	28
Figura 4. Proveedores Huawei, Ericsson y Parallel Wireless	29
Figura 5. Operadores de red móvil (MNO): Movistar, Entel	29
Cuadro 2. Cuadro de Fases del Proyecto.	33
Cuadro 3. Costo de implementación	35
Cuadro 4. Caso de Uso para el Service Desk: Registro de Incidencias	41
Cuadro 5. Caso de Uso para el Service Desk: Actualización de Estado de Incidencias	41
Cuadro 6. Caso de Uso para el Service Desk: Escalamiento de Incidencias	42
Cuadro 7. Caso de Uso para el Service Desk: Gestión de Consultas de Clientes	42
Cuadro 8. Caso de Uso para el Service Desk: Cierre de Incidencias	43
Cuadro 9. Caso de Uso para el Backoffice N1: Revisión Inicial de Incidencias	43
Cuadro 10. Caso de Uso para el Backoffice N1: Diagnóstico de Problemas	44
Cuadro 11. Caso de Uso para el Backoffice N1: Resolución de Incidencias	44
Cuadro 12. Caso de Uso para el Backoffice N1: Escalamiento a Backoffice N2	45
Cuadro 13. Caso de Uso para el Backoffice N1: Actualización de Incidencias	45
Cuadro 14. Caso de Uso para el Backoffice N1: Cierre de Incidencias y Feedback	46
Cuadro 15. Caso de Uso para el Backoffice N2: Recepción de Incidencias Escaladas	46
Cuadro 16. Caso de Uso para el Backoffice N2: Análisis de Problemas de Enrutamiento	47
Cuadro 17. Caso de Uso para el Backoffice N2: Resolución de Problemas de Configuración	47
Cuadro 18. Caso de Uso para el Backoffice N2, Implementación de Soluciones Temporales	48
Cuadro 19. Caso de Uso para el Backoffice N2, Comunicación con Otros Equipos	48
Cuadro 20. Caso de Uso para el Backoffice N2, Cierre de Incidencias y Retroalimentación	49

## INTRODUCCIÓN

En Teleatento del Peru S.A.C., el Centro de Operaciones de Red (NOC) del área de Jefatura Convergente Retenciones tiene la responsabilidad de supervisar, monitorear y gestionar la infraestructura de telecomunicaciones distribuida a nivel nacional en zonas rurales y/o de acceso remoto, garantizando de esta forma que el servicio para los clientes se mantenga continuo y sin interrupciones. No obstante, el NOC enfrenta varios retos importantes relacionados con la eficiencia operativa de la gestión de los tickets de incidencia respecto a la velocidad de respuesta por parte del personal a cargo que realiza controles, diagnóstico y solución de problemas de forma manual, lo cual conlleva a cometer errores en el proceso. Estos problemas impactan negativamente en la calidad del servicio y en la capacidad para responder de manera efectiva a los problemas diarios.

Se tiene como objetivo dar soluciones de optimización y automatización de los tickets de incidencias para mejorar la eficiencia operativa, identificar áreas críticas en los procesos del NOC, reducir los tiempos de respuesta y minimizar el error humano, utilizando el ITSM Freshservice.

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. Descripción de la Empresa o Institución

El presente trabajo de investigación daremos información sobre la empresa Teleatento del Peru S.A.C., es una empresa que se dedica a brindar servicios de atención al cliente y contact center en el país, especializada en ofrecer soluciones de gestión de llamadas, atención telefónica, soporte técnico, ventas y servicios de backoffice para diversas industrias y empresas.

### 1.2. Descripción del Producto o Servicio

Con respecto a la descripción de producto o servicio para esta investigación, pasaremos a explicar lo relacionado a lo gestionado por el centro de operaciones de red:

- ✓ Conectividad Móvil 2G, 3G y 4G: Gestión del servicio móvil con hasta 3 operadoras bajo una misma infraestructura celular con el modelo de OIMR (Operación, Instalación, Mantenimiento y Reparación).
- ✓ Construcción de torres móvil COW: Coordinación de construcción de torres transportables para atender necesidades de cobertura temporal o crítica, en cortos tiempos, por ejemplo en zonas que no cuentan con cobertura por tema de desastres naturales y que requieren una solución temporal hasta el restablecimiento completo de la cobertura móvil en la localidad.
- ✓ Internet Satelital con Starlink LEO: Gestión del servicio de conexión a internet a través de una red satelital con cobertura en todo el Perú.
- ✓ Internet de alta velocidad mediante Fibra Óptica (FO): Gestión de redes de FO con tendido aéreo y canalizados para redes de acceso y redes troncales (más de 10km)
- ✓ Internet de alta velocidad mediante de Radioenlaces Microondas: Gestión de equipos de microondas en banda licenciada y no licenciada para redes de acceso y redes troncales de alta capacidad.
- ✓ Traslado de infraestructura y equipos móviles: Coordinación de servicios de

reubicaciones de infraestructura crítica de telecomunicaciones (RAN, DWDM, MPLS, entre otros).

### 1.3. Ubicación Geográfica y Contexto Socioeconómico

#### 1.3.1. Ubicación Geográfica

Razón Social: Teleatento del Perú S.A.C.

Dirección Legal: Av. la Molina Nro. 190 Asc. Santa Anita Baja

Departamento Lima, Provincia Lima, Distrito Ate

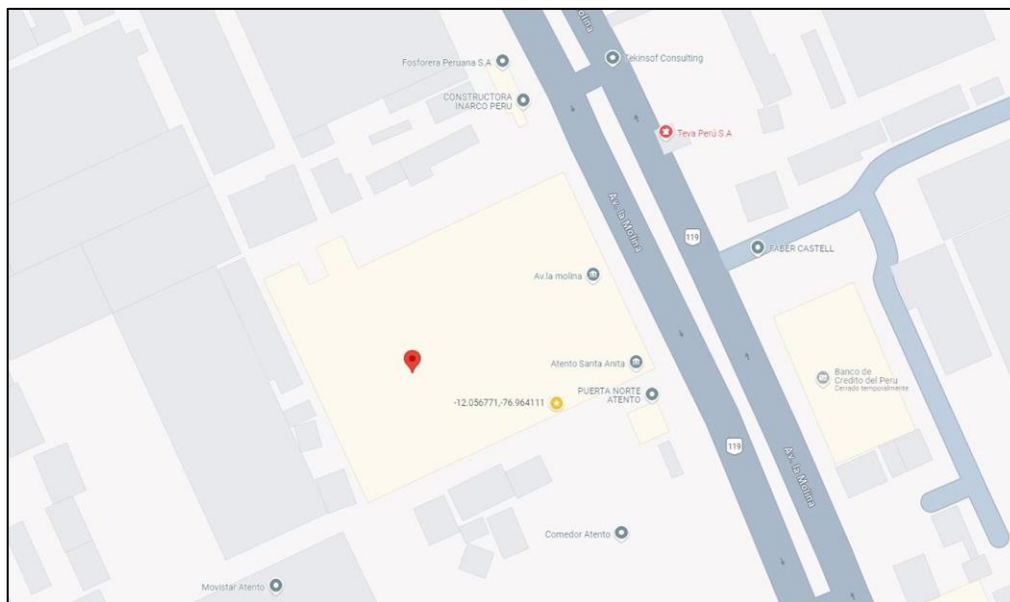


Figura 1. Ubicación geográfica

(Fuente <https://www.google.com.pe/maps>)

#### 1.3.2. Contexto Socioeconómico

Las zonas rurales tienden a mostrar un crecimiento económico más pausado en comparación con las urbanas. Sin embargo, el acceso a internet puede ser un motor importante para el desarrollo comunitario, al facilitar el acceso a información, educación y diversos servicios.

Las empresas tienen un rol clave en este proceso de progreso social y económico. Tener acceso a internet puede generar un impacto muy positivo en las comunidades rurales, al facilitar el acceso a educación, servicios de salud, información y oportunidades económicas.

Las zonas rurales a menudo enfrentan serias dificultades en términos de infraestructura de telecomunicaciones. Es probable que la empresa esté trabajando para solucionar problemas de cobertura y calidad del servicio mediante enfoques innovadores, como el uso de torres

móviles o tecnología satelital.

La conectividad a internet en zonas rurales suele ser inferior a la de las urbanas, lo cual es crucial para promover la inclusión digital y el avance en estas comunidades.

La competencia en el ámbito del internet en áreas rurales suele ser menos competitiva que en zonas urbanas, lo que podría representar una ventaja. Sin embargo, la empresa también podría enfrentarse a dificultades debido a la menor densidad de clientes.

#### **1.4. Actividad General o Área de Desempeño**

La empresa Teleatento del Perú S.A.C. es una filial de Atento, una multinacional líder en servicios de contact center y BPO (Business Process Outsourcing), su actividad general está centrada en ofrecer servicios de atención al cliente, soporte técnico, ventas, cobranzas, y otros servicios relacionados con la externalización de procesos empresariales.

El trabajo actual está enfocado en:

- ✓ Atención al cliente: Proporciona servicios de gestión de llamadas y atención de consultas, quejas, y solicitudes a clientes asociado a las telecomunicaciones.
- ✓ Soporte técnico: Brinda soluciones técnicas a problemas que los clientes puedan tener con productos o servicios, actuando como una primera línea de soporte.
- ✓ Servicios BPO: Ofrece outsourcing de procesos de negocio, lo que puede incluir la externalización de actividades como back-office, procesamiento de datos, y gestión de operaciones.

## 1.5. Misión y Visión

### 1.5.1. Misión

*“Contribuir al éxito de las empresas garantizando la mejor experiencia para sus clientes.”*

### 1.5.2. Visión

*“Convertirnos en el proveedor líder de soluciones de experiencia de clientes en nuestros mercados.”*

## CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPERIENCIA

### 2.1. Actividad Profesional Desarrollada

Experiencia Laboral: 2016 – 2024

Cargo: Gestor de Incidencias.

Roles: Analista, Gestor de Incidencias, Back Office N2.

Área: JEFATURA CONVERGENTE RETENCIONES

Mis actividades consisten en gestionar, monitorear y supervisar:

- ✓ Redes satelitales: Starlink, Skyedge (Gilat), Hughes Network y Comtech
- ✓ Redes terrestres tipo Radioenlace (Radwin, SIAE, Mimosa, Huawei y ZTE)
- ✓ Redes móviles 2G, 3G y 4G de proveedores: Huawei, Ericsson, Parallel Wireless y Nokia.
- ✓ Equipos asociados a redes de Fibra Optica (ATN, Tellabs)
- ✓ Colaborar con empresas de telecomunicaciones externas (Media Networks Latin America, Telefónica del Perú, Gilat Perú, Entel, Fiberlux, Pronatel, etc) para abordar averías y resolver problemas técnicos de manera eficiente.
- ✓ Proporcionar soporte técnico directo al personal técnico de telecomunicaciones en campo.

### 2.2. Propósito del Puesto y Funciones Asignadas

Cargo clasificado como Especialista en Redes Móviles para garantizar el funcionamiento eficiente de las redes móviles, involucrando tanto aspectos técnicos como de gestión.

Funciones:

- ✓ Gestionar incidencias ocurridas en redes móviles que involucren un mayor análisis, previa revisión por personal BackOffice N1 (Troubleshooting básico).

- ✓ Coordinar con empresas proveedoras del medio de transporte (Satelital, radio o fibra óptica), en cuestión de pruebas de conectividad desde servidores de la empresa,  
revisión de topologías, troubleshooting.

- ✓ Apoyar a personal técnico en diversas localizaciones del Perú en temas de configuración de Equipos de transporte, Bandas Base.
- ✓ Apoyo al personal de TI en nuevas formas de mejorar los procesos o tareas del NOC O&M Acceso Movil de la empresa.

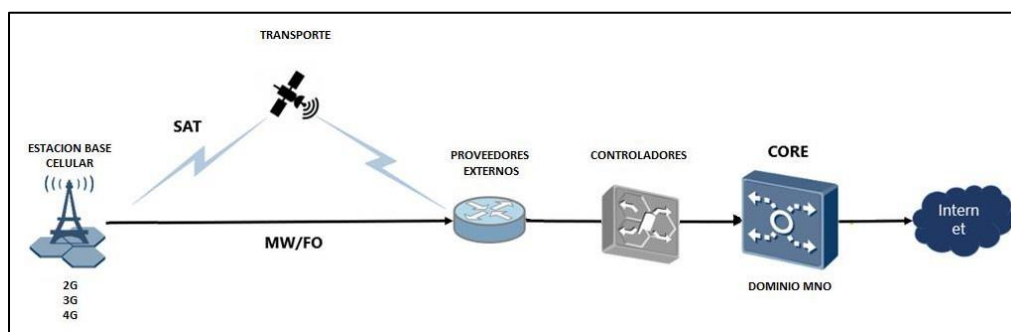


Figura 2. Diagrama de la Red (Fuente Propia)

### 2.3. Aplicación de la Teoría en la Práctica del Desempeño Profesional

En el Centro de operaciones de red se tienen actualmente más de 3000 estaciones base celular, de lo cual en mi cargo de Gestor de Incidencias (N2) realizo el monitoreo de toda la planta (durante mi turno asignado **mensualmente**) determinando de forma cuantificable:

- ✓ Incidencias masivas (de mediano y gran alcance) en promedio 83.
- ✓ Casos que requieren revisión especializada en promedio 200.
- ✓ Revisión de errores en la gestión de tickets de incidencia por el proceso actual en promedio 60.
- ✓ Revisión de errores en la gestión de tickets de incidencia ocasionado por factor humano en promedio 30.
- ✓ Troubleshooting de enlaces satelitales para restablecimiento de forma remota en promedio 180
- ✓ Troubleshooting a nivel de transporte terrestre radioenlaces y fibra óptica en



Adicionalmente creé un software a medida (GS-PLATAFORMA.xlsm) en Microsoft Excel versión 2019 con codificación en Microsoft Visual Basic for Applications 7.1 para el monitoreo de la planta y generación de reportes de forma alternativa, por lo cual realizo la actualización periódica del software para la:

- ✓ Generación de reportes según lo requerimientos del NOC.
- ✓ Carga de información de las estaciones base celular.
- ✓ Carga y procesamiento de alarmas de los proveedores actuales a nivel RAN.
- ✓ Carga y procesamiento de alarmas de los gestores de medios satelitales y terrestres.
- ✓ Carga y revisión de datos de los colaboradores externos (correos, escalamiento)
- ✓ El software es utilizado por toda el área: Service Desk, Backoffice N1 y Backoffice N2, para agilizar los procesos actuales que de otra manera serían gestionados de forma manual.

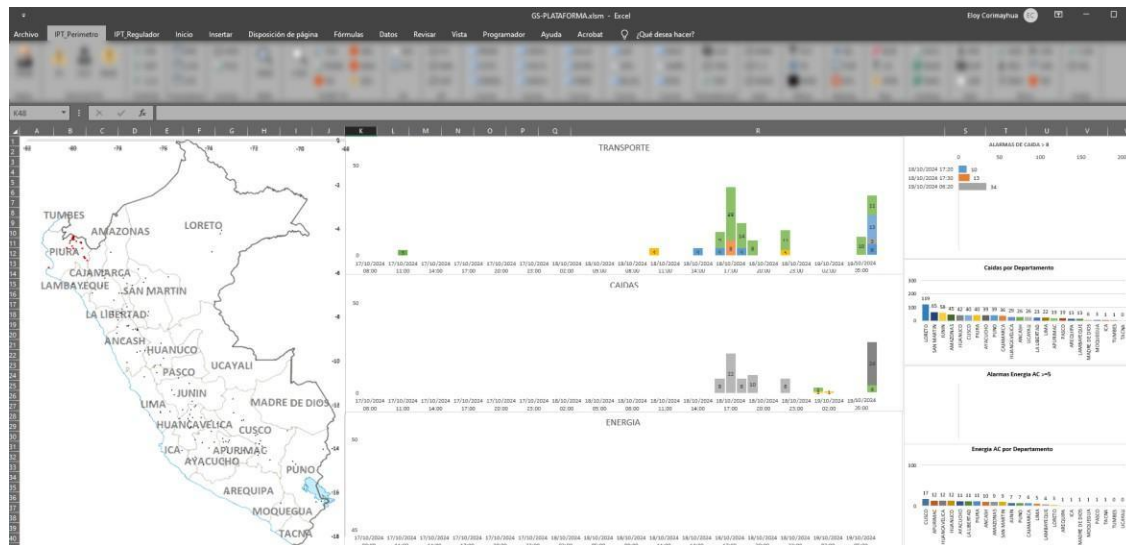


Figura 3. Captura de Estadísticas en GS-PLATAFORMA.xlsm

## CAPÍTULO III: FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

### 3.1. Descripción de la Problemática

Este marco teórico sirve como base para comprender la importancia de la gestión de los tickets de incidencias dentro de un NOC, debido a que la eficiencia del área está determinada por la cantidad de usuarios que tendrán acceso a las redes móviles que son gestionadas por la empresa, se determinará guiando el análisis hacia la identificación de los factores esenciales que influyen en la eficiencia de las operaciones y su repercusión en la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios.

Se tienen los siguientes puntos a revisar:

- ✓ Se cuenta con un volumen elevado de tickets generados, sin un sistema eficiente de categorización y priorización, incidentes críticos pueden pasar desapercibidos o no gestionarse a tiempo, esto ocasiona aumento en los tiempos de resolución de incidencias críticas, lo que afecta la experiencia del usuario y la disponibilidad del servicio.
- ✓ Los equipos de soporte trabajan con herramientas aisladas o sin acceso a una vista global de la infraestructura de red (ejemplo dependencia de otros proveedores que tienen la gestión del medio de transporte: “radio, fibra óptica, satelital”). Lo cual genera aislamiento de datos que dificultan la colaboración y coordinación entre dichas áreas y por ende una resolución menos eficaz de los problemas y con lentitud, así como una falta de trazabilidad del estado y evolución de las incidencias.
- ✓ Se requiere un análisis adecuado de las causas raíz y un correcto troubleshooting de cada tipo de incidencia, debido a que los problemas pueden repetirse en diferentes equipos, estaciones o zonas, lo que genera tickets de incidencia recurrentes por la misma falla. Esto ocasiona una sobrecarga a los diferentes equipos sin soluciones definitivas, generado así redundancia de trabajo, pérdida de tiempo y recursos, y por ende degradación del servicio brindado.
- ✓ La falta de automatización correcta en la gestión de tickets puede provocar

asignaciones ineficientes de los recursos técnicos, haciendo que ciertos equipos estén

saturados mientras otros tienen menor carga de trabajo, afectando a los niveles de servicio (SLA), las fallas que no son detectadas a tiempo, suelen convertirse en problemas graves, afectando tanto la red como la experiencia del usuario.

Cumplir con los acuerdos de nivel de servicio puede ser complicado si no se tiene un seguimiento adecuado del tiempo de respuesta y resolución de los tickets. Esto se agrava cuando no hay una clara definición de prioridades y tiempos de resolución, esto ocasiona penalizaciones contractuales, pérdida de confianza del cliente, y degradación en la calidad del servicio.

### **3.2. Teoría Sobre la Problemática**

#### **Teoría de la Problemática: Gestión de Incidencias basada en ITIL**

IT Governance. (2023). Indica:

Que el gestor de incidentes tiene la responsabilidad completa del cumplimiento por parte de la organización del proceso de gestión de incidentes de ITIL, normalmente se asigna al gerente del Service Desk u a otro personal encargado. Lo cual en el proyecto actual ya se encuentra implementado con el Supervisor del NOC.

#### **Teoría de la Problemática: Gestión de Incidentes vs. Gestión de Problemas**

Clarke, M. (2021). Indica que:

En ITIL, Incidente y problema son conceptos diferentes en ITIL. Un problema puede crear varios incidentes, para nuestro proyecto por ejemplo un usuario puede indicar: “No tengo cobertura móvil en mi centro poblado”, eso es un incidente, solo cuando algún personal de TI o del NOC haya conversado con el cliente, se puede determinar cuál es el problema, posiblemente exista un problema de con el medio de transporte por lo cual la estación base celular no esté funcionando, por lo cual es esencial el separar ambos conceptos.

## **Teoría de la Problemática: Priorización de incidentes**

Invensis Learning. (2024). Indican que:

La prioridad de un incidente se determina en función de su influencia en los usuarios y su urgencia en la empresa. Un incidente que tenga un alto impacto y debe abordarse con antelación que uno que tenga un bajo impacto o urgencia. Para el proyecto es esencial debido a que esto reducirá el tiempo de gestión, y con el tiempo ahorrado el personal podrá dedicar su tiempo en otras tareas puntuales.

### **3.3. Análisis de la Problemática**

#### **3.3.1. Justificación del Problema**

La ineficiente gestión de tickets de incidencias en el NOC afecta la disponibilidad y calidad del servicio ofrecido. Al trabajar con un volumen elevado de tickets de incidencias, al igual que una falta de categorización y priorización correcta hace que los incidentes críticos pueden no ser atendidos a tiempo, lo que afecta la experiencia del usuario y puede llevar a la pérdida de confianza en los servicios.

Se requiere garantizar tiempos de respuesta adecuados con una gestión correcta y optimizada de los tickets de incidencia, reducir la carga de trabajo del equipo y mantener altos niveles de satisfacción del cliente, cumplir con los objetivos, y para lo cual se hará uso de la plataforma ITSM FreshService.

#### **3.3.2. Limitaciones del Problema**

Entre las limitaciones más significativas en la gestión de tickets de incidencias se encuentran que:

- ✓ La identificación de causas raíz de los problemas suele ser insuficiente, lo que conlleva a la recurrencia de incidencias. Estas limitaciones pueden ser difíciles de superar sin una implementación integral de soluciones tecnológicas que integren procesos y datos en tiempo real.
- ✓ La dependencia de otros equipos o proveedores que gestionan la red de transporte (Radio, fibra óptica o satelital) que dificultan la colaboración entre equipos y la falta

de un sistema automatizado que permita una asignación eficiente de recursos.

## CAPÍTULO IV: PRINCIPALES CONTRIBUCIONES

### 4.1. Descripción de Alternativas de Solución

Se tuvieron 3 alternativas de solución al problema que presenta el centro de operaciones de red para la gestión de tickets de incidencias:

#### 4.1.1. Jira Service Management

Es una herramienta de gestión de servicios de TI desarrollada por Atlassian que se integra con JIRA Software. Está diseñada para ayudar a los equipos de TI y otros departamentos a gestionar solicitudes de servicio, incidencias, problemas y cambios en un entorno colaborativo y ágil. JIRA se destaca por su capacidad de personalización de flujos de trabajo, permitiendo a las organizaciones adaptar la herramienta a sus necesidades específicas. Además, ofrece potentes capacidades de automatización, informes personalizados y una fuerte integración con herramientas de desarrollo de software

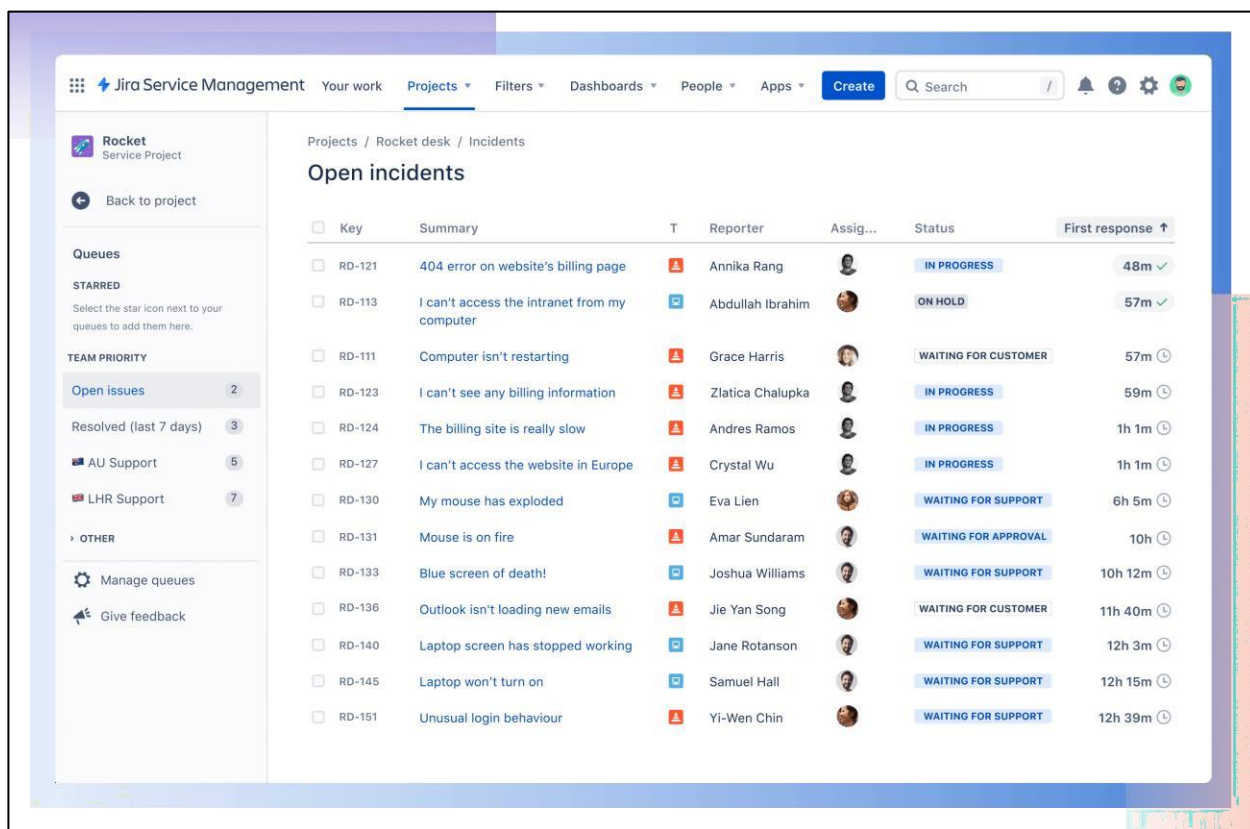


Figura 4: Plataforma Jira Service Management (Fuente <https://www.atlassian.com>)

#### 4.1.2. BMC Helix Remedy

Es una solución ITSM empresarial avanzada que proporciona a las organizaciones herramientas para gestionar el ciclo de vida completo de los servicios de TI. Está diseñada para grandes organizaciones que requieren una alta escalabilidad y automatización avanzada. Helix Remedy incluye funciones basadas en inteligencia artificial, como chatbots y análisis predictivo, lo que mejora la eficiencia operativa al automatizar tareas repetitivas y predecir posibles problemas antes de que ocurran. También incluye capacidades robustas de auditoría y cumplimiento, lo que lo convierte en una opción adecuada para industrias reguladas.



Figura 5: Plataforma BMC Helix Remedy (Fuente <https://www.bmcsoftware.es/>)

#### 4.1.3. Freshservice:

Es una herramienta ITSM basada en la nube que está diseñada para ofrecer una experiencia simple y eficiente en la gestión de incidentes, solicitudes, problemas y cambios en una organización. A diferencia de otras soluciones más complejas, Freshservice se destaca por su facilidad de uso y rápida implementación, siendo ideal para empresas pequeñas y medianas. Ofrece flujos de trabajo automatizados, gestión de activos de TI, y opciones de informes

detallados para ayudar a las empresas a optimizar sus operaciones de soporte técnico sin necesidad de una amplia experiencia en TI.

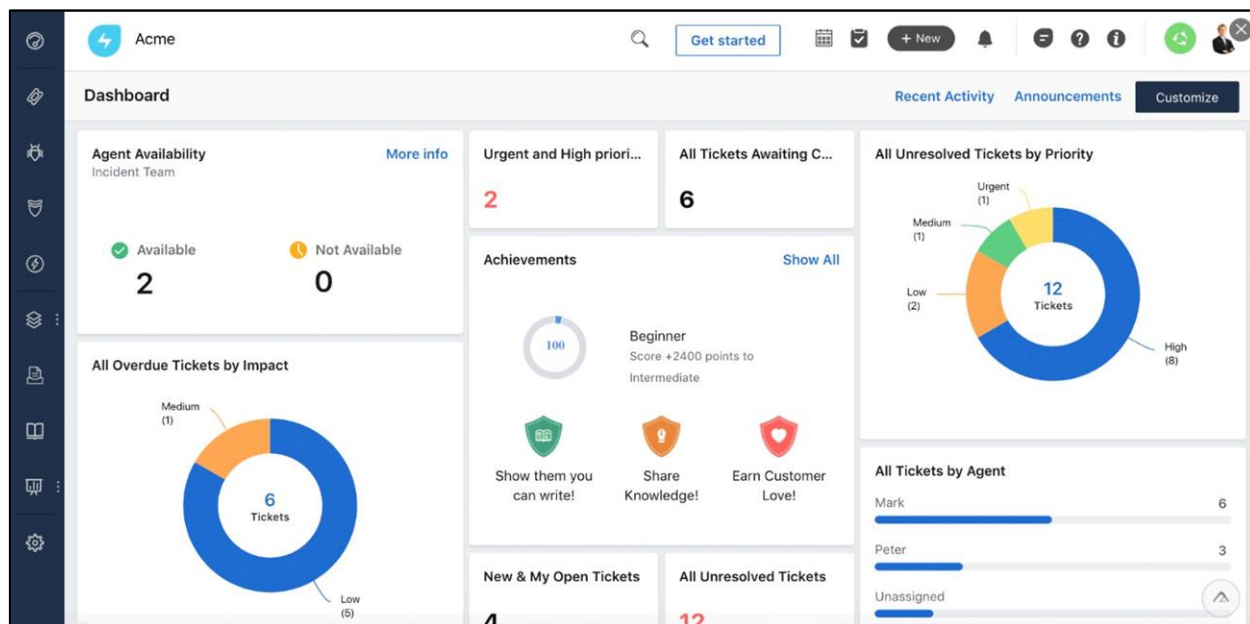


Figura 6. Plataforma Freshservice (Fuente: <https://support.freshservice.com/>)

## 4.2. Evaluación de Alternativas de Solución

### 4.2.1. JIRA Service Management

#### Ventajas:

- ✓ Integración con herramientas de desarrollo: JIRA es muy popular en equipos que trabajan con metodologías ágiles y desarrollo de software, ya que se integra de forma nativa con JIRA Software. Esto permite un flujo de trabajo fluido entre equipos de soporte y desarrollo.
- ✓ Personalización: Permite una alta personalización de flujos de trabajo, formularios y tipos de tickets. Esto es útil para adaptar la herramienta a las necesidades específicas de la empresa.
- ✓ Automatización: Ofrece opciones de automatización robustas para tareas repetitivas, como la asignación de tickets o notificaciones automáticas.
- ✓ Visibilidad y transparencia: Proporciona paneles en tiempo real y opciones de

generación de informes que ayudan a rastrear el estado de los tickets e incidencias,

mejorando la toma de decisiones.

- ✓ Marketplace de Atlassian: Tiene una gran cantidad de complementos y extensiones disponibles para agregar funcionalidades adicionales.

**Desventajas:**

- ✓ Curva de aprendizaje: Aunque es muy personalizable, su amplia gama de características y opciones puede resultar abrumadora para los equipos que no están familiarizados con la plataforma, lo que puede requerir una inversión significativa en capacitación.
- ✓ Costo de personalización: Si bien es flexible, la personalización avanzada puede requerir desarrolladores o consultores externos, lo que aumenta los costos de implementación y mantenimiento.
- ✓ Limitaciones en escalabilidad: Para organizaciones extremadamente grandes, JIRA puede tener limitaciones en la escalabilidad y la gestión eficiente de un alto volumen de tickets comparado con soluciones empresariales dedicadas como BMC Helix.
- ✓ Falta de características avanzadas de ITSM: JIRA está orientado principalmente hacia equipos de desarrollo, por lo que carece de algunas funcionalidades ITSM avanzadas que ofrecen otras herramientas como BMC Helix Remedy.

Atlassian. (2023). Indica que:

Su plataforma tiene la capacidad de realizar monitoreo, registro y CI/CD para garantizar que sus equipos respondan a los problemas rápidamente y al mismo tiempo evitar la fatiga por alertas. Si bien tiene la capacidad que la empresa necesita para la gestión de tickets de incidencia, su complejidad no es la adecuada para nuestro proyecto.

#### 4.2.2. BMC Helix Remedy

**Ventajas:**

- ✓ Escalabilidad: Está diseñado para organizaciones grandes y complejas. Helix Remedy

se adapta bien a empresas con altos volúmenes de tickets y múltiples procesos de negocio.

- ✓ Inteligencia Artificial (IA): Incluye funciones de IA y automatización, como chatbots y análisis predictivo, que permiten la resolución automática de tickets o la asignación más eficiente de recursos.
- ✓ Gestión completa de servicios empresariales: Va más allá de la gestión de incidencias, permitiendo gestionar el ciclo de vida completo de los servicios de TI, lo que lo convierte en una solución integral para ITSM.
- ✓ Cumplimiento y auditoría: Ofrece fuertes capacidades de cumplimiento y auditoría, lo que es especialmente útil en industrias reguladas.
- ✓ Experiencia del usuario: BMC ha mejorado la interfaz de usuario y ofrece una experiencia más intuitiva y moderna a los usuarios finales y agentes.

#### **Desventajas:**

- ✓ Complejidad: BMC Helix Remedy puede ser excesivamente complejo para pequeñas o medianas empresas debido a la amplitud de funcionalidades y configuraciones que requiere para su implementación.
- ✓ Costo elevado: Es una de las soluciones más caras del mercado ITSM. No solo el software tiene un costo elevado, sino también el mantenimiento y las actualizaciones pueden ser costosas.
- ✓ Implementación prolongada: La implementación de BMC Helix puede ser un proceso largo y complicado, especialmente en organizaciones que no tienen un equipo de TI robusto o experiencia en gestión de servicios de TI.
- ✓ Requiere recursos dedicados: Debido a su complejidad, Helix Remedy puede requerir un equipo interno dedicado a su gestión y configuración continua, lo que aumenta los costos operativos.
- ✓ Ideal para: Grandes empresas que requieren una herramienta robusta, escalable y con una gestión integral de servicios, incluyendo inteligencia artificial para automatización

avanzada.

BMC Software. (2023). Indica que:

Su plataforma asegura que todas las funciones que requerimos se encuentran integradas, tanto soporte TI, cambios activos, nivel de servicio, tendremos la visibilidad completa de nuestros procesos y gran adaptabilidad de cualquier cambio a realizar, no obstante el costo elevado y robustez no es lo que la empresa actualmente necesita.

#### 4.2.3. Freshservice

##### **Ventajas:**

- ✓ Fácil de usar: Freshservice tiene una interfaz amigable, intuitiva y fácil de usar, lo que lo convierte en una excelente opción para empresas que no cuentan con un equipo de TI muy técnico.
- ✓ Implementación rápida: Ofrece una implementación rápida y eficiente en comparación con soluciones más grandes como BMC Helix. Esto lo hace adecuado para empresas que necesitan una solución lista para usar.
- ✓ Automatización basada en flujos de trabajo: Incluye herramientas de automatización que permiten configurar flujos de trabajo para la resolución de tickets y tareas repetitivas.
- ✓ Gestión de activos: Freshservice viene con un módulo de gestión de activos IT, lo que facilita rastrear el hardware, software y otros componentes de la infraestructura de TI.
- ✓ Costo-efectivo: Es una opción más económica en comparación con otras soluciones ITSM, lo que puede ser una ventaja para empresas más pequeñas o medianas que buscan optimizar sus costos.

##### **Desventajas:**

- ✓ Limitaciones en personalización: Aunque es fácil de usar, Freshservice tiene

limitaciones en la personalización comparado con otras plataformas ITSM más robustas como JIRA o BMC Helix. Esto puede ser un problema para empresas que

tienen procesos muy específicos.

- ✓ Funcionalidades avanzadas limitadas: Freshservice puede carecer de algunas características ITSM avanzadas necesarias para grandes empresas, como la gestión avanzada de cambios o la integración de inteligencia artificial.
- ✓ Escalabilidad limitada: Aunque es ideal para empresas pequeñas y medianas, no es la mejor opción para grandes organizaciones que manejan grandes volúmenes de tickets o que requieren una solución más robusta y escalable.
- ✓ Integraciones limitadas: En comparación con herramientas como JIRA, Freshservice puede tener menos integraciones con plataformas de desarrollo y otras herramientas empresariales, lo que puede limitar su interoperabilidad en ciertos entornos.

Freshworks. (2023). indica que:

Enruta los incidentes de manera inteligente y brinda a sus técnicos todas las herramientas que necesitan para resolver incidentes en una experiencia de pantalla única. Impulsa la eficiencia del servicio con automatizaciones e inteligencia artificial, lo cual genera una mejora significativa en el proceso de manejo de tickets de incidencia.

#### 4.2.4. Comparativa entre las alternativas de solución:

Característica	JIRA Service Management	BMC Helix Remedy	Freshservice
<b>Facilidad de uso</b>	Moderadamente complejo, requiere personalización.	Muy complejo, dirigido a grandes empresas.	Muy fácil de usar e implementar.
<b>Escalabilidad</b>	Adecuado para empresas pequeñas y medianas, puede tener limitaciones en grandes organizaciones.	Altamente escalable, ideal para grandes corporaciones.	Escalable para empresas medianas; adecuado hasta cierto punto para grandes organizaciones.
<b>Automatización</b>	Buena automatización para procesos simples y flujos de trabajo.	Avanzada, con inteligencia artificial y análisis predictivo.	Automatización eficiente para tareas comunes.
<b>Integración</b>	Excelente integración con herramientas de desarrollo (JIRA Software).	Integración limitada fuera del ecosistema BMC.	Buenas integraciones con herramientas populares.
<b>Costo</b>	Desde \$21 a \$47 por agente/mes.	Desde \$120-150 por usuario/mes (estimado).	Desde \$19 a \$119 por agente/mes.
<b>Funcionalidades ITSM</b>	Fuerte en flujos de trabajo y gestión de incidencias, pero menos robusto en ITSM avanzado.	Completo con funcionalidades ITSM avanzadas (gestión de cambios, activos, etc.).	Buenas funcionalidades ITSM, ideal para necesidades de pequeñas y medianas empresas.
<b>Soporte técnico</b>	Adecuado, pero depende del nivel de plan.	Excelente, con soporte de alto nivel para grandes organizaciones.	Buen soporte con planes empresariales accesibles.

Cuadro 1, Comparativa entre las alternativas de solución (Fuente propia )

De lo anterior mencionado, para la empresa Teleatento del Peru S.A.C., Freshservice es la mejor opción por ser una solución ITSM rentable, fácil de usar y con todas las características esenciales. Ofrece el mejor equilibrio entre precio y funcionalidad, mientras que JIRA es más adecuado para empresas que dependen del desarrollo ágil, y BMC Helix es mejor para grandes empresas con necesidades complejas, pero a un costo significativamente mayor.

#### 4.3. Implementación de alternativa seleccionada, actividades y procedimientos

Para solucionar el problema principal que se tiene al momento de gestionar los tickets de incidencias, se Implementará el ITSM Freshservice para automatizar la creación, clasificación, asignación y seguimiento de tickets de incidencias de manera eficiente, esta plataforma de gestión de servicios de TI está diseñada para automatizar procesos críticos, optimizar el manejo de incidencias y proporcionar visibilidad en tiempo real sobre la infraestructura de telecomunicaciones.

Se cuenta con 3 proveedores (Vendor) de tecnología móvil: Huawei, Ericsson, Parallel Wireless

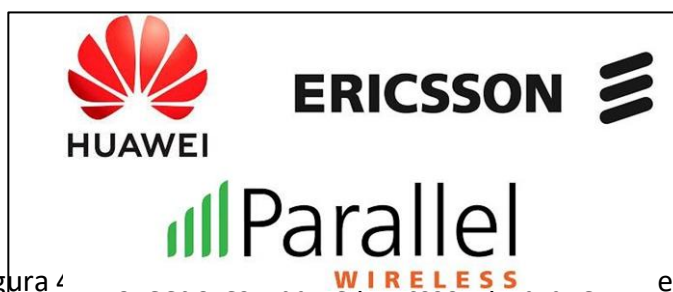


Figura 4. Se cuenta con diferentes operadores de red móvil (MNO): Movistar, Entel



Figura 5. Operadores de red móvil (MNO): Movistar, Entel

Para el desarrollo del proyecto se contarán con las siguientes fases:

#### 4.3.1. Fase 1: Planificación, Recolección de Datos y Preparación del Medio

Duración: 7 días

Objetivos:

- ✓ Definir claramente los requisitos técnicos y funcionales.
- ✓ Recolectar datos necesarios de los sistemas de alarmas y la API de Freshservice.
- ✓ Establecer el entorno de trabajo en el servidor

físico. Actividades:

- ✓ Recolección de información de estaciones base celular: ID, nombre, tecnología (2G, 3G, 4G), tipo de transporte (Radio, fibra óptica, satelital), localización geográfica (Departamento, provincia, distrito, centro poblado, con sus respectivas coordenadas), equipamiento (router, modem, tipo de cableado), tipo de energía DC (Paneles solares) o AC (Concesionaria eléctrica, suministro eléctrico)
- ✓ Reunión de inicio de proyecto: Revisión de los requerimientos con los equipos involucrados (NOC, IT).
- ✓ Acceso a las APIs de Huawei, Ericsson y Parallel Wireless: Recolección de credenciales de acceso y verificación de permisos en cada sistema.
- ✓ Acceso a la API de Freshservice: Confirmación de credenciales y permisos para la creación de tickets.
- ✓ Preparación del servidor físico: Configuración inicial del servidor físico en la empresa (instalación de sistema operativo, acceso remoto, firewall).

Entregable:

- ✓ Documentación del estado actual de la planta cuantificable por cada característica recopilada.

- ✓ Documento de requerimientos y acceso API.
- ✓ Entorno de servidor físico listo para desarrollo. Accesos verificados, formato de alarmas y tokens API disponibles.

#### 4.3.2. Fase 2. Desarrollo e implementación.

Duración: 8 días

Objetivos:

- ✓ Desarrollar los scripts y herramientas para la descarga de alarmas de los tres gestores.
- ✓ Implementar la integración con Freshservice para la creación automática de tickets. Actividades:
  - ✓ Desarrollo de scripts de recolección de alarmas: Crear scripts de descarga de alarmas mediante las APIs de Huawei, Ericsson y Parallel Wireless, almacenar temporalmente las alarmas en archivos CSV o bases de datos en el servidor físico.
  - ✓ Desarrollo de integración con Freshservice: Implementar la lógica para crear tickets en Freshservice con las alarmas almacenadas, establecer los parámetros de cada ticket (prioridad, descripción, asignación).
  - ✓ Pruebas Unitarias: Validar el correcto funcionamiento de los scripts de descarga y la generación de tickets.

Entregables:

- ✓ Scripts de recolección de alarmas.
- ✓ Scripts para la creación de tickets en Freshservice.
- ✓ Servidor físico configurado con scripts y datos almacenados.

#### 4.3.3. Fase 3: Pruebas e Integración Final

Duración: 5 días.

Objetivos:

- ✓ Realizar pruebas exhaustivas para validar el flujo completo de la automatización.
- ✓ Asegurar que las alarmas se descarguen correctamente y los tickets se generen en Freshservice sin errores.

Actividades:

- ✓ Pruebas de integración de extremo a extremo: Realizar pruebas completas para cada gestor (Huawei, Ericsson, Parallel Wireless), verificar que las alarmas se transformen correctamente en tickets Freshservice.
- ✓ Pruebas de rendimiento: Evaluar el rendimiento del servidor físico, asegurando que puede manejar los 20,000 registros estimados, medir los tiempos de respuesta y optimizar si es necesario.
- ✓ Ajustes finales: Realizar ajustes en los scripts de acuerdo a los resultados de las pruebas, configurar alertas en caso de fallos o errores en el proceso.

Entregables:

- ✓ Reporte de pruebas de integración y rendimiento.
- ✓ Scripts ajustados y optimizados para producción.

#### 4.3.4. Fase 4: Implementación en Producción y Capacitación

Duración: 4 días

Objetivos:

- ✓ Implementar la solución final en el servidor físico para producción.
- ✓ Capacitar al personal encargado en la operación y mantenimiento del sistema. Actividades:

- ✓ Implementación en Producción: Mover los scripts y configuraciones finales al servidor

de producción, configurar tareas automatizadas (cron Jobs - lapsos de 5 minutos) para la ejecución programada de la descarga de alarmas.

- ✓ Monitoreo inicial: Monitorear el funcionamiento del sistema en las primeras horas de

operación, asegurar que los tickets se estén generando en Freshservice correctamente.

- ✓ Capacitación: Capacitar al equipo de NOC y a personal de IT en el uso del sistema, Instrucciones para mantener el servidor, revisar logs, y gestionar posibles fallos.

Entregables:

- ✓ Sistema operativo y en producción en el servidor físico.
- ✓ Documentación técnica de operación.
- ✓ Personal capacitado para la operación y mantenimiento.

RunCloud(2022) indica que:

Los cron-job son un tipo de sistema de programación que se puede utilizar para automatizar los procesos de la empresa. Un cron-job se ejecuta en un momento o período específico. El propósito de estos trabajos es ejecutar tareas automáticamente, lo que significa que no necesita iniciar sesión en el sistema cada vez que desea que se realice algo. Para el proyecto, se realizará en el proceso de descarga de alarmas de los 3 vendor (Huawei, Ericsson y Parallel Wireless)

Fase	Duración	Días
Fase 1: Planificación, Recolección de Datos y Preparación del Medio	7 días	1-7
Fase 2: Desarrollo e Implementación	9 días	8-16
Fase 3: Pruebas e Integración Final	8 días	17-24
Fase 4: Implementación y Capacitación	4 días	25-28

Cuadro 2. Cuadro de Fases del Proyecto. (Fuente Propia)

#### 4.4. Costo de Implementación.

**Freshservice** - Plan Enterprise (Plan Empresarial)

Costo por Usuario:

- ✓ Aproximadamente \$119 USD por

usuario/mes. Total para 8 Usuarios:

✓ Calculo mensual \$952 USD/mes.

✓ Cálculo anual \$11,424

USD/año. Características del Plan

Enterprise:

- ✓ Soporte avanzado (incluyendo soporte 24/7).
- ✓ Funciones adicionales de gestión de incidencias.
- ✓ Integraciones avanzadas y automatizaciones.
- ✓ Informes y análisis detallados.
- ✓ Personalización y escalabilidad para adaptarse a las necesidades de la empresa.

**El Servidor físico** debe de contar con las siguientes características:

Procesador (CPU):

- ✓ Modelo: Intel Xeon E5-2620 v4.
- ✓ Núcleos: 8 núcleos / 16 hilos.
- ✓ Frecuencia base: 2.1 GHz (hasta 3.0 GHz con Turbo Boost).
- ✓ Caché: 20 MB.

Memoria RAM:

- ✓ Capacidad: 32 GB DDR4 ECC (Error Correcting Code).
- ✓ Velocidad: 2400 MHz.
- ✓ Tipo: RDIMM (Registered DIMM).

Almacenamiento:

- ✓ Tipo de disco: 2 x 1TB SSD (RAID 1 para redundancia).
- ✓ Interfaz: SATA III (6 Gbps) o NVMe

(opcional). Red (Networking):

- ✓ Puertos integrados: 2 puertos Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbps).

- ✓ Administración remota: Puerto IPMI para monitoreo remoto. Fuente de Alimentación:
- ✓ Potencia: 500W - 750W, certificación 80 PLUS Platinum.
- ✓ Redundancia: Fuentes de alimentación redundantes (doble PSU). Sistema de Refrigeración:
- ✓ 4-8 ventiladores de alta velocidad, con control automático de temperatura.

Chasis:

- ✓ Tipo: Rack 1U o 2U.
- ✓ Dimensiones: Ancho 17.6 pulgadas (44.7 cm), profundidad 27.5 pulgadas (70 cm). Expansión y Puertos:
- ✓ Puertos USB: 2-4 USB 3.0, 1-2 USB 2.0.
- ✓ Bahías de discos: Hasta 8 bahías para almacenamiento adicional.
- ✓ Ranuras PCIe: 2-6 para expansión de tarjetas.

Costo Aproximado del Servidor Físico:

- ✓ Servidor Físico: \$2,500 - \$4,000 USD (depende del proveedor y país)
- ✓ Instalación y Configuración Inicial: \$500 - \$1,000 USD (para servicios profesionales)
- ✓ Mantenimiento Anual: \$200 - \$500 USD (costo de soporte y actualizaciones).
- ✓ Total Estimado del Servidor Físico (incluyendo configuración): \$3,000 - \$5,000 USD

Sistema Operativo

- ✓ Red Hat Enterprise Linux (RHEL):
- ✓ Suscripción Estándar: Costo anual: Aproximadamente \$799 USD por servidor.
- ✓ Incluye: Soporte 24/7, acceso a actualizaciones, y servicios de gestión.

Concepto	Costo Estimado (USD)
Servidor Físico (con instalación y soporte)	\$3,000 - \$5,000 USD
Sistema Operativo - Red Hat Enterprise Linux (RHEL):	\$799 USD/ Año
SaaS Freshservice (8 agentes - Plan Enterprise)	\$11,424 USD/año
<b>Costo Total Inicial</b>	<b>\$15,223 - \$17,223 USD</b>

Cuadro 3. Costo de implementación (Fuente propia)

#### 4.5. Evaluación de factibilidad de la implementación

La evaluación de factibilidad debe de abarcar los siguientes aspectos

##### 4.5.1. Factibilidad Técnica

Descripción

- ✓ La implementación de un servidor físico con características adecuadas y la integración de Freshservice son técnicamente viables.
- ✓ Se requiere la configuración de un cron job (cada 5 minutos) para la ejecución automática de scripts que recojan y envíen las alarmas desde ImASTERmAE, ENM Ericsson y Parallel Wireless al sistema de Freshservice.

Puntos Clave:

- ✓ Infraestructura existente: La empresa ya cuenta con un NOC y personal capacitado en la gestión de incidencias, lo que facilita la implementación.
- ✓ Integraciones: Las APIs de los sistemas de alarmas deben ser compatibles con Freshservice, lo que permitirá la creación de tickets automáticos.

##### 4.5.2. Factibilidad Económica

Descripción:

- ✓ Los costos estimados del servidor, la suscripción a Freshservice y el mantenimiento anual son razonables en relación con los beneficios esperados de la automatización.

Puntos Clave:

- ✓ Inversión inicial: Costo del servidor: \$3,000 - \$5,000 USD; Costo de Freshservice: \$11,424 USD; Costo del Sistema Operativo - Red Hat Enterprise Linux (RHEL): \$799 USD/ Año
- ✓ Costos de mantenimiento: Entre \$600 y \$1,500 USD/año, dependiendo del nivel de soporte.

- ✓ Ahorros esperados: Reducción en el tiempo de respuesta ante incidencias y optimización de recursos en el NOC, lo que puede traducirse en una mejora en la eficiencia operativa.

#### 4.5.3. Factibilidad Operativa

Descripción:

- ✓ La operación del sistema automatizado puede integrarse sin problemas en las operaciones diarias del NOC.

Puntos Clave:

- ✓ Capacitación del personal: Se requerirá capacitación para que el personal técnico aprenda a manejar Freshservice y a interactuar con los sistemas de alarmas.
- ✓ Impacto en el flujo de trabajo: La automatización mejorará la eficiencia en la gestión de incidencias, permitiendo que el personal se enfoque en tareas más críticas.

#### 4.5.4. Factibilidad Legal y Reguladora

Descripción:

- ✓ Se debe evaluar el cumplimiento de las regulaciones y políticas de privacidad de datos aplicables a la gestión de alarmas y la recolección de información.

Puntos Clave:

- ✓ Cumplimiento normativo: Asegurar que el almacenamiento y manejo de datos cumpla con las normativas locales y de la industria de telecomunicaciones.
- ✓ Políticas de seguridad: Revisar las políticas de seguridad de datos de la empresa y asegurarse de que el acceso a Freshservice y la integración de sistemas cumplan con estas políticas.

#### 4.5.5. Conclusión de la Evaluación de Factibilidad

La implementación del proyecto de automatización de alarmas y gestión de incidencias hacia Freshservice es factible desde los puntos de vista técnico, económico, operativo y legal. Los beneficios esperados, como la mejora en la eficiencia operativa, la reducción del tiempo de respuesta ante incidencias y la optimización de recursos, justifican la inversión inicial y los costos de mantenimiento.

Se recomienda avanzar con la planificación del proyecto, teniendo en cuenta la capacitación del personal y el cumplimiento de las normativas aplicables.

## CONCLUSIONES

- ✓ Mayor visibilidad y control sobre el flujo de incidencias: La centralización de la información en una plataforma como Freshservice ha permitido una mejor trazabilidad y transparencia en el estado de los tickets. Esto facilita el monitoreo del cumplimiento de los SLA y permite al equipo priorizar incidentes de alto impacto.
- ✓ Mejora en la eficiencia de resolución de incidencias: La implementación de herramientas de automatización y la optimización del proceso de gestión de tickets han reducido significativamente los tiempos de respuesta y resolución de incidencias. Este cambio no solo agilizó el trabajo del NOC, sino que también incrementó la satisfacción del cliente al resolver incidencias de manera más oportuna.
- ✓ Reducción en la repetición de fallos: La capacidad de analizar datos históricos y tendencias en las incidencias ha permitido identificar causas raíz y aplicar soluciones definitivas en lugar de medidas temporales. Como resultado, se observó una disminución en la recurrencia de problemas en las mismas áreas o equipos.
- ✓ Optimización en la asignación de recursos: La automatización y clasificación de tickets por prioridad permitió una asignación más efectiva de los recursos técnicos. Esto equilibró la carga de trabajo del equipo de soporte, disminuyó el tiempo de inactividad en la red y aumentó la productividad general del NOC.
- ✓ Cumplimiento de SLA y mejora en la satisfacción del cliente: Los tiempos de respuesta mejorados y la capacidad de gestionar incidencias de forma proactiva ayudaron a cumplir con los acuerdos de nivel de servicio (SLA) establecidos. La satisfacción del cliente también aumentó debido a una experiencia más consistente y a la reducción de fallos recurrentes.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar un programa de mejora continua: Crear un ciclo de revisión periódica de los procesos de gestión de incidencias para identificar nuevas áreas de mejora. Este programa puede basarse en metodología ITIL (de preferencia), que proporcionen una estructura para la optimización continua.
- ✓ Capacitación continua en el uso de la plataforma de gestión: Ofrecer entrenamiento continuo al personal del NOC en el uso de herramientas como Freshservice y en el análisis de datos para mejorar la gestión de tickets. Garantizando que todos los empleados (Service Desk, BackOffice Nivel 1 y Nivel 2) usen la plataforma de manera eficaz y puedan adaptarse a nuevas funcionalidades.
- ✓ Desarrollar una base de conocimientos: Crear y mantener una base de conocimientos interna que documente las soluciones de problemas comunes y mejores prácticas. Esto ayudará a reducir el tiempo necesario para resolver incidencias y permitirá a los técnicos aprovechar experiencias previas.
- ✓ Integrar herramientas de análisis predictivo: Utilizar herramientas de inteligencia artificial y análisis predictivo para anticipar posibles incidencias antes de que afecten a los usuarios. Esto puede mejorar aún más la capacidad del NOC de responder proactivamente a los problemas de la red.
- ✓ Fortalecer la comunicación interdepartamental: Fomentar una colaboración más estrecha entre el NOC y otros departamentos, como el de mantenimiento y soporte en campo. Esta colaboración asegura que las soluciones implementadas sean efectivas y permite compartir información crítica de manera ágil, eliminando los silos de información.
- ✓ Monitoreo constante del cumplimiento de SLA y de KPIs: Realizar un seguimiento continuo del desempeño mediante KPIs específicos para evaluar el impacto de las optimizaciones. Estos indicadores deben revisarse periódicamente para asegurarse de que los procesos se ajustan a los objetivos de eficiencia y calidad establecidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlassian. (2023). *JIRA Service Management*. Atlassian.

<https://www.atlassian.com/software/jira/templates/it-service-management>

BMC Software. (2023). BMC Helix Remedy: IT Service Management for Enterprises. BMC Software. <https://www.bmcsoftware.es/it-solutions/remedy-itsm.html>

Clarke, M. (2021). ITIL Incident Management: What Are Best Practices? CIO Insight.

<https://www.cioinsight.com/it-management/itil-incident-management>

Freshworks Inc. (2023). Freshservice: IT Service Desk Software. Freshworks.

<https://www.freshworks.com/freshservice/features/>

IT Governance. (2023). The ultimate guide to ITIL incident management. IT Governance UK Blog.

<https://www.itgovernance.co.uk/blog/the-ultimate-guide-to-itil-incident-management>

Invensis Learning. (2024). Incident Management in ITIL: Roles & Responsibilities Explained.

Invensis Learning. <https://www.invensislearning.com/blog/itil-incident-management/>

ITIL Foundation. (2019). ITIL Foundation: ITIL 4 Edition. The Stationery Office.

RunCloud. (2022). Cron Jobs – The complete guide & how to schedule tasks. RunCloud.

<https://runcloud.io/blog/cron-jobs>

## ANEXO

### CASOS DE USO DEL NEGOCIO

Se tienen 3 tipos de personal en el área: Service Desk, Backoffice Nivel 1 y Backoffice Nivel 2, los cuales coordinarán la generación de tickets de incidencia con el cliente, así como la revisión de los tickets generados de forma automática en el Freshservice:

#### A. Casos de Uso para el Service Desk:

<b>Registro de Incidencias</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Cliente
<b>Descripción:</b>	El cliente informa sobre un problema (por ejemplo, una interrupción del servicio). El Service Desk registra la incidencia en el sistema, asignando un número de ticket y priorizando la solicitud.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El cliente contacta al Service Desk.</li> <li>✓ El agente registra la incidencia en el sistema.</li> <li>✓ Se asigna un número de ticket y se comunica al cliente.</li> <li>✓ Se establece un SLA (Acuerdo de Nivel de Servicio).</li> </ul>

Cuadro 4. Caso de Uso para el Service Desk: Registro de Incidencias (Fuente propia)

<b>Actualización de Estado de Incidencias</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Cliente
<b>Descripción:</b>	El cliente solicita información sobre el estado de una incidencia previamente reportada.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El cliente contacta al Service Desk solicitando la actualización.</li> <li>✓ El agente busca el ticket en el sistema.</li> <li>✓ El agente proporciona información sobre el estado actual al cliente.</li> </ul>

	✓ Se documenta la comunicación en el ticket.
--	--

Cuadro 5. Caso de Uso para el Service Desk: Actualización de Estado de Incidencias (Fuente propia)

<b>Escalamiento de Incidencias:</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Agente de Service Desk
<b>Descripción:</b>	Cuando un problema no puede resolverse en el primer contacto, el agente del Service Desk escala la incidencia al Backoffice N1 o N2.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente identifica que la incidencia requiere mayor análisis.</li> <li>✓ Se documentan los detalles en el ticket y se agrega información adicional.</li> <li>✓ La incidencia se asigna al equipo correspondiente (Backoffice N1 o N2).</li> <li>✓ Se comunica al cliente que su incidencia ha sido escalada.</li> </ul>

Cuadro 6. Caso de Uso para el Service Desk: Escalamiento de Incidencias (Fuente propia)

<b>Gestión de Consultas de Clientes</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Cliente
<b>Descripción:</b>	El cliente realiza consultas sobre los servicios ofrecidos o cambios en la infraestructura.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El cliente contacta al Service Desk con su consulta.</li> <li>✓ El agente responde a la consulta o dirige al cliente al departamento correspondiente si es necesario.</li> <li>✓ Se registra la consulta y la respuesta en el sistema para referencia futura.</li> </ul>

Cuadro 7. Caso de Uso para el Service Desk: Gestión de Consultas de Clientes (Fuente propia)

<b>Cierre de Incidencias</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Agente de Service Desk
<b>Descripción:</b>	Una vez que se resuelve una incidencia, el Service Desk cierra el ticket y se comunica con el cliente.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente del Service Desk recibe confirmación de que la incidencia ha sido resuelta por el Backoffice.</li> <li>✓ El agente cierra el ticket en el sistema y documenta la solución.</li> <li>✓ Se informa al cliente sobre el cierre del ticket y se solicita feedback sobre el proceso.</li> </ul>

Cuadro 8 Caso de Uso para el Service Desk: Cierre de Incidencias (Fuente propia)

## B. Casos de Uso para el Backoffice N1

<b>Revisión Inicial de Incidencias</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N1
<b>Descripción:</b>	El Backoffice N1 recibe el ticket de incidencia y realiza una revisión inicial para identificar la naturaleza del problema.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Backoffice N1 accede al sistema Freshservice y revisa los tickets pendientes.</li> <li>✓ El agente consulta los detalles del ticket, incluyendo la descripción del problema, el tiempo de caída y la ubicación.</li> <li>✓ Se clasifica la incidencia según su gravedad y se determina el próximo paso a seguir.</li> </ul>

Cuadro 9. Caso de Uso para el Backoffice N1: Revisión Inicial de Incidencias (Fuente propia)

<b>Diagnóstico de Problemas</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N1
<b>Descripción:</b>	Tras la revisión inicial, el Backoffice N1 realiza un diagnóstico para identificar la causa de la caída.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente analiza la información disponible, incluyendo registros de sistema y datos de monitorización.</li> <li>✓ Se lleva a cabo una verificación de conectividad y se revisan posibles fallas en el equipo.</li> <li>✓ Si se identifica la causa del problema, se documenta en el sistema.</li> </ul>

Cuadro 10: Caso de Uso para el Backoffice N1: Diagnóstico de Problemas (Fuente propia)

<b>Resolución de Incidencias</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N1
<b>Descripción:</b>	Si el problema se puede resolver en el primer contacto, el Backoffice N1 aplica la solución y cierra el ticket.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente aplica la solución identificada (por ejemplo, reiniciar un equipo o restablecer una conexión).</li> <li>✓ Se documenta la solución en el ticket y se verifica que el servicio esté restablecido.</li> <li>✓ Se cierra el ticket y se notifica al cliente sobre la resolución.</li> </ul>

Cuadro 11: Caso de Uso para el Backoffice N1: Resolución de Incidencias (Fuente propia)

<b>Escalamiento a Backoffice N2</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N1
<b>Descripción:</b>	Si la incidencia no puede ser resuelta por el Backoffice N1, se escala al Backoffice N2 para un análisis más profundo (incidencia por tema de enrutamiento, configuración RAN o configuración en el medio de transporte)
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente documenta el diagnóstico realizado y los pasos tomados hasta el momento en el ticket.</li> <li>✓ La incidencia se asigna al Backoffice N2 con todos los detalles relevantes.</li> <li>✓ Se informa al cliente que su caso ha sido escalado y se le proporciona un tiempo estimado de respuesta.</li> </ul>

Cuadro 12. Caso de Uso para el Backoffice N1: Escalamiento a Backoffice N2 (Fuente propia)

<b>Actualización de Incidencias</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N1
<b>Descripción:</b>	El Backoffice N1 actualiza el estado de la incidencia en Freshservice durante el proceso de gestión.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Durante la gestión de la incidencia, el agente registra las acciones tomadas y los hallazgos en el ticket.</li> <li>✓ Se envían actualizaciones periódicas al cliente sobre el progreso de la resolución.</li> <li>✓ Se asegura de que toda la información esté documentada para futuras referencias.</li> </ul>

Cuadro 13. Caso de Uso para el Backoffice N1: Actualización de Incidencias (Fuente propia)

<b>Cierre de Incidencias y Feedback</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N1
<b>Descripción:</b>	Una vez resuelta la incidencia, el Backoffice N1 cierra el ticket y solicita feedback del cliente.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente cierra el ticket en el sistema, documentando la solución final.</li> <li>✓ Se envía un correo al cliente solicitando su opinión sobre la gestión de la incidencia.</li> <li>✓ Se analiza el feedback recibido para mejorar procesos futuros.</li> </ul>

Cuadro 14. Caso de Uso para el Backoffice N1: Cierre de Incidencias y Feedback (Fuente propia)

### C. Casos de Uso para el Backoffice N2

<b>Recepción de Incidencias Escaladas</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N2
<b>Descripción:</b>	El Backoffice N2 recibe el ticket escalado desde el Backoffice N1 y revisa la información proporcionada y la clasifica en la bandeja correspondiente.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente de Backoffice N2 accede a Freshservice y revisa los tickets escalados.</li> <li>✓ Se analiza la documentación del ticket, incluyendo el diagnóstico realizado por Backoffice N1.</li> <li>✓ Se clasifica la incidencia según su tipo (enrutamiento, configuración RAN o configuración del medio de Transporte) y se prioriza.</li> </ul>

Cuadro 15. Caso de Uso para el Backoffice N2: Recepción de Incidencias Escaladas (Fuente propia)

<b>Análisis de Problemas de Enrutamiento</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N2
<b>Descripción:</b>	Se realiza un análisis profundo del problema de enrutamiento reportado en la incidencia.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente examina los registros de enrutamiento y las configuraciones actuales.</li> <li>✓ Se verifica la conectividad entre los diferentes nodos y dispositivos de red.</li> <li>✓ Se identifican posibles causas del problema, como configuraciones incorrectas o fallos de hardware.</li> </ul>

Cuadro 16. Caso de Uso para el Backoffice N2: Análisis de Problemas de Enrutamiento (Fuente propia)

<b>Resolución de Problemas de Configuración</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N2
<b>Descripción:</b>	El Backoffice N2 trabaja para resolver problemas de configuración detectados en la incidencia.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente realiza ajustes necesarios en la configuración de los dispositivos afectados.</li> <li>✓ Se llevan a cabo pruebas para validar que la nueva configuración resuelve el problema.</li> <li>✓ Se documenta la solución aplicada en el ticket.</li> </ul>

Cuadro 17. Caso de Uso para el Backoffice N2: Resolución de Problemas de Configuración (Fuente propia)

<b>Implementación de Soluciones Temporales</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N2
<b>Descripción:</b>	En casos donde la solución definitiva no es inmediata, se implementan soluciones temporales.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente identifica una solución temporal que restaura la funcionalidad del servicio.</li> <li>✓ Se comunica al cliente la solución temporal y se documenta en el ticket.</li> <li>✓ Se planifica una solución definitiva para ser implementada en un futuro cercano.</li> </ul>

Cuadro 18. Caso de Uso para el Backoffice N2, Implementación de Soluciones Temporales (Fuente propia)

<b>Comunicación con Otros Equipos</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N2
<b>Descripción:</b>	Se colabora con otros equipos técnicos para resolver problemas complejos que involucran múltiples sistemas.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El agente se comunica con otros equipos (por ejemplo, infraestructura o soporte de terceros) para obtener información adicional.</li> <li>✓ Se coordina el trabajo en conjunto para abordar el problema de manera integral.</li> <li>✓ Se documentan todas las interacciones y decisiones en el ticket.</li> </ul>

Cuadro 19. Caso de Uso para el Backoffice N2, Comunicación con Otros Equipos (Fuente propia)

<b>Cierre de Incidencias y Retroalimentación</b>	
<b>Actor Principal:</b>	Backoffice N2
<b>Descripción:</b>	Una vez resuelto el problema, el Backoffice N2 cierra el ticket y solicita retroalimentación al cliente.
<b>Flujo Principal:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ El agente cierra el ticket en el sistema, documentando la solución final y los pasos tomados.</li><li>✓ Se envía un correo al cliente solicitando su opinión sobre la gestión de la incidencia.</li><li>✓ Se analiza el feedback recibido para mejorar procesos futuros.</li></ul>

Cuadro 20. Caso de Uso para el Backoffice N2, Cierre de Incidencias y Retroalimentación (Fuente propia)