

UNIVERSIDAD PANAMERICANA
Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Licenciatura en Ingeniería Industrial



Análisis y mejora de tiempos en la atención de incidencias según acuerdos de nivel de servicio en la red de una empresa de telecomunicaciones

(Tesis de Licenciatura)

Juan Carlos Pérez Gómez

Guatemala, marzo 2024

Análisis y mejora de tiempos en la atención de incidencias según acuerdos de nivel de servicio en la red de una empresa de telecomunicaciones

(Tesis de Licenciatura)

Juan Carlos Pérez Gómez

Ingeniera Margareth Eugenia Espinoza Hernandez (Asesor)

Licenciado Mario Raúl Melgar Muñoz (Revisor de Forma)

Guatemala, marzo 2024

Autoridades Universidad Panamericana

M.Th. Mynor Augusto Herrera Lemus
Rector

Dra. Alba Aracely Rodríguez de González
Vicerrectora Académica

M.A. César Augusto Custodio Cóbar
Vicerrector Administrativo

EMBA. Adolfo Noguera Bosque
Secretario General

Autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Ingeniero César Augusto Cuevas Guerra M. Sc MBA
Decano

M. A. Mónica Lissette Alcázar Serralde
Coordinadora

En la Ciudad de Guatemala, en el departamento y municipio de Guatemala
a los 29 días del mes de marzo del 2024

Por medio de la presente YO Juan Carlos Pérez Gómez y en lo sucesivo "LA PERSONA AUTORA" hago constar que soy el único titular intelectual de la obra denominada "Análisis y mejora de tiempos en la atención de incidencias según acuerdos de nivel de servicio en la red de una empresa de telecomunicaciones" en lo sucesivo "LA OBRA", en virtud de lo cual autorizo a Universidad Panamericana de Guatemala, "EL ORGANISMO" para que efectuase resguardo físico y/o electrónico mediante copia digital e impresa con la finalidad de garantizar su disponibilidad, divulgación, comunicación pública, distribución, transmisión, reproducción, así como digitalización de esta sin fines de lucro y con el objetivo de divulgarla.

"LA PERSONA AUTORA" autoriza a "EL ORGANISMO" y/o a la Facultad de ingeniería y Ciencias Aplicadas de la mencionada casa de estudios "LA OBRA" de forma exclusiva en los términos y condiciones aquí expresados, sin que ello implique que se le concede licencia o autorización alguna o algún tipo de derecho distinto al mencionado respecto a la "propiedad intelectual" de la misma obra; incluyendo todo tipo de derechos patrimoniales sobre obras y creaciones protegidas por derechos de autor y demás formas despropiedad industrial o intelectual reconocida o que lleguen a reconocer las leyes correspondientes.

Al reutilizar, reproducir, transmitir y/o distribuir "LA OBRA" se debe reconocer y dar crédito de autoría de la obra intelectual en los términos especificados por el autor, y el no hacerlo implica el término de uso de esta licencia para los fines estipulados. Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos patrimoniales y morales de "LA PERSONA AUTORA".

De la misma manera, se hace manifiesto que el contenido artístico y/o intelectual de cualquier parte de "LA OBRA" son responsabilidad de "LA PERSONA AUTORA", por lo que se deslinda a "EL ORGANISMO" por cualquier violación a los derechos de autora o autor, de acuerdo

con lo establecido en la Ley Guatemalteca y/o tratados internacionales, así como cualquier responsabilidad relacionada con la misma frente a terceros.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive script that is difficult to decipher but appears to be the name of the person mentioned in the text below.

Juan Carlos Pérez Gómez



UNIVERSIDAD
PANAMERICANA

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Guatemala, 06 de junio de 2024

Ref. FICA-053/2024

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

De acuerdo con el dictamen rendido por la Ingeniera Margareth Eugenia Espinoza Hernández, asesora de la tesis denominada **Análisis y Mejora de Tiempos en la Atención de Incidencias según Acuerdos de Nivel de Servicio en la Red de una Empresa de Telecomunicaciones**, presentado por el estudiante **Juan Carlos Pérez Gómez** quien se identifica con ID **000096101** y, habiendo optado el alumno por la opción de egreso por maestría, en la Escuela de Alto Nivel – ENAN –; se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN**, previo a conferirle el título de Licenciado en Ingeniería Industrial.



Ing. César Augusto Cuevas Guerra
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas



Ingeniero César Augusto Cuevas Guerra M. Sc., MBA

Decano

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Guatemala, 06 de junio de 2024

Ref. FICA-052/2024

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Campus Central, Guatemala

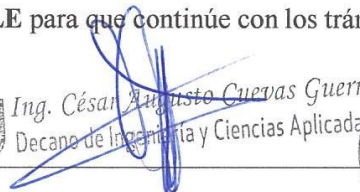
CARTA DE ACUSE

Por este medio hago constar que previo a la otorgársele el grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial, el estudiante, **Juan Carlos Pérez Gómez** quien se identifica con ID **000096101**, ha desarrollado el Proyecto de Tesis denominado ***"Análisis y Mejora de Tiempos en la Atención de Incidencias según Acuerdos de Nivel de Servicio en la Red de una Empresa de Telecomunicaciones"***.

Aunado a ello, posterior a la lectura del informe de Licenciatura, se hace constar que el trabajo realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En calidad de Decano de Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.


Ing. César Augusto Cuevas Guerra
Decano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas

Ingeniero César Augusto Cuevas Guerra M. Sc., MBA

Decano

Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas





Guatemala, 06 de junio de 2024

Ref. FICA-PF-051/2024

DICTAMEN DEL ASESOR DE TESIS

Nombre del estudiante: Juan Carlos Pérez Gómez

Título de la tesis: Análisis y Mejora de Tiempos en la Atención de Incidencias según Acuerdos de Nivel de Servicio en la Red de una Empresa de Telecomunicaciones

Asesora de la tesis: Inga. Margareth Eugenia Espinoza Hernández

Considerando,

Primero: Que previo a la otorgársele el grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial el estudiante **Juan Carlos Pérez Gómez** quien se identifica con ID **000096101**, ha desarrollado el trabajo de Tesis denominado "**Análisis y Mejora de Tiempos en la Atención de Incidencias según Acuerdos de Nivel de Servicio en la Red de una Empresa de Telecomunicaciones**".

Segundo: Que la profesional Ingeniera Margareth Eugenia Espinoza Hernández, ha leído el informe de tesis donde consta que el trabajo de investigación realizado por el estudiante en mención reúne las cualidades necesarias de un trabajo profesional universitario de Licenciatura.

Por tanto,

En su calidad de asesor del proyecto de tesis se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.



Ingeniera Margareth Eugenia Espinoza Hernández

Asesora de Contenido de Tesis

Guatemala, 3 de junio de 2024

DICTAMEN DEL REVISOR DE FORMA DE LICENCIATURA

Nombre del estudiante: Juan Carlos Pérez Gómez.

Título de la Tesis: Análisis y mejora de tiempos en la atención de incidencias según acuerdos de nivel de servicio en la red de una empresa de telecomunicaciones.

Revisor de forma de Tesis: Lcdo. Mario Raúl Melgar Muñoz

Considerando,

Primero: Que previo a la otorgarsele el grado académico de Licenciatura en (Ingeniería Industrial), el estudiante **Juan Carlos Pérez Gómez** quien se identifica con ID 000096101, ha desarrollado el trabajo de Tesis denominado "Análisis y mejora de tiempos en la atención de incidencias según acuerdos de nivel de servicio en la red de una empresa de telecomunicaciones".

Segundo: Que he leído el trabajo de Tesis, donde consta que el estudiante en mención realizó el proyecto investigativo de egreso atendiendo a un método y técnicas propias de esta modalidad académica.

Tercer: Que ha realizado todas las correcciones de redacción y estilo que le fueron planteadas en su oportunidad.

Cuarto: Que dicho trabajo reúne las calidades necesarias de un trabajo de licenciatura.

Por tanto,

En su calidad de revisor de forma del proyecto de Tesis de licenciatura se emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.



Lcdo. Mario Raúl Melgar Muñoz
Revisor Metodológico de Licenciatura

Agradecimientos

A:

Aquellos

Que contribuyeron con la realización de este trabajo.

Contenido

Resumen	i
Introducción	ii
Capítulo I	1
Marco conceptual	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Importancia de la investigación	2
1.3 Planteamiento del problema	2
Capítulo II	4
Marco Teórico	4
2.1 Definición y clasificación de incidencias	4
2.2 Ciclo de vida de la gestión de incidencias	5
2.2.1 Detección y registro	6
2.2.2 Clasificación y soporte inicial	7
2.2.3 Asignación y escalado	7
2.2.4 Diagnóstico	8
2.2.5 Reparación	8
2.2.6 Cierre	9
2.2.7 Reapertura	9
2.3 Responsabilidades en la gestión de incidencias	9
2.3.1 Centro de servicio	9
2.3.2 Soporte de incidencias en segunda y tercera línea	10
2.4 Indicadores en la gestión de incidencias	11
2.4.1 Tiempo de asignación y escalado	11
2.4.2 Tiempo de diagnóstico y reparación	11
2.4.3 Tiempo total de incidencia	12
2.4.4 Porcentaje de incidencias resueltas en plazo	12
2.4.5 Calidad en la asignación de las incidencias	12
2.5 Gestión de problemas	12
2.6 Responsabilidades en la gestión de problemas	13
2.7 Fases de la gestión de problemas	13

2.7.1	Identificación del problema	13
2.7.2	Control del problema	14
2.7.3	Control de errores	14
2.8	Acuerdos de nivel de servicio	14
2.8.1	Características de un SLA	15
2.8.2	Tipos de SLA	16
2.8.3	Componentes de los SLA	17
2.8.4	Beneficios de los SLA	18
2.9	Herramientas para el control y mejora de la calidad	18
2.9.1	Herramientas de control de calidad	19
2.9.2	Herramientas de mejora de calidad	20
Capítulo III		22
Marco metodológico		22
3.1	Problemática a investigar	22
3.2	Enfoque de investigación	22
3.3	Alcance de la investigación	22
3.4	Justificación	23
3.5	Pregunta de investigación	23
3.6	Objetivos	23
3.6.1	Objetivo general	23
3.6.2	Objetivos específicos	23
3.7	Operacionalización de las variables	23
3.7.1	Variable dependiente	23
	Tiempo de solución de incidencia	24
3.7.2	Variable independiente	24
	Cantidad de incidencias atendidas	24
3.8	Definición operativa	25
3.9	Delimitación	26
3.9.1	Temporal	26
3.9.2	Espacial	26
3.10	Universo	27
3.11	Muestra	27

3.12	Sujetos de investigación	27
3.13	Técnicas de análisis de datos	27
3.13.1	Muestreo aleatorio simple	27
3.14	Instrumentos	27
3.14.1	Escala de medición de proporción	27
3.15	Prueba piloto	28
3.16	Ajustes de los instrumentos derivados de la prueba piloto	28
3.17	Factibilidad y viabilidad	29
3.18	Cronograma	30
Capítulo IV		31
Presentación y discusión de resultados		31
4.1	Presentación de resultados	31
4.2	Discusión de resultados	35
4.2.1	Registro de incidencias	35
4.2.2	Muestra de incidencias	36
4.2.3	Incidencias asignadas fuera de KPI	37
4.2.4	Incidencias resueltas fuera de KPI	37
4.2.5	Diagrama causa y efecto	38
Capítulo V		40
Propuesta de mejora		40
5.1	Nombre de la propuesta	40
5.2	Descripción de la propuesta	40
5.3	Objetivos	40
5.3.1	Objetivo general	40
5.3.2	Objetivos específicos	40
5.4	Resultados esperados	40
5.5	Actividades	41
5.5.1	Cronograma de actividades	41
5.6	Metodología	42
5.7	Implementación de la propuesta	42
5.8	Recursos	42

Conclusiones	44
Referencias	45

Indice de Figuras

Figura 1 Ciclo de vida de la incidencia	6
Figura 2 Hoja de control	28
Figura 3 Hoja de control ajustada	28
Figura 4 Listado de actividades de investigación	30
Figura 5 Cronograma de actividades de investigación	30
Figura 6 Registro de incidencias	31
Figura 7 Muestra de incidencias	32
Figura 8 Incidencias asignadas fuera de KPI	33
Figura 9 Incidencias resueltas fuera de KPI	34
Figura 10 Diagrama causa y efecto	35
Figura 11 Listado de actividades de propuesta	41
Figura 12 Cronograma de actividades de propuesta	41
Figura 13 Proceso de gestión de problema	42

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de incidencias	4
Tabla 2 Responsabilidades en la gestión de problemas	13
Tabla 3 Clasificación de los SLA	16
Tabla 4 Componentes de los SLA	17
Tabla 5 Variable dependiente	24
Tabla 6 Variable independiente	24
Tabla 7 Definición operativa de variables	25
Tabla 8 Factibilidad y viabilidad	29

Resumen

La prestación eficiente de servicios en la industria de las telecomunicaciones depende en gran medida de la pronta resolución de incidencias. En este contexto, esta investigación se enfoca en analizar y mejorar los tiempos de atención de incidencias según los acuerdos de nivel de servicio en una empresa de telecomunicaciones.

La problemática surge de las demoras en la atención de incidencias masivas, causadas por diversos factores como condiciones climáticas, sociales e infraestructurales, lo que resulta en incumplimientos de los acuerdos de nivel de servicio y en la insatisfacción de los clientes.

Se emplea un enfoque cuantitativo para medir y analizar datos estadísticos relacionados con las incidencias ocurridas y los tiempos de atención. La investigación se centra en evaluar la relación entre la cantidad de incidencias atendidas y aquellas resueltas dentro de los parámetros establecidos en los acuerdos de nivel de servicio.

El estudio se lleva a cabo en el centro de servicio de incidencias de una empresa de telecomunicaciones en Guatemala, mediante la recolección y análisis de datos durante un periodo de siete días. Se identifican oportunidades de mejora en el sistema de gestión de incidencias, incluyendo la descentralización de bodegas de repuestos, la capacitación del personal técnico y el aumento del control en los mantenimientos preventivos.

Como resultado, se propone un proceso de gestión de problemas que permita la identificación, clasificación, análisis de causa raíz y resolución efectiva de problemas. Se espera que esta propuesta contribuya a disminuir el impacto de las incidencias en los servicios prestados, aumentando así la productividad y la satisfacción del cliente en la industria de las telecomunicaciones.

Introducción

En el dinámico entorno de la industria de las telecomunicaciones, la eficiencia en la gestión de incidencias juega un papel crucial para garantizar la calidad y la satisfacción del cliente. La atención oportuna y efectiva de estas incidencias no solo asegura la continuidad de los servicios, sino que también es un factor determinante en el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio y, por ende, en la fidelización de los clientes.

En este contexto, el presente trabajo se enfoca en el análisis y mejora de los tiempos de atención de incidencias en una empresa de telecomunicaciones, con el objetivo de optimizar su sistema de gestión de incidencias y, en última instancia, mejorar la calidad del servicio prestado.

El problema surge de las demoras recurrentes en la atención de incidencias masivas, las cuales son ocasionadas por una variedad de factores, que van desde condiciones climáticas adversas hasta limitaciones socioeconómicas y de infraestructura. Estas demoras no solo generan incumplimientos en los acuerdos de nivel de servicio, sino que también provocan una creciente insatisfacción entre los clientes, quienes demandan una mayor prontitud y eficacia en la resolución de sus problemas.

Para abordar esta problemática, se empleará un enfoque cuantitativo que permitirá medir y analizar datos estadísticos relacionados con las incidencias ocurridas y los tiempos de atención. Se realizará un estudio correlacional para evaluar la relación entre la cantidad de incidencias atendidas y aquellas resueltas dentro de los parámetros establecidos en los acuerdos de nivel de servicio.

El estudio se llevará a cabo en el centro de servicio de incidencias de una empresa de telecomunicaciones ubicada en Guatemala, donde se recopilarán datos durante un periodo de siete días. A partir de los resultados obtenidos, se identificarán oportunidades de mejora en el sistema de gestión de incidencias, con el objetivo de implementar ajustes que permitan una atención más eficiente y una mayor satisfacción del cliente.

En última instancia, se espera que este trabajo no solo contribuya a mejorar los tiempos de atención de incidencias en la empresa de telecomunicaciones estudiada, sino que también sirva como un aporte significativo al fortalecimiento de la industria de las telecomunicaciones en su conjunto, mediante la implementación de prácticas y procesos más eficientes y orientados al cliente.

Capítulo I

Marco conceptual

1.1 Antecedentes

El estudio de tiempos en la industria de las telecomunicaciones ha sido de gran interés a través de los años. Entre las investigaciones realizadas se encuentran: “Modelo de gestión de incidencias para la reducción de plazos de atención de averías del servicio de soluciones de datos, en una empresa de telefonía” estudio realizado por Gina Antonella Meloni Livelli en donde se revisó el proceso de gestión de incidencias tomando en cuenta el flujo del proceso y la atribución en las demoras de atención encontrando oportunidades de mejora en los métodos utilizados y bases de conocimiento; “Estudio para fortalecer la atención de incidencias en una empresa de telecomunicaciones” del autor Francisco López en donde se analizan y determinan los factores que inciden en la gestión de incidencias proponiendo un modelo basado en la metodología ITIL con la intención de fortalecer el proceso de atención a incidencias; “Sistemas de gestión de incidencias en sector telecomunicaciones: una revisión de la literatura científica en los últimos cinco años” del autor Christian Lobaton donde se realizó un estudio de la información encontrada en bases de datos de distintos repositorios universitarios para determinar la metodología más adecuada a implementar en un sistema de gestión de incidencias.

La presente investigación se diferencia de los trabajos mencionados ya que se estudiarán incidencias masivas que ocurren dentro de la red de planta interna de telecomunicaciones, es decir, en los equipos y sistemas que se encuentran dentro de una central telefónica categorizadas según su jerarquía; también se diferencia en que se abordarán los acuerdos de nivel de servicio, es decir, los compromisos establecidos previamente con el consumidor final donde se establece el nivel el grado de cumplimiento de la organización en la prestación del servicio, y su implicación en el sistema de gestión de incidencias.

1.2 Importancia de la investigación

Por los acuerdos de nivel de servicio adquiridos con el consumidor final, es importante contar con un sistema de gestión de incidencias que permita optimizar los procesos involucrados en su atención, para mejorar la calidad en el servicio prestado. Por el constante crecimiento de la red de telecomunicaciones y el aumento de incidencias que supone, se necesita considerar el tiempo de atención como uno de los principales parámetros de calidad al medir la satisfacción del cliente.

El presente trabajo representa un aporte a la mejora en la prestación de servicios de telecomunicaciones a través del estudio de tiempos, utilizando métodos de planeación y control que contribuyan al fortalecimiento de la industria de telecomunicaciones.

1.3 Planteamiento del problema

Se considera el tiempo de solución de una incidencia como el tiempo total transcurrido desde el primer evento anormal ocurrido hasta que todas las intervenciones, reparaciones y validaciones se hayan llevado a cabo y los elementos del sistema involucrados se encuentran nuevamente en su estado normal. Dentro de la industria de las telecomunicaciones la gestión de incidencias enfoca sus esfuerzos en la búsqueda de métodos que provoquen una reducción de este tiempo ya que esto significa un menor detrimento en la calidad del servicio prestado.

Según el boletín estadístico de la SIT correspondiente al segundo semestre del año 2020 en Guatemala se encuentran registrados ocho operadores de red local, sin embargo, el mercado nacional se encuentra principalmente abarcado por dos operadores ocupando entre ambos el 97.83 % de la telefonía fija y el 100 % de la telefonía móvil del país; con un mercado ocupado casi totalmente por dos operadores muchos usuarios manifiestan una inconformidad con la calidad del servicio recibida.

Debido a la condición socioeconómica en la que se encuentra el país el operador de telecomunicaciones enfrenta una serie de retos en su esfuerzo por la atención a incidencias ocurridas en la red que derivan en la demora a la atención de estas y en el incumplimiento a los acuerdos de nivel de servicio, entre los que se pueden mencionar: infraestructura vial, inseguridad,

grupos comunitarios organizados, entre otros. Derivado de la demora en la atención de las incidencias se tiene un alto índice de insatisfacción en la calidad del servicio prestado y una percepción por parte del usuario que no se le brinda la atención adecuada durante la interrupción del servicio. Con el objetivo de mejorar los tiempos de solución para que puedan cumplirse los acuerdos de nivel de servicio y que esto signifique una mejora en el grado de satisfacción del cliente se realiza el estudio del sistema de gestión de incidencias.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1 Definición y clasificación de incidencias

Una incidencia dentro de la red de telecomunicaciones es todo evento no planificado que puede provocar una afectación en la operación normal de los equipos, derivando en una disminución en la calidad del servicio que se provee al usuario final. De acuerdo a Oltra Badenes y Roig-Ferriol (2014) una incidencia es “Una interrupción o reducción en la calidad de un servicio de TI incluso si esta aún no ha impactado en el servicio” (p. 218). Según esta definición se tienen distintos tipos de incidencias, las cuales pueden clasificarse según su severidad de acuerdo al grado de afectación que provoquen en la prestación de los servicios de telecomunicaciones; también según su lugar de ocurrencia puede clasificarse una incidencia como de planta interna o de planta externa.

Tabla 1

Clasificación de incidencias

Clasificación de incidencias		
Según su impacto	Con afectación Incidencia que provoca una interrupción total, parcial o una disminución en la calidad del servicio.	Sin afectación Incidencia que no provoca una interrupción o disminución en la calidad del servicio.
Según su lugar de ocurrencia	Planta interna Incidencia que ocurre en los equipos o medios que se encuentran ubicados dentro de una central de telecomunicaciones.	Planta externa Incidencia que ocurre en los equipos e infraestructura que se encuentra instalada exterior a una central de telecomunicaciones.

Fuente: elaboración propia, 2021

Clasificar y categorizar las incidencias de manera adecuada permite identificar y asignar los recursos pertinentes para la solución de estas logrando optimizar tiempo y esfuerzos por lo que es una etapa fundamental ya que es a partir de una buena categorización donde se desarrolla todo el ciclo de vida y el tiempo que este debe tomar según la urgencia y la gravedad del impacto de la incidencia.

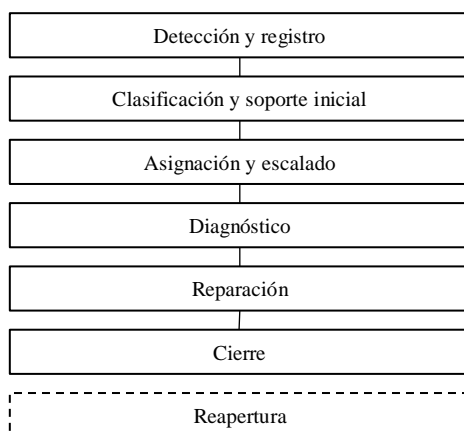
Al presentarse cualquier incidencia que afecte o que tenga el potencial de afectar la continuidad en la prestación o calidad del servicio, esta debe ser gestionada de manera adecuada para minimizar el impacto en la operación y disminuir los tiempos de atención, para ello, es necesario contar con un sistema de gestión que permita optimizar los procesos involucrados en la solución de dichos incidentes. La gestión de incidencias es el sistema que se encarga de llevar a cabo los procesos involucrados en la restauración del servicio dentro de los acuerdos de nivel de servicio, esta inicia con una notificación generada automáticamente por una herramienta de monitorización y finaliza con un operador que resuelve el inconveniente ya sea de manera remota o presencial. Esta gestión debe enfocarse en restaurar el servicio en el menor tiempo posible sin demorarse en realizar investigaciones técnicas sobre las causas, el principal objetivo es que el servicio caído o degradado regrese a su estado normal a la brevedad.

2.2 Ciclo de vida de la gestión de incidencias

El ciclo de vida de las incidencias contiene el registro, clasificación, impacto, diagnóstico, seguimiento, escalado, resolución y cierre de la incidencia. Todas las incidencias deben ser registradas y la información relevante recopilada debe ser almacenada para que pueda ser recuperada y analizada posteriormente a su cierre permitiendo que pueda ser útil en el diagnóstico y reparación de incidencias posteriores logrando una reducción y optimización de recursos.

Figura 1

Ciclo de vida de la incidencia



Fuente: Pérez, 2021

2.2.1 Detección y registro

La primera actividad en el ciclo de vida de la incidencia es la detección y el registro. La detección de todas las incidencias debe ser notificada automáticamente por las herramientas de monitorización, sin embargo, es frecuente que estas sean detectadas por el mismo usuario final al sufrir algún tipo de interrupción parcial o total del servicio o también por personal técnico de campo al momento de la realización de una visita programada por mantenimiento preventivo

Luego que una incidencia sea detectada esta debe ser registrada en la herramienta de gestión de incidencias, ese registro puede ser generado de manera automática por la herramienta de monitorización o registrada manualmente derivado del reporte de una afectación de servicios. Una vez sea registrada la incidencia el reto consiste en poder diferenciar entre las alarmas informativas, preventivas o críticas. La monitorización deberá permitir la detección de una incidencia antes que los efectos de esta deriven en una afectación al usuario, ya que el objetivo del monitoreo es evitar la interrupción o la degradación del servicio para garantizar el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio.

2.2.2 Clasificación y soporte inicial

Esta etapa se encuentra dividida en dos partes: clasificar la incidencia y brindar una solución a la misma. Determinar la clasificación y prioridad permitirá realizar una comparación de la incidencia con el historial registrado de los errores conocidos; categorizarla también tiene como objetivo identificar su origen y causas lo cual facilitará su asignación al grupo de soporte adecuado permitiendo su solución.

Al clasificar una incidencia se hace necesario asignarle una prioridad la cual indica su nivel de importancia establecida en función de su impacto y urgencia. El impacto mide el nivel de severidad que la incidencia significa para la organización, este permite conocer el grado en que la incidencia significa en el incumplimiento de los niveles de servicio acordados, también se relaciona con la cantidad de usuarios o sistemas afectados, el nivel de impacto y los criterios utilizados para definirlos deben ser definidos en los acuerdos de nivel de servicio. La urgencia indica la velocidad necesaria con que debe dársele solución a una incidencia con cierto impacto, se encuentra determinada por el tiempo con que se cuenta para llegar a la resolución sin que los servicios se vean afectados.

Ya clasificada una incidencia se procederá a brindar el soporte que permita, si es posible, su solución de la siguiente manera: se realizará una comparación de la incidencia con el historial en la base de datos y los errores conocidos para determinar si se tienen otros incidentes relacionados y si se cuenta con una solución identificada. El soporte inicial termina si se resuelve la incidencia o si no fue resuelta pero ya no se cuenta con medios disponibles para darle solución por esta vía o por el vencimiento del tiempo disponible para la resolución en esta etapa. Si la incidencia fue resuelta se traslada a la etapa de reparación y recuperación, en caso contrario se asigna al grupo correspondiente.

2.2.3 Asignación y escalado

Cuando no sea posible la solución de la incidencia por medio del soporte inicial, esta debe ser asignada al grupo técnico correspondiente de manera inmediata quienes serán los responsables de dar el seguimiento hasta su cierre, además si el incidente cumple con ciertos requisitos de

impacto y urgencia establecidos debe informarse a los responsables superiores lo cual se conoce como proceso de escalación. El objetivo del escalado es la resolución de la incidencia en el menor tiempo posible con el fin de no incumplir los acuerdos de nivel del servicio, para determinar si una incidencia amerita ser escalada deben establecerse previamente los criterios a considerar, por ejemplo: la cantidad de servicios y usuarios afectados, si se tienen usuarios con acuerdos de nivel de servicio especiales afectados, el tiempo que toma en completar la solución, etc. También deben definirse los canales de escalado y los intervalos en que este proceso debe realizarse, aunque se realice un escalado de la incidencia esta sigue perteneciendo al grupo de soporte quienes son los responsables de su seguimiento.

El proceso de asignación y escalado es una actividad que puede ser iterativa e interactuar con distintos grupos de soporte hasta que el servicio sea restablecido. Si se implementa una solución provisional para la incidencia debe ser registrada para mantener un registro con todas las soluciones provisionales que se encuentren activas.

2.2.4 Diagnóstico

El grupo de soporte al cual se le asigna la incidencia realiza la investigación y diagnóstico de este antes de darle solución. El proceso de investigación y diagnóstico en la mayoría de los casos se realiza de manera conjunta, el grupo encargado deberá utilizar todos los medios, conocimientos y experiencia para resolver el incidente dentro de los límites de tiempo establecidos. En esta etapa se realiza la evaluación, recopilación, análisis y ampliación de la información relacionada la incidencia. Si el grupo encargado no es capaz de darle solución a la incidencia en el plazo, se realiza un nuevo proceso de asignación y escalado, esto podrá repetirse hasta que la incidencia sea resuelta. Se tiene la posibilidad que el proceso de análisis se demore y el personal de soporte no sea capaz de cumplir con el tiempo límite que se tiene en el acuerdo de nivel de servicio.

2.2.5 Reparación

Una vez se cuente con un diagnóstico que identifique la causa de la incidencia y se haya encontrado una solución definitiva o temporal, se procede a la reparación de la falla. La reparación también incluye la recuperación y configuración del elemento fallado y la restauración del servicio

afectado. El grupo de soporte que dio solución a la incidencia debe encargarse de registrar los detalles e información necesarios que son: la fecha y hora de resolución, el grupo que proporcionó la solución, el detalle de solución obtenida, los procesos y elementos utilizados y las incidencias relacionadas si existiesen.

2.2.6 Cierre

Cuando ya se tiene hecha la reparación y se cuenta con la recuperación y restablecimiento de los servicios afectados el grupo encargado del seguimiento del incidente procede al cierre luego de realizar las validaciones necesarias y las autorizaciones correspondientes comprobando que ya se tiene ninguna afectación y que se puede proceder al cierre de la incidencia. Una incidencia solo debería cerrarse cuando se haya confirmado que todos los servicios han sido restaurados. Al comunicar el cierre de la incidencia debe verificarse que se encuentre registrada toda la información apropiada, el cierre de las incidencias relacionadas puede realizarse por medio de una validación de los servicios.

2.2.7 Reapertura

En caso exista aún alguna anomalía relacionada con la resolución del incidente no se podrá realizar el cierre, sino que este volverá a la etapa de asignación registrando la reapertura y la información considerada. Debe procurarse la reapertura de una incidencia en lugar de la creación de una nueva, en la reapertura debe indicarse claramente la causa de esta y las no conformidades de los servicios afectados.

2.3 Responsabilidades en la gestión de incidencias

2.3.1 Centro de servicio

Es el punto de ingreso en donde se reciben las incidencias generadas por los sistemas de monitorización, es también el primer nivel de soporte. El centro de servicio es quien tiene la responsabilidad de todas las incidencias y quien se encarga del seguimiento de estas hasta su cierre, también debe permanecer atento ante cualquier posible incumplimiento de los plazos de resolución según los acuerdos de nivel de servicio.

Sus principales funciones son:

- Detectar y registrar las incidencias
- Clasificar la incidencia y brindar el soporte inicial
- Resolver la incidencia mediante el soporte inicial de ser posible
- Asignar y escalar la incidencia en caso de no haber sido resuelta con el soporte inicial
- Dar seguimiento y ejecutar las gestiones necesarias durante el tiempo que dure la atención de la incidencia por los grupos asignados
- Comprobar los servicios afectados y dar cierre a la incidencia
- Si la resolución de una incidencia no progresa realizar las acciones de escalado correspondientes
- Reabrir la incidencia en caso de ser necesario

La función del centro de servicio es fundamental en el proceso de gestión de incidencias ya que es en él donde se centralizan las tareas de seguimiento durante el ciclo de vida de una incidencia, se coordinan todas las comunicaciones entre los distintos grupos de atención y se realizan las validaciones correspondientes de los servicios y clientes afectados. Debe procurarse que sea el centro de servicio quien resuelva la mayor cantidad de incidencias posible ya que con esto se reducirá también el trabajo de los otros grupos de soporte y se reducirán los tiempos de resolución.

2.3.2 Soporte de incidencias en segunda y tercera línea

Son los grupos encargados de darle solución a las incidencias que el soporte inicial no es capaz de resolver. Reciben la información de la incidencia la cual analizan para realizar la investigación y todas las acciones técnicas necesarias que permitan llegar a la resolución para luego comunicárselo de vuelta al centro de servicio.

Sus principales funciones son:

- Investigar y brindar un diagnóstico de la incidencia.

- Asignación de la incidencia a otros grupos de soporte en función de los conocimientos requeridos para solucionar.
- Reparar la incidencia y recuperar los servicios afectados.

En el soporte de segunda línea se ven involucrados los grupos de especialistas encargados de la resolución de incidencias y las gestiones técnicas de su ámbito, deben ser capaces de dar solución a la mayoría de las incidencias por sí mismos pero en caso de no ser posible deben encargarse de la asignación y escalado con una tercer línea de soporte, estos últimos incluyen fabricantes y proveedores con quienes se tienen contratos de mantenimiento y soporte, también se incluye a los suministradores de servicios.

2.4 Indicadores en la gestión de incidencias

Las métricas relacionadas a la función del centro de servicio en la gestión de incidencias contemplan información como la cantidad de llamadas atendidas, el número de incidencias gestionadas, el porcentaje de incidencias clasificadas satisfactoriamente, la proporción de incidencias resueltas en primera línea, el tiempo requerido para la clasificación asignación y escalado de las incidencias, etc. A continuación, se detallan los indicadores más significativos en relación con el ciclo de vida de las incidencias.

2.4.1 Tiempo de asignación y escalado

Es el tiempo transcurrido desde que ocurre la incidencia hasta que esta es asignada al grupo correspondiente luego de su clasificación y soporte inicial.

2.4.2 Tiempo de diagnóstico y reparación

Es el tiempo transcurrido desde que la incidencia es asignada al grupo de segunda o tercera línea hasta que este realiza el diagnóstico reparación que permita el restablecimiento de los servicios afectados.

2.4.3 Tiempo total de incidencia

Es el tiempo total transcurrido desde que ocurre la incidencia hasta que esta es reparada y los servicios se reestablecen recuperando la operación normal del servicio. Representa el tiempo en que el servicio se encuentra caído.

2.4.4 Porcentaje de incidencias resueltas en plazo

Representa la porción del total de incidencias las cuales fueron resueltas dentro de los límites establecidos de acuerdo con su impacto y su urgencia cumpliendo con los acuerdos de nivel de servicio.

2.4.5 Calidad en la asignación de las incidencias

Representa la porción de incidencias correctamente categorizadas por parte del centro de servicio y asignadas adecuadamente a los distintos grupos de soporte correspondientes.

2.5 Gestión de problemas

Un problema es la causa o el conjunto de posibles causas que provocan varias incidencias. Un problema puede nacer por la ocurrencia de un incidente mayor o si se una incidencia es recurrente. Cuando ocurre un incidente se pretende encontrar una solución rápida que permita garantizar la continuidad de las actividades del negocio sin realizar más investigaciones de las necesarias, la gestión de problemas permite profundizar en el análisis de los incidentes para determinar la causa raíz y encontrar soluciones con el objetivo de minimizar el impacto de las incidencias y eliminar las que son recurrentes. Para comprender la gestión de problemas se definirán los siguientes conceptos:

Solución alternativa: son las actividades que se realizan para dar una solución temporal y así restaurar los servicios en el menor tiempo posible para garantizar la continuidad del negocio.

Análisis de causa raíz (RCA): La causa raíz es la problemática del incidente que no es apreciable de manera evidente. El RCA son las técnicas y herramientas de investigación que permiten revelar la causa raíz de un problema.

Error conocido: son problemas que ya han ocurrido con anterioridad de los que ya se conoce su solución o causa raíz.

Base de datos de errores conocidos (KEDB): base de datos en donde se documentan los errores conocidos por medio de la gestión de incidentes y problemas.

2.6 Responsabilidades en la gestión de problemas

Tabla No. 2

Responsabilidades en la gestión de problemas

Rol	Responsabilidad
Gestor de problemas	Líder del equipo, encargado de la eficiencia y efectividad de las actividades.
Propietario del problema	Tiene la responsabilidad del ciclo de vida de los problemas que le sean asignados.
Agente del problema	Encargado de realizar las tareas relacionadas al problema.
Equipo de diagnóstico	Grupo de personas especialistas con distintos conocimientos encargados del RCA.

Fuente: Pérez 2021

2.7 Fases de la gestión de problemas

2.7.1 Identificación del problema

Se identifican y registran los problemas en una herramienta de gestión analizando las tendencias que presentan los incidentes, detectando cuáles riesgos podrían repetirse, evaluando los

datos recolectados de proveedores y grupos de soporte internos. El sistema adoptado debe ser capaz de reportar, identificar, priorizar y registrar para su posterior análisis los problemas.

2.7.2 Control del problema

Esta fase requiere la participación y colaboración de distintos departamentos y partes involucradas, incluye las actividades de priorizar, analizar y documentar los errores conocidos y las soluciones alternativas. Para poder priorizar correctamente primero deben atenderse los problemas que al ser solucionados reducirían considerablemente la interrupción de los servicios de la compañía.

También, al atender un problema, debe considerarse la viabilidad ya que dar una solución definitiva puede requerir más recursos que una solución alternativa por lo que será necesario un análisis del costo que representará alcanzar este beneficio para determinar si es factible realizar la solución permanente. El equipo de diagnóstico debe evaluar por medio de un análisis si una solución alternativa utilizada en los incidentes puede perfeccionarse para que llegue a convertirse en una solución permanente del problema.

2.7.3 Control de errores

En esta fase se administran los errores conocidos en la KEDB realizando una revisión constante de las posibles soluciones permanentes que superaron el análisis costo beneficio. Luego de analizar un problema este debe quedar documentado como un error conocido que debe volver a evaluarse periódicamente para determinar su impacto y medir la eficacia de las soluciones alternativas.

2.8 Acuerdos de nivel de servicio

Actualmente las organizaciones proveedoras de servicios de telecomunicaciones procesan una gran cantidad de información este gran volumen requiere que los datos recibidos cuenten con cierto nivel de calidad, por esta razón se tiene la necesidad de contar con acuerdos de nivel de

servicio (Service Level Agreement -SLA-) en los que se indiquen los elementos estructurales del servicio prestado y la calidad de estos.

Según Restrepo y Loaiza (2020):

Un acuerdo de nivel de servicio es un contrato entre la organización que presta un servicio y la organización que lo demanda, en él deben incluirse las expectativas y obligaciones entre ambas partes en donde se exprese en forma de cláusulas la manera de proceder cuando las cláusulas no se satisfacen por alguna de las partes y las penalizaciones correspondientes (p. 12).

Los acuerdos de nivel de servicios contribuyen a generar credibilidad entre el proveedor y el usuario definiendo exactamente qué servicios proporcionará el proveedor y el nivel o estándar requerido para dichos servicios.

2.8.1 Características de un SLA

Para redactar adecuadamente un SLA deben ser considerados ciertos elementos para que estos sean efectivos entre los que se encuentran:

- Descripción de los objetivos comerciales en la prestación de los servicios.
- Descripción de los entregables del servicio.
- Descripción de los estándares de rendimiento esperados por parte del proveedor.
- Descripción del proceso de recuperación y compensación cuando no se alcancen los estándares de desempeño esperados.
- Definición del proceso para revisión y ajuste de los niveles de servicio en el transcurso de la duración del contrato.
- Descripción de la manera en que el cliente podrá optar por la rescisión del contrato cuando los estándares de rendimiento se encuentren por debajo del estándar en repetidas ocasiones.

Aunque los elementos principales de un SLA son la descripción y detalle de los niveles de servicio, las penalizaciones por incumplimiento y el derecho de rescisión del contrato también pueden incluirse otros elementos como:

- Cambios en los precios provocados por aumento de carga, dispositivos, usuarios o una disminución de estos.
- Gestión de contratos donde las partes deben realizar una revisión constante del desempeño de los servicios.
- Control de cambios que indique el procedimiento para acordar y establecer los cambios en el acuerdo.

2.8.2 Tipos de SLA

Existen distintos tipos de SLA los cuales pueden clasificarse según su finalidad, ámbito de aplicación y versatilidad como se describe a continuación:

Tabla 3

Clasificación de los SLA

Según su finalidad	Acuerdo básico	Define el marco general para la relación
	Acuerdo de servicio	Constituido por todos los componentes que se aplican a los SLA subordinados
	Acuerdo de nivel operacional	Acuerdo de nivel de servicio normal
	Subcontrato	Contrato con socio operativo externo necesario para cumplir con un SLA superior
Según su ámbito de aplicación	Acuerdo interno	Acuerdo informal, no se considera contrato legal
	Acuerdo In-House	Acuerdo interno entre departamentos
	Acuerdo externo	Acuerdo entre el proveedor de servicios y el consumidor

	Acuerdo multinivel	Incluye a terceros y una multitud de partes
Según su versatilidad	Acuerdo estándar	Contrato normal sin acuerdos especiales
	Acuerdo extensible	Contrato normal con acuerdos específicos adicionales
	Acuerdo individual	Acuerdo personalizado con características individuales
	Acuerdo flexible	Mezcla de contrato normal e individual

Fuente: Pérez 2021. Basado en Restrepo y Loaiza. 2020.

2.8.3 Componentes de los SLA

Debido a que existen distintos tipos de SLA estos varían en su contenido y en los componentes que lo conforman los cuales pueden ser técnicos, organizacionales o legales, a continuación, se detallan algunos componentes:

Tabla 4

Componentes de los SLA

Componentes técnicos	Componentes organizacionales	Componentes legales
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del servicio • Objetivos del servicio • Parámetros • Métricas • Acciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad y límites • Nivel de escalamiento • Mantenimiento y periodos de servicio • Monitoreo e informes • Gestión del cambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Obligaciones de operación • Responsabilidades legales • Derechos de propiedad • Formas de facturación y pago

Fuente: Pérez 2021. Basado en Restrepo y Loaiza. 2020.

2.8.4 Beneficios de los SLA

Para un proveedor los SLA establecen los estándares mínimos en los niveles de servicio que debe cumplir al prestar el servicio y que cuando estos no son alcanzados pueda tomar las medidas correctivas necesarias.

Según Cordall (2015):

Existen muchos beneficios atribuidos a los SLA entre los que se pueden mencionar:

- Identifican específicamente a los clientes y proveedores.
- Garantizan que la atención se enfoca en lo esencial del servicio.
- Concientizan al cliente sobre qué servicios reciben, cuáles servicios son adicionales y los niveles de servicio que el proveedor puede ofrecer.
- Establecen claramente las necesidades reales del cliente, los niveles de servicio requeridos y si estos pueden modificarse.
- Indican un mecanismo de revisión para su modificación en caso cambien las dimensiones.
- Los indicadores de desempeño permiten identificar los servicios que cumplen con el desempeño esperado y los que deben mejorar.
- Los clientes adquieren la consciencia entre el costo de un nivel de servicio para poder evaluar su capacidad de pago (p. 7).

2.9 Herramientas para el control y mejora de la calidad

A lo largo de la historia el hombre siempre se ha preocupado por la calidad de sus productos sin embargo fue hasta la revolución industrial que los sistemas de fabricación se volvían más complejos que el control de calidad se convirtió en una necesidad. Según López (2016) el control de calidad es el conjunto acciones que tienen por objetivo encontrar defectos y errores. Estas

acciones y técnicas para el control de calidad han ido evolucionando hacia técnicas de gestión, mejora y aseguramiento de la calidad para actuar de manera más proactiva que reactiva permitiendo mejoras en la eficiencia y productividad.

Actualmente existen distintas herramientas que permiten identificar los problemas, analizar las causas que los provocan y ejecutar las soluciones, clasificándose en dos grupos: herramientas de control de calidad y herramientas de mejora de calidad.

2.9.1 Herramientas de control de calidad

Estas herramientas de control son utilizadas cuando se cuenta con información sobre el problema a tratar, pero es necesario organizarla y agruparla para que esta pueda ser analizada. Se caracterizan por ser sencillas ya que cualquier persona dentro de la organización puede utilizarlas sin que se requieran grandes conocimientos, también pueden emplearse en distintos niveles como operativo, administrativo o directivo. El objetivo de estas herramientas es recopilar y organizar datos, identificar las causas de los problemas y analizar las posibles soluciones.

Hoja de control: Son formatos diseñados para recolectar datos e información correspondiente a alguna actividad o proceso, esta herramienta no tiene la finalidad de realizar ningún análisis sino su función únicamente es la de obtener y organizar los datos de forma sistemática.

Control estadístico de procesos: Es una herramienta gráfica que por medio del análisis estadístico permite el control y mejora de procesos mediante el análisis de su variación a lo largo del tiempo, mediante el establecimiento de límites de control del proceso puede identificarse cuando este se encuentra controlado también permite identificar tendencias y estacionalidades.

Diagrama causa y efecto: Esta técnica permite identificar y clasificar la información respecto a las causas de un problema y organizarla de manera gráfica según las distintas categorías. Las principales categorías de clasificación son: materiales, personas, máquinas, procesos y entorno; a partir de estas se identifican las causas secundarias que se representan en forma de ramas.

Histograma: Es un conjunto de barras en la que cada una representa la cantidad de datos recolectados que pertenece a una categoría en específico, facilita la visualización de los datos obtenidos en las hojas de control permitiendo realizar un análisis sobre el comportamiento de la actividad o proceso.

Diagrama de Pareto: Este método de análisis permite identificar las causas más importantes de un problema y las menos importantes, se basa en el principio de Pareto el cual indica que el 80 % de los problemas tienen su origen en un 20 % de las causas.

2.9.2 Herramientas de mejora de calidad

Estas herramientas están enfocadas hacia la gestión y planificación cumpliendo una función más proactiva que reactiva. Por medio de estas pueden identificarse oportunidades de mejora que permitan la mejora de procesos con el objetivo de disminuir los tiempos y optimizar los ciclos.

Diagrama de afinidad: Esta herramienta permite agrupar y ordenar una cantidad amplia de información e ideas en relación con su afinidad, es decir, se agrupan los datos considerando alguna relación que exista entre ellos. Se utiliza cuando se cuenta con suficiente información o bien se tienen los medios para obtenerla, pero esta se encuentra desorganizada y requiere ser organizada de manera lógica para que pueda ser útil para el análisis de un problema.

Diagrama de relaciones: Con el uso de esta herramienta pueden analizarse las relaciones entre los distintos elementos de un problema, regularmente se aplica este diagrama luego de realizar el diagrama de afinidad para estudiar las relaciones entre las ideas generadas. Por medio del establecimiento de las relaciones entre los elementos de un problema permite entender las causas que lo originan.

Diagrama de proceso de decisión: Permite analizar las distintas etapas que se deberían completar para lograr la consecución de un objetivo, identificando posibles problemas y poder

determinar medidas preventivas para su mitigación. Con su aplicación se logran importantes reducciones en los costos de calidad y un mayor cumplimiento de los plazos.

Capítulo III

Marco metodológico

3.1 Problemática a investigar

Derivado de las demoras en la atención de incidencias masivas en los servicios de telecomunicaciones causadas por factores climáticos, sociales y de infraestructura se presenta un incumplimiento en los acuerdos de nivel de servicio provocando una insatisfacción en los clientes por lo cual se ha tenido que realizar compensaciones económicas por parte de la empresa hacia los clientes para mitigar esta molestia.

3.2 Enfoque de investigación

De acuerdo con Fernández y Baptista (2014) en el enfoque cuantitativo se conoce de una necesidad de medir cada cuánto y con qué magnitud ocurre un fenómeno, la recolección de datos se realiza mediante procesos estandarizados y estos son representados por números.

Se ejecutará una investigación cuantitativa dado que se obtendrán, clasificarán y analizarán datos estadísticos respecto a cantidad de incidencias ocurridas, tiempos de atención y porcentaje de incidencias atendidas dentro de los acuerdos de nivel de servicio.

3.3 Alcance de la investigación

Según Hernández et al. (1991) en un estudio correlacional se miden las variables que se pretende tienen relación y luego se analiza la correlación y su principal objetivo es conocer la manera en que se puede comportar una variable conociendo el comportamiento de otra variable relacionada.

Se evaluará el grado de relación que existe entre la cantidad de incidencias atendidas en el centro de servicio durante cierto periodo de tiempo y la cantidad de incidencias resueltas dentro de los parámetros establecidos en los acuerdos de nivel de servicio para determinar si existe un grado de correlación entre estas.

3.4 Justificación

Derivado de los acuerdos de nivel de servicio que se adquieren con el consumidor final es importante contar con un sistema de gestión de incidencias que permita optimizar los procesos involucrados en su atención, con el objetivo de mejorar la calidad en el servicio prestado. Debido al constante crecimiento en la red de telecomunicaciones y al incremento de incidencias que esto supone se hace necesario considerar el tiempo de atención como uno de los principales parámetros de calidad en la medición de la satisfacción del cliente.

El presente trabajo representa un aporte a la mejora en la prestación de servicios de telecomunicaciones a través del estudio de tiempos, utilizando métodos de planeación y control que contribuyan al fortalecimiento de la industria de telecomunicaciones.

3.5 Pregunta de investigación

¿Podría optimizarse el tiempo de atención a incidentes en una empresa de telecomunicaciones?

3.6 Objetivos

3.6.1 Objetivo general

Optimizar el proceso de gestión de incidencias en una empresa de telecomunicaciones.

3.6.2 Objetivos específicos

- Elaborar un registro de los tiempos de atención a incidencias y cumplimiento de indicadores.
- Analizar el actual sistema de gestión de incidencias empleado, para determinar oportunidades de mejora.
- Proponer ajustes al proceso de gestión de incidencias que permitan su optimización

3.7 Operacionalización de las variables

3.7.1 Variable dependiente

Tabla 5*Variable dependiente*

Variable	Tiempo de solución de incidencia
Tipo	Cuantitativa
Definición	Tiempo que transcurre desde el primer evento hasta que la incidencia es resuelta
Indicadores	<p>Tiempo transcurrido desde que ocurre la incidencia hasta que esta es asignada al grupo correspondiente luego de su clasificación y soporte inicial</p> <p>Tiempo transcurrido desde que la incidencia es asignada al grupo de segunda o tercera línea hasta que este realiza el diagnóstico reparación que permita el restablecimiento de los servicios afectados</p>
Nivel de medición	Numérica
Unidad de medida	Minutos
Índice	Cantidad de minutos transcurridos

Fuente: Pérez 2021.

3.7.2 Variable independiente

Tabla 6*Variable independiente*

Variable	Cantidad de incidencias atendidas
Tipo	Cuantitativa
Definición	Número de incidencias atendidas en el centro de control
Indicadores	Porción del total de incidencias las cuales fueron resueltas dentro de los límites establecidos de acuerdo con su impacto y su urgencia cumpliendo con los acuerdos de nivel de servicio

	Porción de incidencias correctamente categorizadas por parte del centro de servicio y asignadas adecuadamente a los distintos grupos de soporte correspondientes
Nivel de medición	Numérica
Unidad de medida	Números enteros
Índice	Cantidad de incidencias

Fuente: Pérez 2021

3.8 Definición operativa

Tabla 7

Definición operativa de variables

Problema central de investigación	Variable de estudio	Variable dependiente	Variable independiente	Objetivo general	Objetivos específicos	Sujetos de investigación	Preguntas para los instrumentos
Tiempos extensos en la solución de incidencias.	Tiempo de solución a incidencias.	Tiempo de solución a incidencias.	Cantidad de incidencias atendidas	Optimizar el proceso de gestión de incidencias en una empresa de telecomunicaciones.	Elaborar un registro de los tiempos de atención a incidencias y cumplimiento de indicadores	Administrador de incidentes	¿Cuántas incidencias se atendieron?
Incumplimiento de indicadores y SLA derivado del proceso de					Analizar el actual sistema de gestión de incidencias empleado	Grupos de soporte técnico	¿Cuántas incidencias se solucionaron cumpliendo

gestión de incidencias.					en la organización para determinar oportunidades de mejora.		o los indicadores?
Inconformidad por parte de los clientes con los tiempos de resolución a incidencias.					Proponer ajustes al proceso de gestión de incidencias que permitan su optimización		¿Cuáles fueron las principales causas de incidencias?

Fuente: Pérez 2021

3.9 Delimitación

3.9.1 Temporal

El estudio de campo tendrá una duración de siete días completos para un total de ciento sesenta y ocho horas limitándose al monitoreo, toma de datos y categorización de incidencias; esto es posible debido a que el método para recolección de datos se encuentra automatizado por medio de software permitiendo el acceso a estos datos a requerimiento del usuario sin intervención en la operación.

3.9.2 Espacial

La investigación será realizada en el centro de servicio de incidencias de una empresa de telecomunicaciones ubicada en el municipio de Guatemala, departamento de Guatemala.

3.10 Universo

Se compone por el conjunto de incidencias de planta interna con afectación de servicios ocurridas durante siete días en una empresa de telecomunicaciones, la cual consiste en 462 incidencias.

3.11 Muestra

Se realizará un muestreo aleatorio simple para que todas las incidencias tengan la misma oportunidad de ser seleccionadas, para un nivel de confianza del 90 % con un error del 5% se tendrá una muestra de 171 incidencias que se seleccionarán al azar para ser objeto de estudio.

3.12 Sujetos de investigación

Serán sometidos a observación los gestores encargados del monitoreo, soporte y asignación de las incidencias que llegan al centro de servicio y el personal técnico asignado que atiende las incidencias en campo.

3.13 Técnicas de análisis de datos

3.13.1 Muestreo aleatorio simple

De acuerdo con Hernández et al. (1991) una muestra probabilística es esencial en investigaciones cuantitativas ya que se pretende generalizar los resultados de esta a una población. Los valores obtenidos de los valores muestrales tendrán datos muy aproximados a los valores de la población dado que fueron escogidos con la misma probabilidad inicial por lo que las estimaciones serán bastante precisas.

Mediante una selección aleatoria se escogerá la muestra que será objeto de estudio por medio de los instrumentos elaborados con la finalidad de estimar valores para la población.

3.14 Instrumentos

3.14.1 Escala de medición de proporción

Según Coronado (2007) una escala de medición es el conjunto formado por todos los posibles valores que puede tomar una variable y estos valores se encuentran ordenados

correlativamente. Las escalas de proporción o razón poseen intervalos iguales entre las categorías y pueden realizarse las operaciones aritméticas con ellas, pero además el cero es absoluto, por esto pueden hacerse comparaciones de proporción entre ellas.

A través de escalas de razón se estudiarán las incidencias atendidas en intervalos de tiempo, los distintos tiempos que conlleva el ciclo de vida de una incidencia, la porción de incidencias asignadas y resueltas dentro del tiempo establecido según los acuerdos de nivel de servicio. Los resultados se presentarán mediante tableros gráficos para facilitar su explicación e interpretación.

3.15 Prueba piloto

Figura 2

Hoja de control

No.	ID	Hora de apertura	Hora de asignación	Hora de cierre	Categoría	Región	Causa	KPI 1	KPI 2

Fuente: Pérez 2021

3.16 Ajustes de los instrumentos derivados de la prueba piloto

Figura 3

Hoja de control ajustada

No.	ID	Hora de apertura	Hora de asignación	Hora de cierre	Categoría	Región	Causa	KPI 1	KPI 2

Fuente: Pérez 2021

3.17 Factibilidad y viabilidad

Tabla 8

Factibilidad y viabilidad

Tiempo	Mes 1: se realizará la fase de investigación consultando fuentes bibliográficas. Mes 2: se iniciará con la fase de recopilación de datos y entrevistas con los sujetos de investigación. Mes 3: presentación y análisis de resultados obtenidos en la fase anterior. Mes 4: concluir y recomendar con base en la investigación realizada, los datos obtenidos y el análisis de resultados.
Marco geográfico	Se realizará el estudio en un centro de servicio donde se realiza la gestión de incidencias de una empresa de telecomunicaciones, ubicado en el municipio de Guatemala del departamento de Guatemala.
Recursos humanos	Supervisor de centro de servicio, administradores de incidentes, grupos de soporte.
Materiales	Equipo de cómputo, licencias de software.

3.18 Cronograma

Figura 4

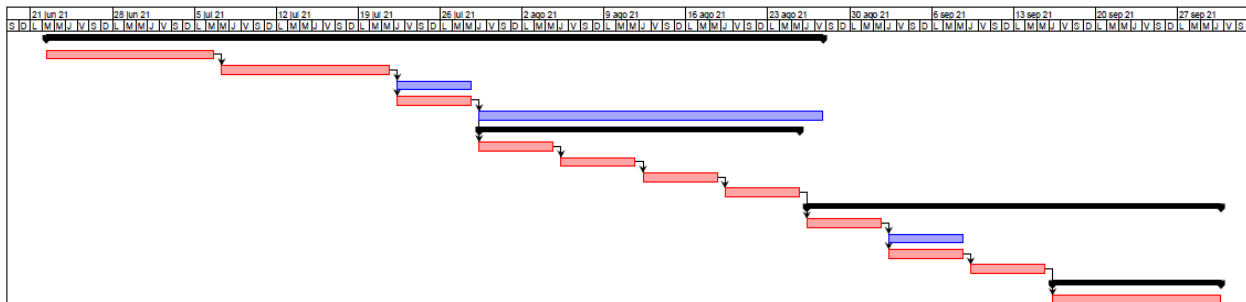
Listado de actividades de investigación

	Nombre
1	Investigación
2	Propuesta de tema
3	Consulta de antecedentes
4	Planteamiento de objetivos
5	Definición del problema
6	Desarrollo de marco teórico
7	Recolección de datos
8	Determinación de muestra
9	Elaboración de instrumentos
10	Recopilación de datos
11	Filtrado de datos
12	Presentación y análisis de datos
13	Cálculo de variables
14	Elaboración de tablas
15	Elaboración de gráficas
16	Redacción de resultados
17	Conclusiones y recomendaciones
18	Elaboración de propuesta

Fuente: Pérez 2021

Figura 5

Cronograma de actividades de investigación



Fuente: Pérez 2021

Capítulo IV

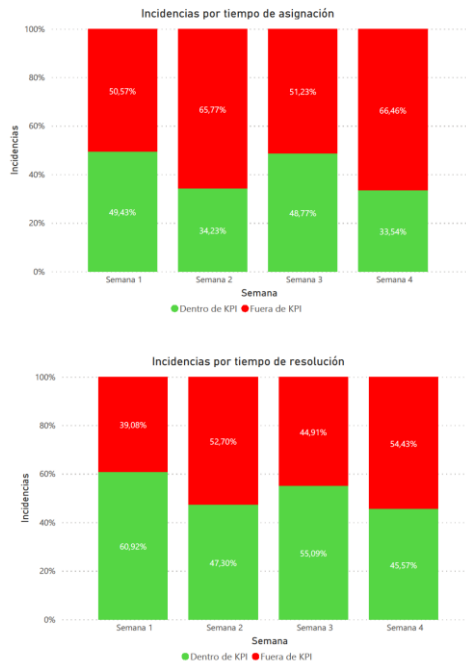
Presentación y discusión de resultados

4.1 Presentación de resultados

Se revisaron las incidencias de cuatro semanas que representaron algún tipo de afectación de servicios, calculando los principales indicadores que permiten el cumplimiento de los SLA para determinar el porcentaje de incidencias que cumplían satisfactoriamente con dichos indicadores. Para el análisis de resultados se tomó una muestra de incidencias atendidas por el centro de servicio durante siete días, estas fueron obtenidas de la base de datos interna de la empresa que es el lugar de almacenamiento en donde puede consultarse la información de cada incidencia, con esto se realizó una clasificación de las incidencias por fecha, hora, tipo de afectación, región de ocurrencia, etc. según el formato establecido de la Tabla 8.

Figura 6

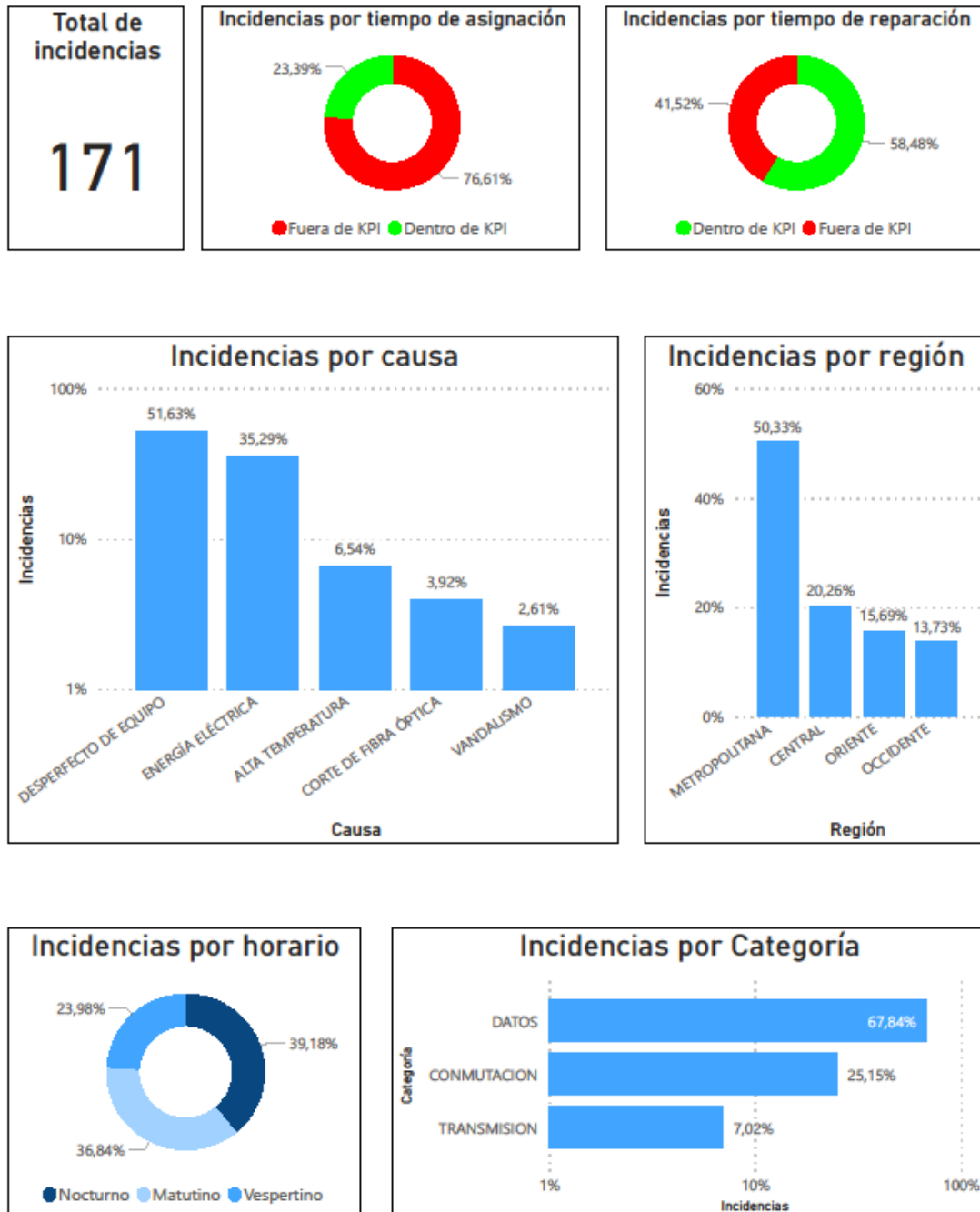
Registro de incidencias



Fuente: Pérez 2021

Figura 7

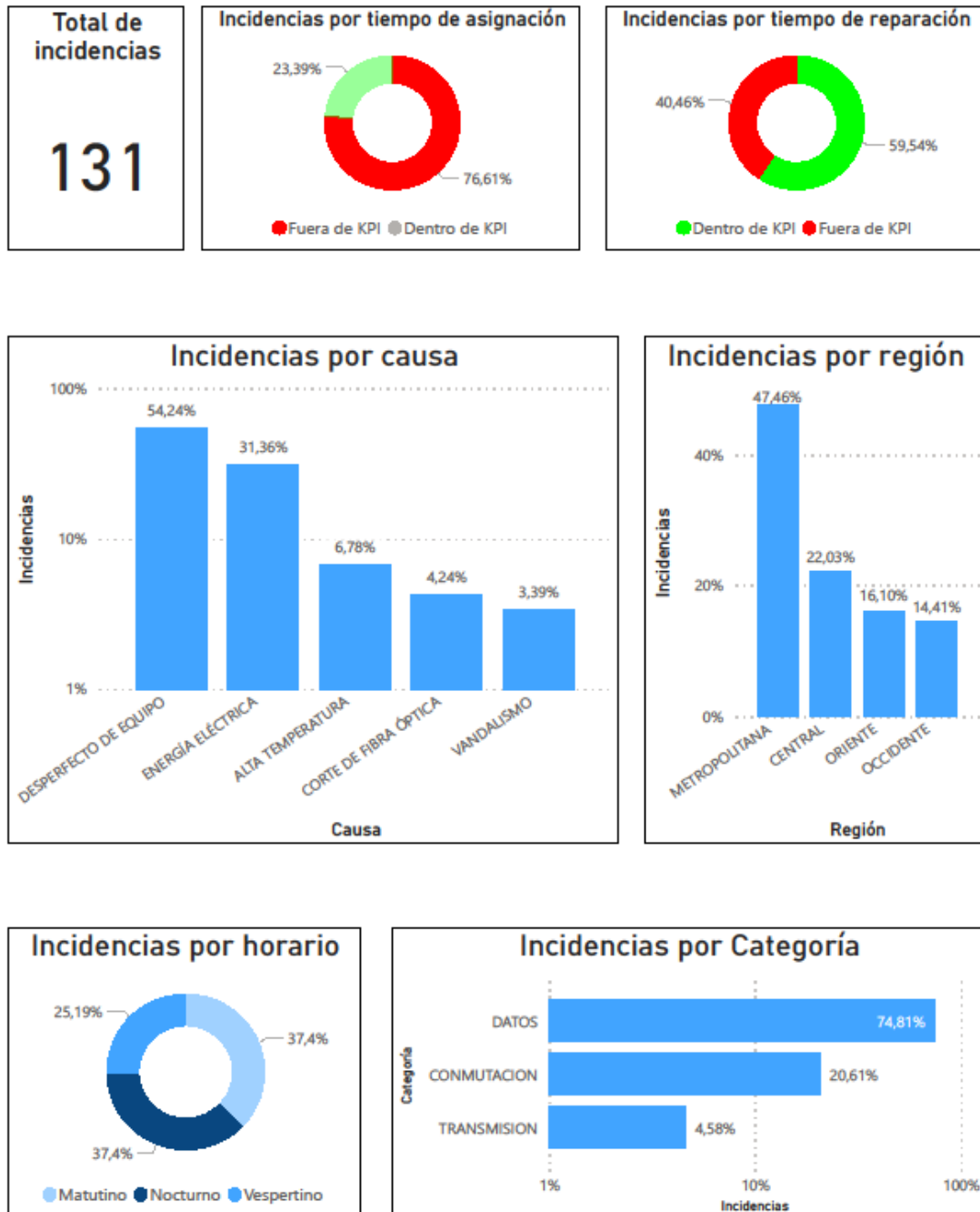
Muestra de incidencias



Fuente: Pérez 2021

Figura 8

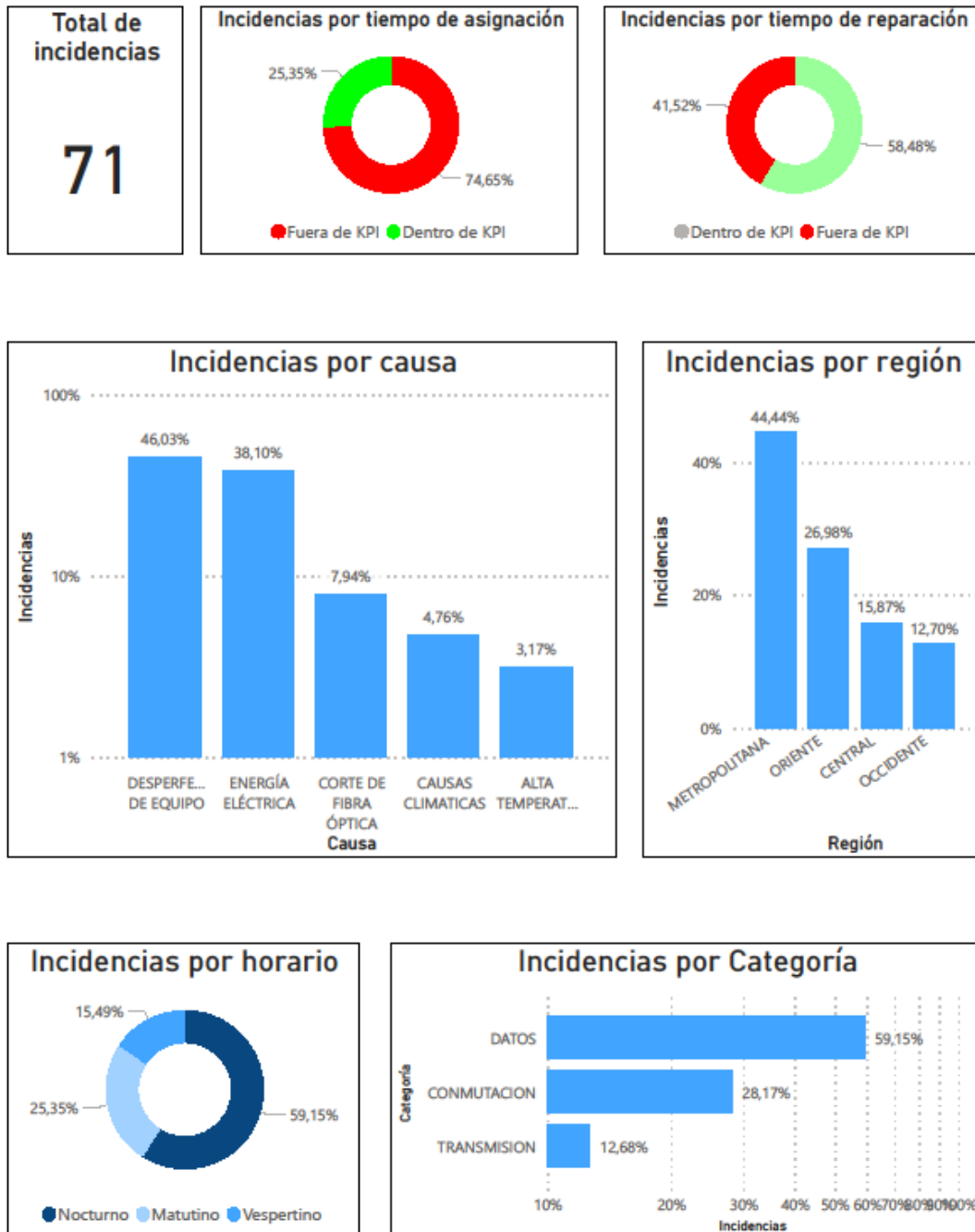
Incidentes asignados fuera de KPI



Fuente: Pérez 2021

Figura 9

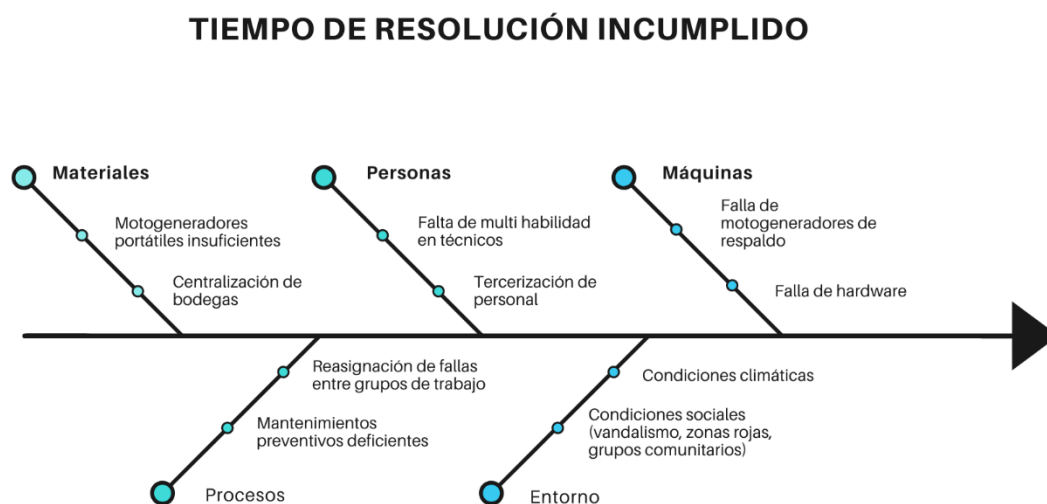
Incidentes resueltos fuera de KPI



Fuente: Pérez 2021

Figura 10

Diagrama Causa y Efecto



Fuente: Pérez 2021.

4.2 Discusión de resultados

4.2.1 Registro de incidencias

La figura 6 muestra el registro de incidencias atendidas en el centro de servicio ordenadas por semana. En la primera parte se clasifican las incidencias por tiempo de asignación, tomando en cuenta que para el indicador de desempeño de esta variable se tiene establecido que, al menos, el 90 % de incidencias se asignen en un tiempo menor a 20 minutos, puede observarse que en ninguna de las cuatro semanas este indicador fue alcanzado. En promedio, durante las cuatro semanas, únicamente un 49 % de las incidencias fueron asignadas en menos de 20 minutos. La segunda parte de la figura 1 presenta una clasificación de incidencias por tiempo de resolución cuyo indicador de desempeño se tiene establecido en que, al menos, el 90 % de las incidencias se resuelvan en un tiempo menor de 3 horas a partir que estas sean asignadas; se observa que en ninguna semana este indicador fue alcanzado, en promedio únicamente un aproximado del 52 % de las incidencias se resuelven en un tiempo menor a 3 horas.

4.2.2 Muestra de incidencias

En la figura 7 se muestran los resultados obtenidos de la muestra tomada durante 7 días en donde se analizó un total de 171 incidencias. En la primera parte se muestran los principales indicadores establecidos para el proceso de gestión de incidencias: el tiempo de asignación y el tiempo de resolución, pudiendo observarse que en más del 76 % de las incidencias no se cumplió con el indicador establecido de asignarlas en un tiempo menor a 20 minutos y que en más del 58 % no se cumplió con el indicador de resolver las incidencias en un tiempo menor a 3 horas.

Se muestra también la clasificación de incidencias clasificadas por la causa que originó el evento, se tiene que un 51.63 % de las incidencias tuvieron su causa derivada de desperfecto de equipo y que los problemas con el suministro de energía eléctrica fueron la causa del 35.29 % de las incidencias; con lo anterior se tiene que más del 85 % de las incidencias tuvieron su causa en alguna de estas dos categorías: desperfecto de equipo y energía eléctrica quedando el 15 % restante distribuido entre problemas de alta temperatura, cortes de fibra óptica y actos de vandalismo.

En la clasificación por región se observa que más del 50 % de las incidencias ocurrieron en la región metropolitana la cual comprende únicamente el departamento de Guatemala esto derivado a que es esta región la que cuenta con más infraestructura de equipos de telecomunicaciones requerida por presentar la mayor concentración de clientes y por lo tanto concentra la mayor probabilidad de ocurrencia de incidencias.

Debido a que el centro de servicio realiza sus labores dividido en tres horarios: matutino, vespertino y nocturno, se muestra también esta clasificación en la cual se observa que es el horario nocturno que presenta el mayor porcentaje de incidencias con un 60 % esto presenta una serie de inconvenientes para la resolución de incidencias ocasionados por inseguridad, restricción de horario para acceso a sitios rentados, impedimentos para instalación de sistemas de respaldo de energía por el ruido ocasionado, etc.

Según los servicios y equipos afectados y el soporte inicial realizado por el centro de servicio las incidencias son asignadas a un grupo de soporte de datos, conmutación o transmisión.

Se tiene que aproximadamente el 64 % de las incidencias fueron clasificadas en la categoría de datos, el 25 % en conmutación y el 7 % fueron asignadas a un grupo de transmisión, sin embargo, es común que durante la atención de incidencias se requiera la participación de más de un grupo de soporte para poder resolver la misma y reestablecer los servicios.

4.2.3 Incidencias asignadas fuera de KPI

Se tiene que el centro de servicio asignó 131 incidencias fuera del indicador, de las cuales aproximadamente el 59 % fue resuelta también sin cumplir con el indicador establecido. Entre las causas que provocaron las incidencias más del 85 % se reparten entre desperfecto de equipo y fallas relacionadas al suministro de energía eléctrica. El área metropolitana presenta más del 47 % de las incidencias asignadas fuera de KPI debido a la alta densidad de equipos, seguida por el área de oriente caracterizada por constantes cortes en el suministro de energía eléctrico por trabajos preventivos del proveedor; aproximadamente el 37 % de estas ocurrieron durante el horario nocturno y el 74 % fueron categorizadas como incidencias como incidencias del tipo datos.

4.2.4 Incidencias resueltas fuera de KPI

Se tuvo 71 incidencias resueltas fuera de KPI las cuales no cumplieron con los SLA establecidos que representaron más del 41 % del total. Entre las principales causas se encuentran el desperfecto de equipo con aproximadamente el 46% en donde se tienen problemas con el suministro de repuestos y falta de fluidez con el soporte de proveedores; fallas derivadas por problemas con el suministro de energía eléctrica con aproximadamente el 38 % entre los factores que afectaron con esta causa puede mencionarse que en las regiones de oriente, central y occidente es una práctica muy común la suspensión del suministro de energía eléctrica por parte del proveedor para lo cual se hace necesario la instalación de moto generadores que provean de energía durante el tiempo que dure la suspensión, para este servicio también se tiene contratado a un proveedor que muchas veces se ve superado por la cantidad requerida de moto generadores; Los cortes de fibra óptica ocupan el tercer lugar de causas con más del 7 % ya que este tipo de incidencias requiere la atención por parte de personal técnico especializado, sin embargo, para que una incidencia pueda ser trasladada al grupo de fibra óptica previamente se deben realizar mediciones desde ambos extremos afectados para determinar el punto exacto en donde se tiene el corte de fibra para luego

poder ya trasladar la incidencia al grupo de fibra óptica a esto se suma que estos trabajos requieren mucho más tiempo de reparación debido al difícil acceso a la infraestructura que integra el sistema de fibra óptica; y causas climáticas con aproximadamente el 5 % dentro de estas se encuentran problemas ocasionados por lluvias, ráfagas de viento y tormentas eléctricas ocasionando daños en equipos que muchas se combinan también con cortes en el suministro de energía eléctrica y daños a la infraestructura de fibra óptica como inundaciones de pozos y desborde de ríos.

4.2.5 Diagrama causa y efecto

Para el estudio de las principales causas que derivan en el problema del incumplimiento con los tiempos máximos de resolución de incidencias, mediante reuniones con los administradores de incidentes que trabajan en el centro de servicio fue posible identificar las principales causas en las siguientes categorías:

Materiales: Se determinó que la empresa tercerizada encargada de realizar la instalación de moto generadores portátiles, cuando se suspende por cualquier motivo el suministro de energía eléctrica, no cuenta con la cantidad necesaria para garantizar la continuidad de las operaciones; también la centralización de las bodegas retrasa las labores de reparación ya que se hace necesario el traslado de los repuestos a través de largas distancias.

Personas: se indicó que la falta de multi habilidad en el personal técnico encargado de la solución de los incidentes contribuye a la dilación de las incidencias, por ejemplo, si una incidencia asignada al grupo de transmisión requiere también intervención a los equipos de conmutación debe convocarse también personal técnico distinto del que ya atendía inicialmente para que intervenga. También se mencionó que la tercerización de personal técnico en el proceso de solución de incidencias requiere procesos adicionales como control de accesos a los sitios lo que constantemente provoca retrasos.

Máquinas: Se evidenció una alta frecuencia de fallos en los moto generadores instalados en las centrales telefónicas los cuales cumplen una función de respaldo ante la suspensión en el

suministro de energía eléctrica. Las fallas de hardware y los procesos administrativos que deben seguirse para la solicitud de repuestos también se resaltan.

Procesos: Cuando una incidencia requiere la intervención de dos grupos distintos de soporte se presenta constantemente un desacuerdo entre los grupos de atención sobre a quién debe ser asignada la incidencia y cuál grupo debe asistir primero al sitio de ocurrencia. Se evidenció una deficiencia en los mantenimientos preventivos a la infraestructura realizados por empresas tercerizadas que conllevan fallas en los equipos.

Entorno: La deficiente infraestructura pública incrementa los efectos negativos producidos por las condiciones climáticas adversas: el desprendimiento de objetos cercanos al cableado como ramas de árbol y vallas publicitarias; la inundación de pozos de fibra óptica y el colapso de puentes dificultando el acceso a sitios donde operan centrales telefónicas. También se suma el vandalismo sufrido por la infraestructura y personal de la organización con constantes robos y daños a los equipos, la restricción de horario para atender incidencias en ciertas zonas debido al peligro que representa la inseguridad y la extorsión sufrida por grupos comunitarios quienes exigen pagos para permitir el ingreso de personal técnico a sus comunidades.

Capítulo V

Propuesta de mejora

5.1 Nombre de la propuesta

Proceso de gestión de problemas

5.2 Descripción de la propuesta

Flujo del proceso para la gestión de problemas identificados a partir del análisis causa raíz de los incidentes.

5.3 Objetivos

5.3.1 Objetivo general

Establecer una efectiva administración de los problemas por medio de la identificación, clasificación, análisis de causa raíz y resolución de problemas.

5.3.2 Objetivos específicos

- Disminuir el impacto de las incidencias que afectan masivamente a usuarios.
- Eliminar las fallas en los servicios de la organización a través de una adecuada documentación.
- Mejorar el diseño del servicio identificando y resolviendo los puntos débiles para garantizar la ruta más efectiva y eficiente para entregar el servicio.

5.4 Resultados esperados

Contar con proceso definido que permita la creación de una base de datos de problemas debidamente identificados y registrados en donde el equipo de diagnóstico pueda realizar el análisis de causa raíz y establecer un plan de acción que permita el control de los errores detectados para poder prevenir incidentes y aumentar la productividad del usuario.

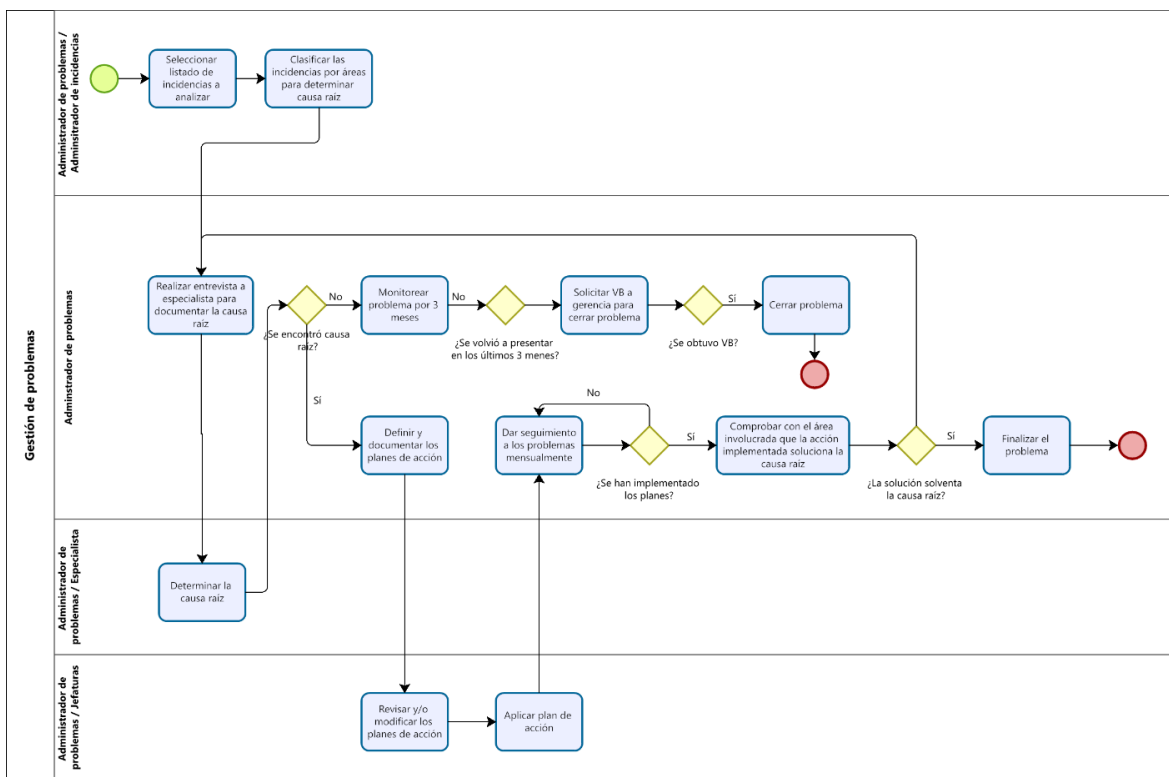
5.6 Metodología

Se seguirá una metodología de diagrama de Gantt, realizando un listado de actividades necesarias con sus predecesores definidos y tiempos establecidos que determinen el inicio y el final de cada actividad, dichas actividades contarán con responsables quienes se encargarán de la ejecución.

5.7 Implementación de la propuesta

Figura 13

Proceso de gestión de problemas



Fuente: Pérez 2021

5.8 Recursos

Se requerirá personal especialista en gestión de incidencias y grupos de soporte para la elaboración del proceso de gestión de problemas, capacitación y ejecución de actividades. Este personal puede

ser seleccionado del grupo de administradores con el que ya se cuenta según lo considere la supervisión, utilizando el equipo de cómputo y licencias de software disponibles.

Conclusiones

1. Ante el constante crecimiento en la demanda de los servicios que brindan las empresas de telecomunicaciones se hace necesario la implementación de controles que permitan la optimización en los tiempos de atención a incidencias para aumentar la productividad de los usuarios.
2. Se evidenció la importancia de contar con un registro de datos que permita la visualización de cumplimiento de los indicadores en determinado rango de tiempo facilitando la elaboración de pronósticos y planes de acción que mitiguen el impacto de las incidencias en los servicios prestados.
3. Se analizó el sistema de gestión de incidencias identificando oportunidades de mejora en la descentralización de bodegas de repuestos, capacitación de personal técnico, aumento de control en los mantenimientos preventivos, disminución de reprocesos, y elaboración de planes de acción que mitiguen el impacto de las condiciones ambientales y sociales.
4. Se consideró que el establecimiento de un proceso de gestión de problemas es la propuesta que contribuye con la disminución en la cantidad de incidencias por medio de la identificación de la causa raíz de estas e implementación de cambios que permitan su eliminación.

Referencias

- Cordall, G. (2014). *Service level agreements*. Inglaterra: City University London.
- Coronado, J. (2007). *Paradigmas Vol. 2, No. 2 Escalas de medición*. Colombia: Corporación Universitaria UNITEC.
- Fernández, C. & Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (1991). *Metodología de la investigación 2ª edición*. México: McGraw Hill.
- Lobaton, C. (2020). *Sistemas de gestión de incidencias en sector telecomunicaciones: una revisión de la literatura científica en los últimos 5 años*. Perú: Universidad Privada del Norte.
- López, F. (2020). *Estudio para fortalecer la atención de incidencias en una empresa de telecomunicaciones*. Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- López, P. (2016). *Herramientas para la mejora de la calidad*. España: Fundación CONFEMETAL.
- Meloni, G. (2018). *Modelo de gestión de incidencias para la reducción de plazos de atención de averías del servicio soluciones de datos, en una empresa de telefonía*. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Morán, L., Perez, A., Trujillo, J., Bathiely, D., & González-Simancas, M. J. (2009). *Guía completa de aplicación para la gestión de los servicios de tecnologías de la información*. México: Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Oltra-Badenes, R. & Roig-Ferriol, J. M. (2014). *Herramienta para la evaluación de la adecuación de software al proceso de Gestión de Incidentes de ITIL*. España: 3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC.
- Restrepo, C. & Loaiza, D. (2020). *SLA como garantía de mejoramiento a la gestión de servicios de TI*. Colombia: Universidad Santiago de Cali.