

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO DE UNA APLICACIÓN DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO PARA
LOS SERVICIOS DE INTERNET TIPO HOME PROPORCIONADOS POR
UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES”

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

PRESENTADO POR:

Alexis Enrique Medina Barreno

Felix Andres Caicedo Boboy

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme permitido alcanzar esta meta profesional. A mi familia que me acompañó, me impulsó y me supo comprender durante esta etapa de estudios. A los profesores, compañeros de clase y compañeros de la empresa donde actualmente laboro por toda la ayuda y conocimiento compartido.

Alexis Enrique Medina Barreno

Agradezco a Dios por haberme dado la fuerza, sin su guía y bendiciones, nada de esto habría sido posible, también expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia y amigos por su gran apoyo, y a los profesores e institución que me brindaron su apoyo y compartieron sus conocimientos.

Felix Andres Caicedo Boboy

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis padres, esposa e hijos. A todos los que me prestaron su ayuda y apoyo para poder cumplir esta meta, que servirá de impulso para seguir avanzando.

Alexis Enrique Medina Barreno

Dedico esta tesis a toda mi familia, amigos y a la empresa que son la fuente de inspiración y apoyo, que me ayudaron a alcanzar este logro.

Felix Andres Caicedo Boboy

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

MGS. Lenín Freire Cobos

DIRECTOR MSIG / MSIA

MGS. Juan Carlos García

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

MGS. Lenín Freire Cobos

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.

Alexis Enrique Medina Barreno

Felix Andres Caicedo Boboy

RESUMEN

Este trabajo de investigación aborda la importancia del servicio de Internet en la vida cotidiana, lo cual se ve reflejado en la creciente dependencia y uso de la Internet en diversas actividades. Esto ha generado una demanda cada vez mayor de una alta velocidad y disponibilidad, por consiguiente ha dado lugar a desafíos, especialmente en el ámbito del soporte técnico, donde las demoras en la resolución de problemas pueden afectar negativamente la experiencia del cliente y la reputación de las empresas proveedoras.

Este proyecto expone el diseño de un sistema de diagnóstico proactivo para los servicios de Internet tipo home, con el objetivo de reducir la cantidad de solicitudes de soporte técnico y mejorar la experiencia del cliente. La aplicación se basa en la detección temprana de fallas y la ejecución de acciones automatizadas, lo que permite anticipar y abordar los problemas antes de que afecten a los usuarios. En este sentido puede resultar favorecido tanto el cliente como la empresa proveedora de servicios de Internet.

Para lograr el objetivo, el proyecto propone un enfoque metodológico que incluye la identificación de problemas técnicos comunes y sus soluciones, la definición de requerimientos funcionales y no funcionales, el diseño de la aplicación, su evaluación y por el último las correcciones y mejoras sugeridas.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	II
DEDICATORIA.....	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA.....	V
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO 1 . GENERALIDADES.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA.....	2
1.4 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.6 METODOLOGÍA.....	4
CAPÍTULO 2 . MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 SERVICIO DE INTERNET.....	9
2.1.1 RELEVANCIA DEL INTERNET EN LA VIDA COTIDIANA.....	9
2.1.2 TENDENCIAS Y DEMANDAS ACTUALES.....	11
2.1.3 LA IMPORTANCIA DE LA VELOCIDAD Y DISPONIBILIDAD.....	14
2.2 SOPORTE TÉCNICO EN SERVICIOS DE INTERNET.....	17
2.2.1 CONCEPTOS Y TÉRMINOS DEL SOPORTE TÉCNICO.....	17
2.2.2 PROBLEMAS COMUNES REPORTADOS POR LOS CLIENTES.....	21
2.2.3 RETOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA.....	23

2.3 HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO.....	25
2.3.1 CONCEPTOS DE LAS HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO.....	25
2.3.2 INVESTIGACIONES SOBRE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS SIMILARES.....	27
2.3.3 RELEVANCIA DE ESTAS HERRAMIENTAS EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES.....	28
CAPÍTULO 3 . LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE SITUACIÓN.....	31
3.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	31
3.1.1 ENCUESTAS A LOS AGENTES DE SOPORTE DEL IPCC...31	
3.1.2 REVISIÓN DE TICKETS DE SOPORTE.....	49
3.1.3 RESUMEN DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES POTENCIALES.....	53
3.2 LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS.....	55
3.2.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	55
3.2.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....	57
3.2.3 CASOS DE USO.....	58
CAPÍTULO 4 . DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO.....	63
4.1 ARQUITECTURA Y FUNCIONAMIENTO.....	63
4.1.1 ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA.....	63
4.1.2 PROCESO DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO.....	66
4.1.3 ESTRUCTURA DE LOS DATOS.....	70
4.2 INTERFACES DE USUARIO.....	74
4.2.1 DISEÑO DE LA INTERFAZ WEB.....	74
4.2.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ MÓVIL.....	78
4.3 INTEGRACIONES.....	80
4.3.1 INTERACCIÓN CON APLICACIONES INTERNAS.....	81
4.3.2 COMUNICACIÓN CON SERVICIOS EXTERNOS.....	82

CAPÍTULO 5 . EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	84
5.1 EVALUACIÓN DEL DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....	84
5.2 CORRECCIÓN Y MEJORAS.....	85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	90

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

API	Interfaz de Programación de Aplicaciones
BDI	Modelo Extendido de Creencia-Deseo-Intención
CEI	Comunidad de Estados Independientes
CU	Caso de Uso
GEPON	Red Óptica Pasiva Gigabit Ethernet
IAD	Inteligencia Artificial Distribuida
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censo
IPCC	IP Contact Center
IPTV	Televisión por Protocolo de Internet
ISP	Proveedor de Servicios de Internet
OLT	Terminal de Línea Óptica
ONT	Terminal de Red Óptica
PMA	Países Menos Desarrollados
RF	Requerimiento Funcional
RNF	Requerimiento No Funcional
SGSST	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
SLA	Acuerdos de Nivel de Servicio
SMA	Sistemas Multi-Agentes
SSID	Identificador de Red de Servicio
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UM	Última Milla

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Esquema del proceso general de la solución.....	7
Figura 2.1 Individuos que utilizan Internet entre 2005 - 2019.....	11
Figura 2.2 Porcentaje de personas que utilizan Internet, por región.....	12
Figura 2.3 Hogares ecuatorianos con acceso a Internet.....	13
Figura 2.4 Porcentaje de personas que utilizan internet.....	14
Figura 2.5 Soporte técnico según su modalidad y atención.....	18
Figura 2.6 Velocidad de Internet.....	20
Figura 2.7 Términos relacionados con el router.....	20
Figura 3.1 Formato de la encuesta para los agentes del IPCC.....	35
Figura 3.2 Resultado de la pregunta 1 de la encuesta.....	35
Figura 3.3 Resultado de la pregunta 2 de la encuesta.....	36
Figura 3.4 Resultado de la pregunta 3 de la encuesta.....	37
Figura 3.5 Resultado de la pregunta 4 de la encuesta.....	38
Figura 3.6 Resultado de la pregunta 5 de la encuesta.....	39
Figura 3.7 Resultado de la pregunta 6 de la encuesta.....	40
Figura 3.8 Resultado de la pregunta 7 de la encuesta.....	41
Figura 3.9 Resultado de la pregunta 8 de la encuesta.....	42
Figura 3.10 Resultado de la pregunta 9 de la encuesta.....	42
Figura 3.11 Resultado de la pregunta 10 de la encuesta.....	43
Figura 3.12 Fragmento del reporte de tickets de soporte.....	50
Figura 4.1 Arquitectura de la herramienta.....	64
Figura 4.4 Dashboard de diagnóstico proactivo.....	66
Figura 4.2 Recopilación de datos.....	67
Figura 4.3 Ejecución de diagnóstico proactivo.....	69
Figura 4.5 Estructura de los datos.....	70
Figura 4.6 Opción Dashboard.....	75
Figura 4.7 Opción Dashboard - Gráficos.....	75

Figura 4.8 Opción Dashboard - Mapa general.....	75
Figura 4.9 Opción Dashboard - Mapa específico.....	76
Figura 4.10 Opción Diagnóstico Detalles.....	76
Figura 4.11 Opción Diagnóstico Detalles - Corregido.....	77
Figura 4.12 Opción Diagnóstico Detalles - EnProceso.....	77
Figura 4.13 Opción Diagnóstico Detalles - Finalizado.....	77
Figura 4.14 Opción Notificaciones.....	78
Figura 4.15 Opción Dashboard - Móvil.....	78
Figura 4.16 Opción Dashboard - Gráficos.....	79
Figura 4.17 Opción Diagnóstico Detalles - Móvil.....	79
Figura 4.18 Opción Notificaciones - Móvil.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Características del soporte intelectual y del tecnológico.....	17
Tabla 2	Tiempo de cierre de los tickets.....	50
Tabla 3	Formas de contactos utilizadas por los clientes.....	51
Tabla 4	Síntomas del servicio de Internet.....	52
Tabla 5	Medidas más comunes que se aplican en los soportes.....	52
Tabla 6	Consolidado de problemas y soluciones potenciales.....	54

INTRODUCCIÓN

En la era digital, Internet se ha convertido en una herramienta indispensable para la vida diaria. En el trabajo, el estudio, el entretenimiento o la comunicación, Internet es fundamental para el desarrollo de las personas y empresas. Los proveedoras de Internet (ISP) tienen la responsabilidad de garantizar un servicio de calidad, lo que implica no solo ofrecer una conexión estable y de alta velocidad, sino también brindar un soporte técnico eficiente y oportuno ante cualquier eventualidad.

Sin embargo, la gestión del soporte técnico se puede convertir en un gran desafío debido a la gran cantidad de solicitudes que se reciben diariamente. Los problemas técnicos más comunes van desde las interrupciones en el servicio hasta dificultades con la configuración del router o la cobertura WiFi. Esta situación genera un impacto negativo en la experiencia del cliente, quien puede experimentar frustración e insatisfacción al tener que esperar largos periodos de tiempo para obtener una solución a su problema.

La implementación de un sistema de diagnóstico proactivo se presenta como una herramienta para mejorar la eficiencia del soporte técnico y la satisfacción del cliente. Este tipo de sistema permitirá detectar y resolver problemas de forma automática antes de que afecten al usuario, liberando al personal de

soporte técnico para que puedan enfocarse en casos más complejos y brindar una atención más personalizada.

Este trabajo investigativo tiene como objetivo principal el diseño de un sistema de diagnóstico proactivo para los servicios de Internet tipo home. Para ello, se analizarán las necesidades del departamento de soporte técnico y clientes, se revisarán las tecnologías disponibles y se diseñará un sistema modular y flexible que pueda adaptarse a las características específicas.

La investigación se estructurará de la siguiente manera:

- Capítulo 1: Contexto general del problema, justificación de la investigación y objetivos del proyecto.
- Capítulo 2: Fundamentos teóricos del sistema de diagnóstico proactivo, tecnologías disponibles y mejores prácticas para su implementación.
- Capítulo 3: Análisis de la situación actual, definición de requisitos y casos de uso.
- Capítulo 4: Diseño del sistema, descripción de los componentes, funcionalidades e interfaces.
- Capítulo 5: Evaluación del diseño, conclusiones de la investigación y recomendaciones para futuras investigaciones.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

El servicio de Internet se ha convertido en un componente esencial de la vida cotidiana, tanto así que en algunos países ya se lo está catalogando como un servicio básico. Actualmente las personas dependen en gran medida de Internet para realizar una amplia variedad de actividades como por ejemplo estudiar, investigar, trabajar, entretenerse, comunicarse y realizar trámites en línea como el pago de facturas, transacciones bancarias o la solicitud documentos oficiales desde la comodidad del hogar o desde cualquier lugar donde se encuentren [1].

Hoy en día las personas necesitan un servicio de Internet de ultra alta velocidad, sin interrupciones y con la máxima disponibilidad posible [2].

En caso de presentar fallas en el servicio las personas requieren una atención ágil y que les den una solución oportuna a sus problemas.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En particular, en el caso de la empresa de telecomunicaciones bajo estudio, las solicitudes de soporte técnico van en aumento lo que genera mayor carga operativa, por lo que en ocasiones la empresa ha enfrentado dificultades para poder responder a las demandas de sus clientes.

La situación actual implica demoras significativas en todo el proceso de soporte, que va desde el escalamiento del requerimiento del cliente hasta la resolución de su problema. Esto incluye dificultades para contactar con soporte técnico y demoras posteriores para la solución. Como resultado, los clientes están experimentando preocupación y frustración, y la empresa proveedora se está enfrentando a problemas de reputación, satisfacción y retención de clientes.

1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA

En Ecuador, algunas organizaciones financieras, comerciales, gubernamentales y educativas han aumentado sus servicios en línea automatizando una amplia gama de sus servicios según las necesidades de sus clientes, para poder ofrecerlos por Internet [3]. El acceso a Internet

ha registrado un incremento constante durante los últimos años, en 2014 los hogares que tenían acceso a Internet a nivel nacional fueron del 32,4% lo que ha ido aumentando hasta llegar a un 62,2% en el 2023. Esto se puede observar en informes del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC) [4].

La dependencia de Internet ha llevado a una demanda cada vez mayor de servicios de alta velocidad y disponibilidad. Se plantea diseñar un sistema de diagnóstico proactivo que se encargará de la detección temprana de fallas y la ejecución de posibles acciones preventivas y correctivas automatizadas [5]. Esto permitirá mejorar la calidad de los servicios de Internet proporcionados por la empresa de telecomunicaciones objeto de estudio y garantizar una experiencia sin interrupciones para los clientes.

Se disminuirán los problemas actuales relacionados con la sobrecarga de solicitudes de soporte técnico y las demoras en la solución. El sistema proactivo de diagnóstico permitirá reducir la necesidad de soporte técnico al anticipar, prevenir y corregir las fallas más comunes, lo que aumentará la satisfacción del cliente, reducirá los costos operativos derivados del soporte técnico y ayudará a mantener la reputación de la empresa de telecomunicaciones. En definitiva, se está beneficiando tanto al cliente como al proveedor de servicios de Internet.

1.4 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de diagnóstico proactivo para los servicios de Internet tipo home que son proporcionados por una empresa de telecomunicaciones ecuatoriana reduciendo así la cantidad de soporte técnico.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los problemas técnicos más comunes que experimentan los clientes con sus servicios de Internet.
- Definir los requerimientos funcionales y no funcionales que permitan una solución efectiva a los problemas identificados.
- Diseñar una aplicación que reciba datos del enlace de internet, los analice y ejecute acciones preventivas o correctivas automatizadas.

1.6 METODOLOGÍA

El tipo de estudio que se va a aplicar es no experimental de tipo transversal. Este enfoque permitirá investigar la situación actual relacionada con la cantidad y tipo de soportes escalados por los usuarios que utilizan servicios de Internet tipo home. Se podrá obtener una visión de los incidentes escalados con mayor frecuencia para después diseñar una herramienta tecnológica de diagnóstico proactivo que permita

anticipar y disminuir dichos incidentes. Previamente se realizará una investigación de herramientas similares, lo que permitirá tener ideas y conocimientos adicionales para un mejor diseño.

Se realizará el levantamiento de la información mediante técnicas de recolección de datos como encuestas que serán aplicadas a una muestra del 50% del personal encargado de gestionar los soportes escalados por los usuarios (un número aproximado de 80 colaboradores). Adicionalmente, se va a obtener información mediante la revisión de los tickets de soporte generados los cuales se encuentran registrados en la base de datos. Después de recopilar la información se realizará un análisis descriptivo utilizando la técnica del Pareto para identificar y priorizar los problemas más recurrentes.

Tras la tabulación y análisis de la información recolectada se diseñará la estructura de una base de datos que actúe como repositorio para los soportes más comunes, facilitando así la asignación de posibles soluciones automatizadas. Esta información servirá para el diseño de la herramienta de diagnóstico proactivo, se priorizarán los problemas más frecuentes y de mayor impacto para el diseño de los módulos de la aplicación. En su primera versión, que constituye el alcance del presente proyecto, la aplicación trabajará mediante un sistema de reglas y condiciones, en futuras versiones se explorará la posibilidad de

evolucionar hacia un sistema de aprendizaje automático y análisis predictivo.

Para diseñar el software se empleará el enfoque de desarrollo basado en componentes. Se van a aprovechar los componentes ya existentes que han demostrado eficacia y se los conectará con los componentes de la aplicación de diagnóstico proactivo. Cada módulo de la aplicación será considerado como un componente, los cuales se diseñarán modularmente, con interfaces bien definidas, promoviendo así la reutilización y facilitando futuras actualizaciones sin mayor problema.

Los clientes de servicios de Internet no tendrán contacto con la aplicación, las acciones que ejecute el sistema de diagnóstico proactivo serán transparentes para ellos. Existirá un dashboard para los agentes de soporte donde podrán observar las acciones ejecutadas por la aplicación. El software que utilizan los técnicos de instalación y soporte en los domicilios de los clientes consumirán al sistema de diagnóstico proactivo para ver si es viable activar o cambiar equipos en algún momento determinado. La aplicación generará automáticamente notificaciones y tareas, y se las enviará a quien corresponda, puede ser a los agentes de soporte, al cliente o al personal operativo. A continuación, un diagrama de la solución propuesta que permitirá obtener una visión general del sistema de diagnóstico proactivo:

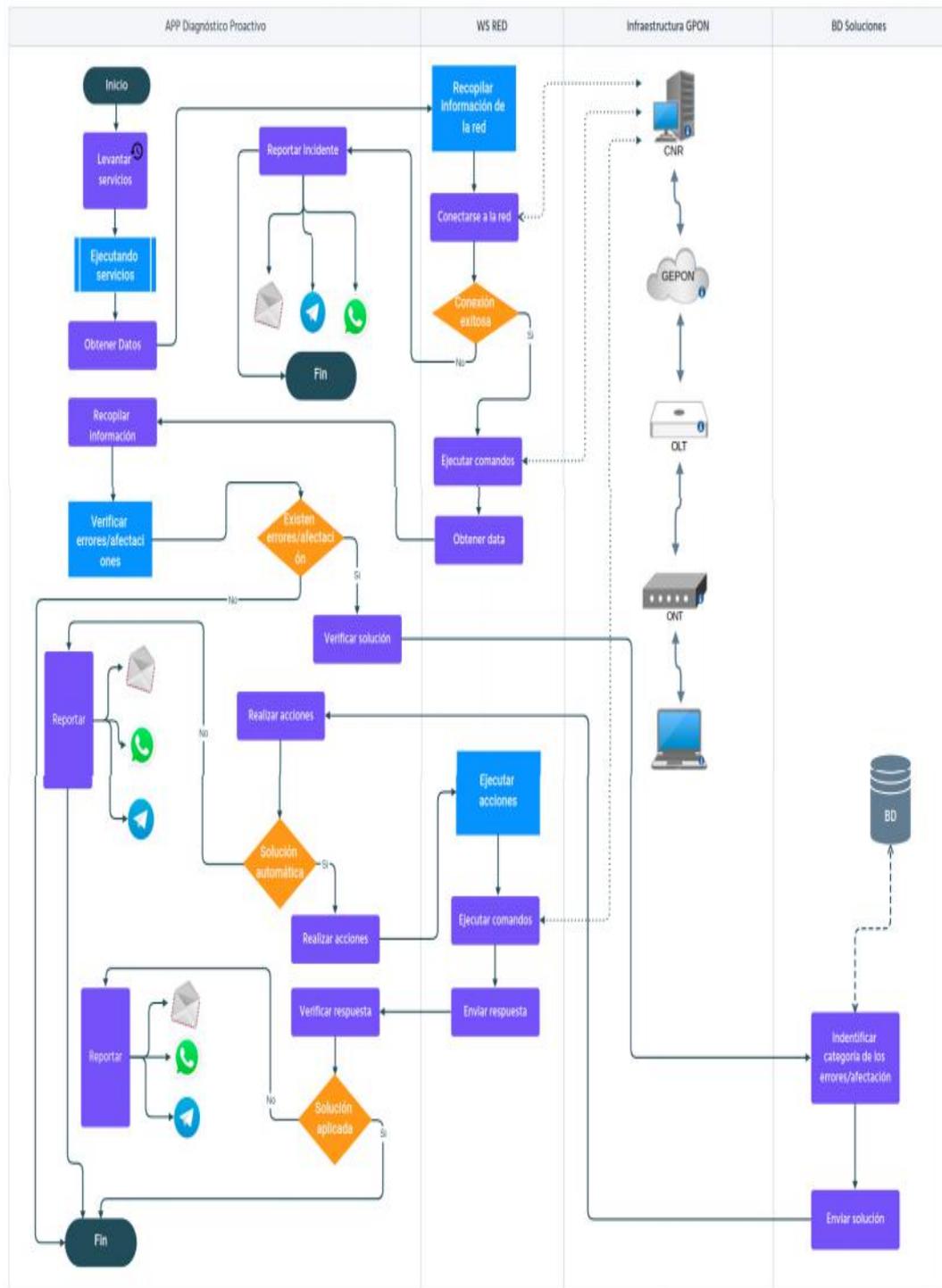


Figura 1.1 Esquema del proceso general de la solución

Elaborada por Autores

Como variables de interés tenemos:

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional
Carga Operativa	Cantidad de solicitudes de soporte generadas por los clientes.	El número total de solicitudes de soporte técnico recibidas en un período determinado.
Problemas Comunes	Problemas más frecuentes escalados por los clientes.	Una lista de los problemas más comunes reportados, por tipo y por frecuencia.
Grado de aceptación	Nivel de aceptación de la propuesta de la aplicación por parte de los agentes de soporte	La puntuación obtenida en encuestas dirigidas a los agentes de soporte.
Soluciones comunes	Soluciones más frecuentes que son ejecutadas por los agentes de soporte.	Una lista de las soluciones más comunes, ordenadas por tipo y por frecuencia.
Expectativas de usuarios	Expectativas que tienen los agentes de soporte en cuanto a la aplicación.	Un listado que describe las expectativas de los agentes de soporte con respecto a la aplicación.
Tiempo del soporte	Tiempo que se invierte en el proceso de soporte	Tiempo que invierte el cliente desde que trata de contactarse con el soporte hasta que le dan la solución

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 SERVICIO DE INTERNET

2.1.1 RELEVANCIA DEL INTERNET EN LA VIDA COTIDIANA

El Internet sostiene la vida cotidiana de múltiples maneras, respaldando actividades cruciales para el trabajo, estudio, comercio, transacciones, consultas médicas, entretenimiento y comunicación. La digitalización ha trasladado muchos servicios que tradicionalmente eran presenciales a aplicaciones que pueden ser usadas en cualquier lugar y en cualquier momento gracias a la interconexión de redes. En los últimos tres años, se han digitalizado muchos más servicios que en toda la década pasada.

La COVID-19 tuvo gran influencia en ello. Evitar los contagios obligó a que muchas de las dinámicas sociales sean trasladadas al mundo digital. Las rutinas de vida offline de pronto se estaban volcando hacia lo online. De repente la educación, el trabajo, la vida social, las empresas, las compras, las transacciones y hasta en ciertos casos la salud fueron confinados a la Web 2.0. Actualmente, aunque superamos la pandemia, los servicios digitalizados persisten y se encuentran en constante evolución en respuesta a una creciente demanda [1].

La teleeducación y teletrabajo desde hace años eran posibles pero fueron potenciados en gran medida por la pandemia. De cierta manera, para estas y otras actividades se forzó la adopción acelerada de modalidades virtuales, remotas o a distancia. Muchos centros educativos y empresas adaptaron sus actividades para poder seguir funcionando. Además de digitalizar algunos servicios utilizaron herramientas colaborativas conocidas mundialmente, como por ejemplo zoom y teams. Aunque muchas personas han vuelto a la presencialidad, una parte significativa aún participa en actividades remotas.

Desde hace años está en debate si el acceso a Internet debe ser un derecho humano universal, se están explorando mecanismos para

que todos los Estados puedan garantizarlo y no es para menos ya que estamos viviendo tiempos de revolución digital. En junio de 2011 la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el acceso a Internet como un derecho humano tal como lo es la educación, la salud o la libertad de expresión. Con esto se hace una invitación a los gobiernos para que el acceso a Internet esté disponible y sea costeable para todos [6].

2.1.2 TENDENCIAS Y DEMANDAS ACTUALES

En el año 2019 con una población mundial estimada en 8 mil millones de personas, un 53,6% consiguieron acceso a Internet, más del doble en porcentaje si lo comparamos con las cifras del año 2009 donde un 25,8% de personas obtuvieron acceso a Internet cuando la población global era de unos 4 mil millones de personas.

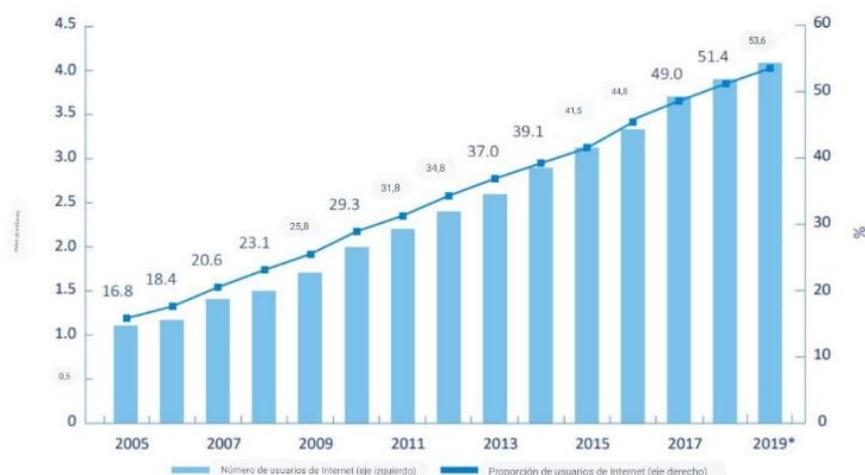


Figura 2.1 Individuos que utilizan Internet entre 2005 - 2019.

Adaptado de FactsFigures2019, [7]

En los países desarrollados la tasa de adopción de Internet alcanza el 86,6% de la población. Analizando el acceso a Internet por regiones se tiene que Europa ocupa el primer lugar con 82,5% de su población, seguida de América con un 77,2%, la Comunidad de Estados Independientes (CEI) con un 72,2%, Asia Media y Estados Árabes tiene 51,6% y África es la región con menor acceso a Internet con un 28,2%.

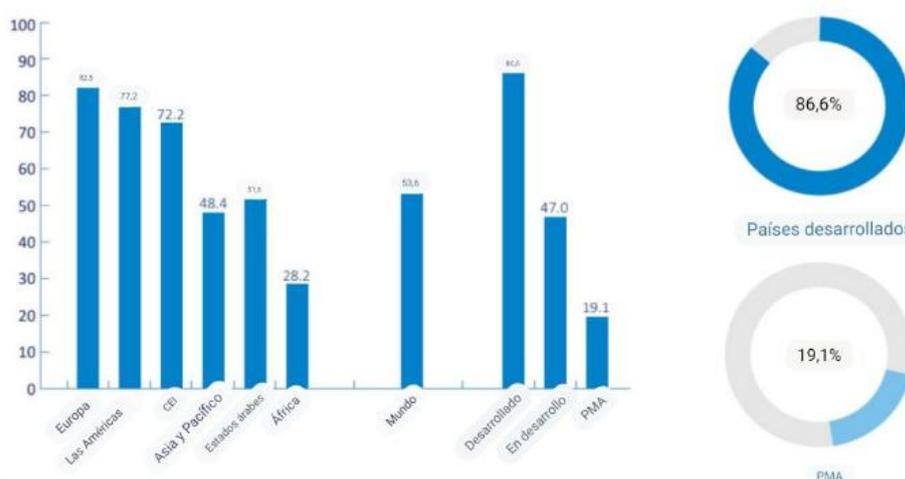


Figura 2.2 Porcentaje de personas que utilizan Internet, por región y estado de desarrollo. Adaptado de FactsFigures2019, [7]

Una encuesta realizada por McKinsey nos muestra que la demanda de servicios mediante canales digitales en el año 2019 era de un 36% lo cual fue aumentando hasta llegar a un 80% en el año 2020. Esto demuestra la tendencia creciente en el uso aplicaciones para acceder a servicios digitales proporcionados por las diversas empresas. En cuanto a la oferta de bienes y servicios, las organizaciones respondieron acelerando 25 veces más rápido de lo

pronosticado. Actividades remotas como el teletrabajo impulsaron una migración de plataformas 40 veces más rápido de lo esperado. Estas tendencias pueden perdurar por mucho tiempo y pueden ir evolucionando [8].

En Ecuador el acceso a Internet ha registrado un incremento constante durante los últimos años, en 2014 un 32,4% de los hogares tenían acceso a Internet a nivel nacional lo que ha ido aumentando hasta llegar a un 62,2% en el 2023. El uso de Internet también va en constante aumento, en 2014 estaba por el 45,6% en la actualidad va por el 72.7%. Todos estos datos se respaldan con informes del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC).

Nacional y Área(Urbana/Rural)



Figura 2.3 Hogares ecuatorianos con acceso a Internet. Tomada del INEC, [4]

Nacional y Área(Urbana/Rural)

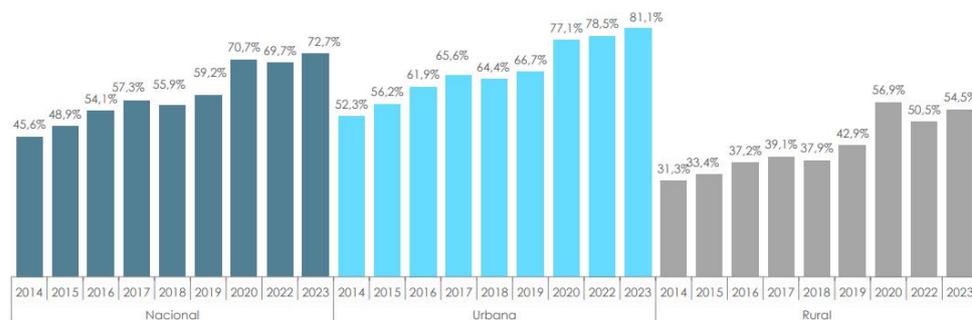


Figura 2.4 Porcentaje de personas que utilizan internet. Tomada del INEC, [4]

2.1.3 LA IMPORTANCIA DE LA VELOCIDAD Y DISPONIBILIDAD

El acceso a un Internet de calidad tiene mucha relación con el desarrollo de la economía de las naciones. Puede llegar a ser la diferencia entre la ignorancia y el conocimiento o entre la pobreza y la prosperidad. Decir que se tiene acceso a Internet no es suficiente, es muy importante contar con una velocidad y disponibilidad aceptable que esté acorde a las necesidades actuales. La participación exitosa de los ciudadanos en las actividades sociales y económicas dependen en gran medida de un Internet de ultra alta velocidad y disponibilidad, donde el uso de varias tecnologías y la velocidad para experimentar se convierten en factores cruciales en el panorama actual [8].

El servicio de Internet debe garantizar que se puedan realizar varias actividades en línea de manera simultánea y sin mayores complicaciones. Debe soportar una alta demanda, admitir múltiples accesos y gestionar eficientemente la sobrecarga. Una velocidad de conexión baja o intermitencias pueden causar problemas, especialmente con aplicaciones que consumen un gran volumen de datos, por ejemplo las que son utilizadas para la educación en línea o para el teletrabajo. Es de prioridad alta invertir en conectividad de calidad, que permitan mejorar el alcance y cobertura de las actividades remotas en general.

Los países que disponen de un Internet de calidad, caracterizado por un buen ancho de banda y una alta disponibilidad están mejor preparados para afrontar desafíos que se le puedan presentar. Tienen la capacidad de adaptarse rápidamente y en caso de ser afectados poseen una probabilidad alta de una pronta recuperación. Ejemplo de un gran problema fue la COVID-19. Los países con una infraestructura robusta de Internet se pudieron adaptar rápidamente al trabajo, educación, comercio y salud remota evitando la deserción laboral y escolar, el desempleo masivo y la parálisis de su comercio, es decir, se evitaron el colapso económico y social[1].

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dependen en gran medida de los avances que se dan en la informática y en las telecomunicaciones. Dichos avances necesitan de la transmisión y manejo de millones de datos en cuestión de segundos, en tiempo real. La interconexión de dispositivos, la velocidad de procesamiento y la capacidad de transmitir grandes cantidades de información son factores muy importantes. La evolución constante de la informática posibilita la creación de sistemas cada vez más potentes y por otro lado las telecomunicaciones permiten la conectividad. Todo esto ha permitido el avance de la sociedad digital y la creación de soluciones y servicios innovadores.

Estos avances han otorgado relevancia a las tecnologías exponenciales, llamadas así por su velocidad de crecimiento y capacidad. El Foro Económico Mundial las engloba bajo la Cuarta Revolución Industrial, una revolución que avanza a pasos agigantados fusionando lo físico con lo digital y hasta con lo biológico. Ejemplos de estas aplicaciones incluyen a las supercomputadoras, los robots, la neurotecnología y hasta los carros autónomos. Es innegable que todas estas aplicaciones necesitan interconexiones de calidad [9].

2.2 SOPORTE TÉCNICO EN SERVICIOS DE INTERNET

2.2.1 CONCEPTOS Y TÉRMINOS DEL SOPORTE TÉCNICO

El soporte técnico está dirigido a proporcionar asistencia intelectual, tecnológica y material a los clientes con el objetivo de prevenir y resolver problemas, así como mejorar el rendimiento de productos o servicios. Se divide en dos grandes grupos: soporte técnico intelectual, que implica la transferencia de conocimientos al cliente, y soporte técnico tecnológico, que se encarga de ejecutar directamente de tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Tabla 1 Características del soporte intelectual y del tecnológico

Características	Soporte técnico intelectual	Soporte técnico tecnológico
Definición	Se enseña al cliente a usar un producto o servicio	Proveedor ejecuta revisiones, reparaciones o ajustes.
Realización	Un agente se encarga de capacitar al cliente. Puede ayudarse con canales de autocapacitación.	Un agente ejecuta tareas de soporte de alto nivel, ya sea de forma presencial o remota.
Enfoque	Cliente capacitado para realizar procedimientos.	Procedimientos son realizados por especialistas.
Preferencia	Clientes que buscan autonomía y rapidez en la solución de sus problemas.	Cuando se requiere un técnico especializado para problemas complejos.
Objetivo	Permitir al cliente utilizar el producto o servicio de forma segura y autónoma.	Garantizar el correcto funcionamiento mediante un agente especializado.

Elaborada por Autores

Se establecen tres niveles de soporte técnico según la complejidad de las consultas y la resolución de los problemas. El nivel 1 atiende consultas simples y frecuentes, el nivel 2 resuelve situaciones un poco más complejas y el nivel 3 brinda apoyo especializado a problemas únicos y mucho más complejos que los niveles anteriores. El soporte técnico también se puede organizar en grandes dos áreas: mesa de ayuda (help desk) para tareas comunes y mesa de servicios (service desk) para solicitudes más complejas. El soporte de nivel 1 es equivalente a la mesa de ayuda y el soporte de nivel 2 es equivalente a la mesa de servicios [10].

Además, existen otras clasificaciones para el soporte técnico como se puede observar en el siguiente gráfico:

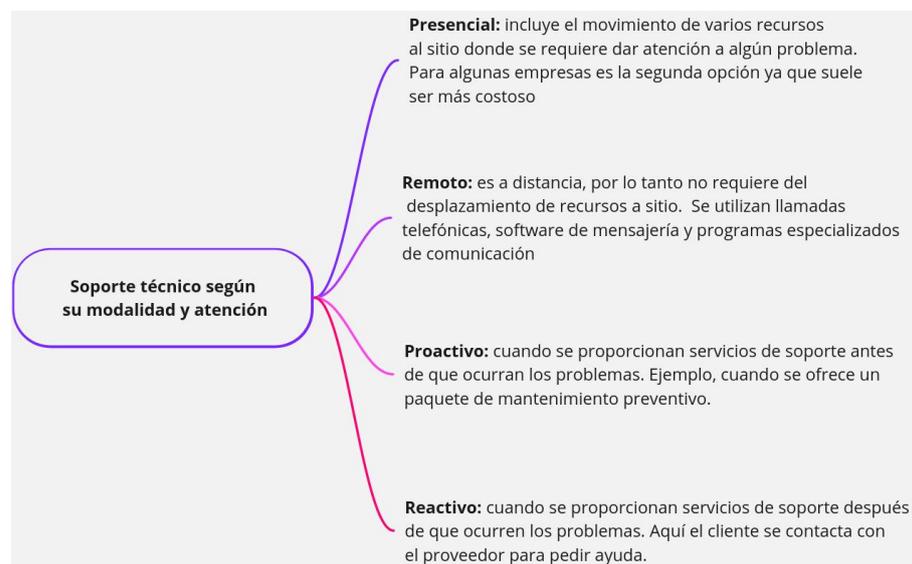


Figura 2.5 Soporte técnico según su modalidad y atención

Elaborada por Autores

Es fundamental que el soporte técnico cumpla con características clave, como:

- **Omnicanalidad:** se trata de ofrecer una experiencia homogénea, coherente e integrada a través de diversos canales.
- **Flexibilidad:** se define como la capacidad de adaptarse a las necesidades de los clientes, ejemplo, ya sea ofreciendo soporte presencial o remoto.
- **Agilidad:** se centra en garantizar respuestas rápidas para restablecer el funcionamiento normal del servicio y minimizar el impacto en las operaciones del negocio.
- **Disponibilidad de agentes capacitados:** que estén especializados en el nivel de atención que le corresponde, entiéndase nivel 1, 2 o 3, con formación continua para brindar el mejor soporte posible [10]

Una de las variables donde tiene injerencia el soporte técnico es en el Internet tipo home, el cual es un servicio de conexión a la red diseñado específicamente para satisfacer las necesidades de los usuarios en entornos domésticos. Este tipo de servicio proporciona conectividad a Internet de alta velocidad para los hogares, permitiendo a los residentes acceder a una amplia gama de recursos en línea, como navegación web, transmisión de contenido

multimedia, juegos en línea, trabajo remoto y otras actividades digitales.

A continuación, se presentan términos que se utilizan de manera frecuente tanto por los clientes del servicio de Internet como por los agentes de soporte [11] [12]:

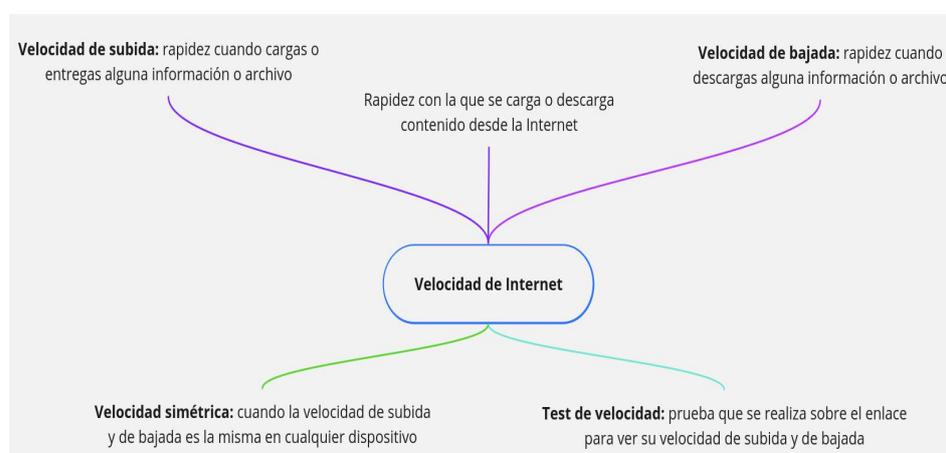


Figura 2.6 Velocidad de Internet

Elaborada por Autores

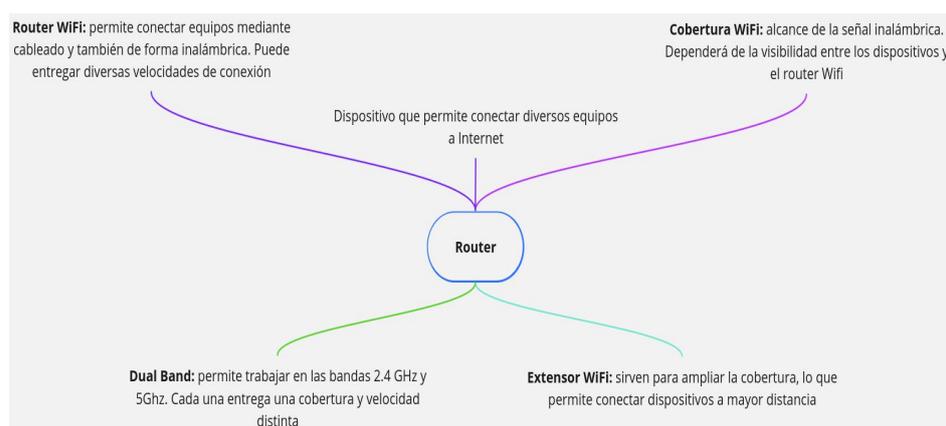


Figura 2.7 Términos relacionados con el router

Elaborada por Autores

2.2.2 PROBLEMAS COMUNES REPORTADOS POR LOS CLIENTES

Diariamente el personal de soporte recibe numerosas peticiones por parte de los usuarios que contratan el servicio de Internet con los distintos ISPs de Ecuador, estas peticiones generalmente están orientadas a resolver problemas típicos con el servicio, estos problemas pueden ser desde eventos simples, aislados y ocasionados por los mismos usuarios, hasta situaciones más complejas ajenas a la intervención de los clientes y que requieren soluciones técnicas especializadas, dependiendo de su grado de complejidad.

Los problemas más comunes reportados por los clientes abarcan una variedad de situaciones relacionadas con la calidad del servicio de Internet. La lentitud o intermitencia en la conexión puede deberse a problemas de virus, spyware o software malicioso, así como a limitaciones físicas del equipo, como falta de memoria o espacio en el disco. La incapacidad para ver o cargar videos en plataformas como Facebook, Netflix o YouTube puede originarse en la saturación del servidor que alberga el contenido deseado, especialmente en momentos de alta demanda, lo que provoca una experiencia pixelada o la imposibilidad de acceder al sitio [13].

En el caso de los routers wifi, los clientes escalan problemas de inhibición, los cuales pueden derivar de fallas eléctricas, falta de ventilación adecuada o interferencias con dispositivos electrónicos cercanos. Asimismo, la baja cobertura del wifi se atribuye a la ubicación del router y la presencia de obstáculos, y se sugiere mantenerlo alejado de artefactos generadores de ruido o calor. Clientes consultan por el cambio de equipos tellion a la marca Huawei, proveedor justifica que se debe a la mejora en servicios de última tecnología y garantías de conexión. Por otro lado, la imposibilidad de navegar mientras el dispositivo está conectado al wifi podría deberse a la saturación del canal inalámbrico, recomendándose reiniciar el equipo para optimizar la configuración del canal [14].

En cuanto a la variación entre la velocidad de conexión contratada y la velocidad de descarga de archivos, se explican por factores como la diferencia de unidades de medida (megabytes vs. megabits), la ubicación de las páginas web de descarga y la actividad en curso en el computador del usuario, como actualizaciones de software [15].

Resumiendo, los problemas que son reportados por clientes, van desde cuestiones simples y ajenas a conocimiento técnico, hasta cuestiones más complejas e interferencias externas.

2.2.3 RETOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA

Las empresas proveedoras de servicios de internet (ISP) se enfrentan a diversos retos para garantizar un óptimo funcionamiento de sus redes y ofrecer servicios de calidad a una amplia base de clientes. Según un estudio de Ernst & Young, las principales dificultades identificadas son la competencia disruptiva y creciente, la agilidad organizativa y la inversión. La competencia disruptiva surge de plataformas tecnológicas que demandan redes robustas para soportar altas velocidades y adaptarse a los constantes avances tecnológicos. Los desafíos destacados incluyen la falta de agilidad organizativa y la necesidad de un retorno de inversión efectivo. Además, la apuesta por modelos comerciales digitales, la innovación en la experiencia del cliente, la llegada del 5G y la inversión en tendencias tecnológicas como el Big Data, la virtualización y la ciberseguridad son aspectos cruciales para mantenerse competitivos [16].

Desde el punto de vista económico, la implementación de una red de telecomunicaciones representa una inversión de capital significativa, la cual debe ser recuperada en un tiempo estimado. Esto implica un proceso que abarca desde el análisis de mercado hasta la mano de obra y los insumos utilizados. La rentabilidad de

estos procesos depende de un desarrollo ordenado tanto en la planificación como en la ejecución, anticipando posibles fallas en la red y proporcionando el soporte necesario. Para superar estos retos, una empresa ISP debe organizarse de manera eficiente, con áreas especializadas para controlar diversas funciones. Un organigrama básico podría incluir una junta directiva, gerente general, departamentos de calidad, SGSST, compras, administrativo, ventas y operativo [16].

En una industria de telecomunicaciones en constante evolución, donde la competencia es fuerte y las expectativas de los clientes son cada vez más altas, la mejora continua de la experiencia del usuario y la oferta de servicios de alta calidad son cruciales. La propuesta del presente trabajo investigativo, una plataforma proactiva y centralizada para la gestión de casos y tickets de eventos originados por problemas con el servicio de Internet surge como una opción para agilizar el proceso de resolución, aumentar la satisfacción del cliente y mejorar la eficacia y eficiencia del equipo de soporte. Esta plataforma permitiría acceso a un conjunto variado de herramientas y datos, simplificando la gestión y organización de casos, lo que contribuiría a fortalecer la posición de la empresa en el mercado [17].

2.3 HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO

2.3.1 CONCEPTOS DE LAS HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO

Las herramientas de diagnóstico proactivo en el ámbito de las redes IP se vincula estrechamente con la implementación de tecnologías multiagente, que en casos especializados son respaldadas hasta por el aprendizaje automático y la inteligencia artificial. Fundamentalmente desarrollar soluciones autónomas y proactivas impactan positivamente en los tiempos de diagnóstico y mitigación de fallos en la red, mejorando así el rendimiento y la calidad de servicio para los clientes.

Por ende, un sistema proactivo de gestión y mitigación de eventos bien diseñado permite que el personal en el Centro de Soporte a Usuario sea alertado oportunamente y de forma eficiente en la detección y diagnóstico de problemas de red, como también puede ser aprovechado para resolver los problemas más comunes y mayormente reportados por los clientes sin la intervención del área de Soporte y sin que los clientes detecten si quiera el problema. Las notificaciones generadas por el sistema propuesto se alimentarían de una base de datos de información estos eventos y el conocimiento aplicado para solucionarlos [18].

Un sistema con estas características, se centraría en dos aspectos claves:

- **Filtrado y notificación en tiempo real:** el sistema filtra eventos en tiempo real, identificando situaciones importantes o incidentes. Basándose en su base de conocimientos, notifica al área de soporte de red las acciones recomendadas para resolver el incidente detectado. La extensibilidad del gestor de notificaciones es crucial para incorporar una variedad creciente de notificaciones sin limitaciones, previamente seleccionadas por importancia, aunque ellos siempre podrán usar un Dashboard para ver en tiempo real los eventos acaecidos y mitigados, lo cual nos lleva al siguiente punto.
- **Correlación y Mitigación Proactiva:** el sistema realiza correlación de eventos para determinar la condición de fallo sucedida. Ante una situación perjudicial para la red, que causa problemas en el estado del servicio, el gestor toma medidas proactivas, siempre y cuando este dentro de sus capacidades técnicas, y decide mitigar y resolver o escalar a un agente de soporte si la complejidad lo supera. La extensibilidad del sistema es esencial para agregar más correlaciones y protocolos, seleccionados previamente por importancia [19].

2.3.2 INVESTIGACIONES SOBRE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS SIMILARES

La creación de sistemas proactivos destinados a identificar y remediar problemas en servicios de tecnología no es algo tan nuevo, con el advenimiento del aprendizaje automático y las inteligencias artificiales se han abierto muchos campos y posibilidades por ejemplo una rama de la Inteligencia Artificial Distribuida (IAD) centrada en los Sistemas Multi-agentes (SMA), que se enfocan en la resolución cooperativa de problemas a través de agentes inteligentes. La arquitectura y características en esta rama de la IA nos dan una idea para el presente trabajo de titulación, usar un enfoque basado en la cooperación entre agentes para resolver problemas complejos [20].

Una herramienta tecnológica similar es el enfoque basado en ontologías y razonamiento bayesiano para la gestión de servicios. Esta herramienta aprovecha un modelo extendido de Creencia-Deseo-Intención para combinar procesos de razonamiento heterogéneos. La implementación exitosa en Telefónica, República Checa demuestra la capacidad de esta herramienta para gestionar servicios de Internet en un entorno controlado. Además, la integración de aspectos como el diagnóstico de fallas con calidad, la

gestión de problemas y los Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA) destaca la versatilidad de la herramienta en la gestión integral de servicios [21].

Otra similitud, con la posible solución relacionada al problema que nos atañe, se encuentra en la aplicación de redes bayesianas para abordar la incertidumbre de datos incompletos o poco fiables, un aspecto crucial en entornos del mundo real. Esta técnica de manejo de la incertidumbre agrega robustez al modelo de gestión de servicios, mejorando la toma de decisiones en situaciones donde la información puede ser limitada o no completamente confiable [21].

2.3.3 RELEVANCIA DE ESTAS HERRAMIENTAS EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES

Las herramientas de diagnóstico autónomo de fallos en redes de telecomunicación, en la actualidad, juegan un papel crucial en el sector, marcando un avance significativo hacia la eficiencia operativa y la mejora continua de los servicios. La relevancia de estas herramientas se manifiesta en diversos aspectos clave, que se detallan a continuación:

Para comenzar, la automatización del diagnóstico ofrece una solución vital para enfrentar el crecimiento exponencial de las redes

en términos de tamaño, complejidad y heterogeneidad. La gestión manual de operaciones en este entorno se vuelve cada vez más desafiante y propensa a errores. La introducción de herramientas basadas en sistemas multi-agentes y en inteligencia artificial proporciona una respuesta ágil y precisa a la detección y resolución de fallos, aliviando la carga sobre ingenieros altamente cualificados. La incursión de una metodología de pruebas de aceptación se ha convertido en un componente esencial en la adopción exitosa de estas herramientas. Al simplificar la comunicación entre clientes y desarrolladores, se facilita la comprensión de los requerimientos y funcionalidades del sistema, permitiendo una implementación más efectiva y una integración más fluida en los entornos operativos existentes [22].

Por otro lado, la arquitectura de agente propuesta, basada en modelos de diagnóstico extensos, aborda la complejidad inherente a las redes de telecomunicación. Al combinar técnicas de razonamiento basado en ontologías y razonamiento bayesiano, se logra una aproximación integral que no solo identifica fallos, sino que también gestiona la incertidumbre asociada a estos procesos, ofreciendo respuestas más confiables y adaptativas. Un protocolo de coordinación para dominios federados demuestra la aplicabilidad de estas herramientas en entornos heterogéneos y complejos. La

capacidad de diagnosticar fallos en sistemas distribuidos refuerza la versatilidad y utilidad de estas soluciones, permitiendo su implementación en escenarios del mundo real [22].

En el panorama actual de las telecomunicaciones, donde la demanda de servicios de alta calidad es constante, estas herramientas no solo representan una mejora operativa, sino que también contribuyen a la capacidad de las operadoras para ofrecer servicios más confiables y eficientes a sus clientes. La relevancia de estas herramientas radica en su capacidad para transformar la gestión de redes de telecomunicación, asegurando una mayor resiliencia, eficiencia y adaptabilidad en un entorno tecnológico dinámico y en constante evolución.

CAPÍTULO 3

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE SITUACIÓN

3.1 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

3.1.1 ENCUESTAS A LOS AGENTES DE SOPORTE DEL IPCC

Se realizaron encuestas para obtener una mejor comprensión de los problemas más frecuentes que son reportados por los clientes de servicios de Internet tipo home, estas fueron aplicadas al azar mediante un formulario en línea, a 87 agentes de soporte (representan al 60% de la población total) que son integrantes del IP Contact Center de una de las empresas de telecomunicaciones más grandes de Ecuador. La encuesta consta de 11 preguntas, distribuidas de la siguiente manera: 5 preguntas cerradas de

selección múltiple, 5 preguntas cerradas de selección simple y una pregunta abierta.

Además de capturar los problemas frecuentes se pudieron recolectar otros datos como los desafíos que enfrentan los agentes al ejecutar soportes, grado de aceptación de la propuesta de la aplicación de diagnóstico proactivo, priorización de procesos que se deben automatizar, grado de importancia de la velocidad y disponibilidad del servicio, experiencia de trabajo en años y carga operativa diaria.

Toda la información recolectada servirá como base para las siguientes etapas del proyecto. A continuación, se presenta el formato de la encuesta realizada:

Encuesta dirigida a los agentes de soporte del IP Contact Center

Objetivo de la encuesta: conocer la percepción respecto al soporte técnico en los servicios de Internet tipo home.

Confidencialidad: la encuesta es anónima, la información recabada solo será utilizada para fines académicos.

Instrucciones: a continuación un conjunto de preguntas para lo cual no existen respuestas correctas o incorrectas, sino su punto de vista personal.

Duración: aproximadamente 5 minutos.

1. En su experiencia, ¿cuáles son los problemas más comunes experimentados por los clientes? Puede seleccionar múltiples opciones.

- Velocidad de Internet lenta
- Problemas de conexión con dispositivos específicos
- Configuración del enrutador o de los extensores de señal
- Interrupciones frecuentes del servicio
- Problemas de cobertura con el router WiFi
- Otra...

2. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta al ejecutar soportes? Puede seleccionar múltiples opciones.

- Desconocimiento de los usuarios
- Sobrecarga operativa debido a un alto volumen de casos
- Lidiar con la frustración de los usuarios
- Tareas muy repetitivas
- Otra...

3. En su opinión, ¿cómo podría mejorar el soporte técnico? Puede seleccionar múltiples opciones.

- Automatización en la resolución de problemas frecuentes
- Entrenamiento a los usuarios
- Capacitación adicional para los agentes de soporte técnico
- Generación de notificaciones para acciones ejecutadas en el soporte
- Otra...

4. ¿Qué opinión tiene sobre la propuesta de diseñar una aplicación que detecte y solucione automáticamente problemas técnicos comunes?

- Muy positiva
- Positiva
- Neutral
- Negativa
- Muy negativa

5. ¿Cómo cree que la implementación de esta aplicación influiría en el soporte técnico? Puede seleccionar múltiples opciones.

- Reduciría la carga de trabajo
- Serviría de apoyo al soporte
- No causaría ninguna diferencia
- Otra...

6. En su opinión, ¿cuáles podrían ser los procesos más críticos donde se deben implementar soluciones automatizadas? (Selecciona hasta tres)

- Diagnóstico de velocidad de conexión
- Resolución de problemas de conectividad específicos
- Configuración automática de enrutadores
- Gestión de interrupciones del servicio
- Gestión de problemas con la red WiFi
- Otra...

7. ¿Cree que la implementación de esta aplicación podría mejorar la eficiencia del soporte técnico y la satisfacción del cliente?

- Sí
- No
- Tal vez

8. ¿Cómo evaluaría la importancia de la velocidad y la disponibilidad del Internet para el cliente?

- Muy importante
- Importante
- Neutral
- Poco importante
- No importante

9. ¿Cuánto tiempo ha trabajado en el área de soporte técnico?

- Menos de 1 año
- Entre 2 y 5 años
- Entre 6 y 10 años
- Más de 10 años

10. ¿Cuántos soportes puede llegar a gestionar en un día?

- Menos de 5
- Entre 6 y 10
- Entre 11 y 20
- Más de 20

10. ¿Cuántos soportes puede llegar a gestionar en un día?

Menos de 5

Entre 6 y 10

Entre 11 y 20

Más de 20

11. Sugerencias o comentarios adicionales

Texto de respuesta largo:

Gracias por dedicar tiempo a completar esta encuesta. Sus opiniones son de gran valor para nuestro trabajo de investigación.

Figura 3.1 Formato de la encuesta para los agentes del IPCC

A continuación, se detallan los resultados de la encuesta realizada:

1. En su experiencia, ¿cuáles son los problemas más comunes experimentados por los clientes? Puede seleccionar múltiples opciones.

87 respuestas

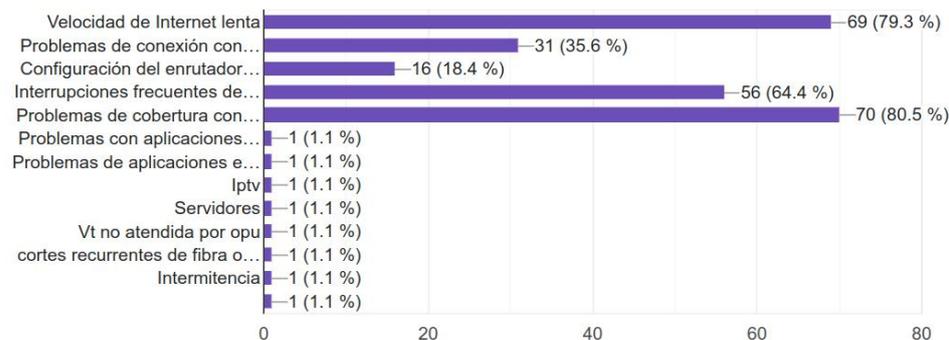


Figura 3.2 Resultado de la pregunta 1 de la encuesta

Análisis e interpretación: el 80,5% de los agentes encuestados (70 en total) opina que el problema más común está relacionado con

la cobertura del router WiFi. Le sigue muy de cerca la velocidad de Internet lenta, donde el 79,3% de los agentes (69 en total) lo posicionan en segundo lugar. A continuación, se tiene a las interrupciones frecuentes del servicio, problemas de conexión con dispositivos específicos y a la configuración del enrutador o de los extensores de señal que fueron señalados por el 64,4% (56 agentes), el 35,6% (31 agentes) y el 18,4% (16 agentes) respectivamente. Estos resultados sugieren la importancia de enfocarse primero en los problemas relacionados con la cobertura del router WiFi y la velocidad lenta del servicio de Internet. Luego sería bueno dedicarse a mejorar las interrupciones frecuentes del servicio.

2. ¿Cuáles son los mayores desafíos que enfrenta al ejecutar soportes? Puede seleccionar múltiples opciones.

87 respuestas

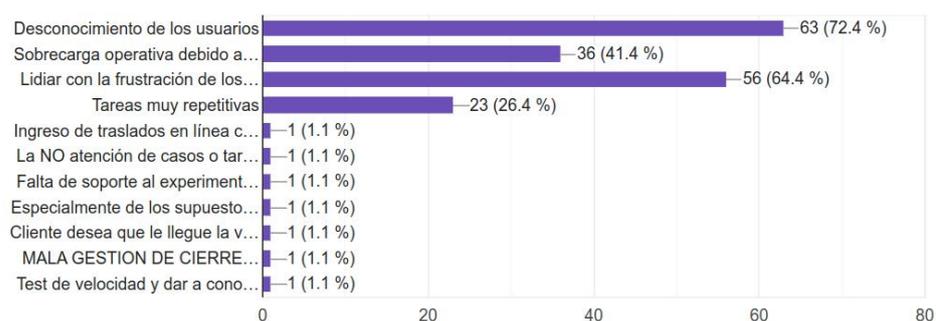


Figura 3.3 Resultado de la pregunta 2 de la encuesta

Análisis e interpretación: el 72,4% de los agentes encuestados (63 en total) opina que el mayor desafío al atender un soporte está

relacionado con el desconocimiento de los usuarios. De cerca, con un 64,4%, lidiar con las frustraciones de los usuarios se posicionó como un desafío importante para 56 agentes. A continuación, se tiene a la sobrecarga operativa debido a un alto volumen de casos y a las tareas repetitivas que fueron señalados por el 41,4% (36 agentes) y por el 26,4% (23 agentes) respectivamente. Estos resultados indican que no solo el enfoque debe ser el tema técnico, sino que también se debe tomar en cuenta las expectativas de los usuarios y la comunicación con ellos. Adicionalmente, se obtiene un dato muy importante, casi la mitad de los agentes encuestados se sienten sobrecargados.

3. En su opinión, ¿cómo podría mejorar el soporte técnico? Puede seleccionar múltiples opciones.

87 respuestas

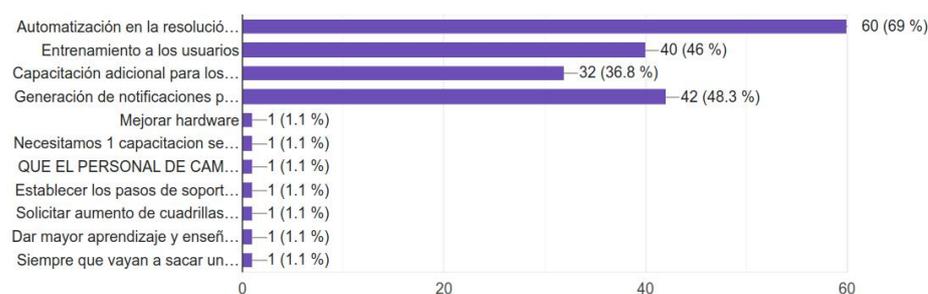


Figura 3.4 Resultado de la pregunta 3 de la encuesta

Análisis e interpretación: el 69% de los agentes encuestados (60 en total) indica que para mejorar el soporte técnico se debe trabajar en la automatización de la resolución de problemas frecuentes. Le

sigue la generación de notificaciones para acciones ejecutadas en el soporte, donde el 48,3% de los agentes (42 en total) lo posicionan en segundo lugar. A continuación, muy de cerca se tiene al entrenamiento de los usuarios lo que fue señalado por el 46% (40 agentes). Por último, el 36,8% (32 agentes) señaló a la capacitación adicional para los agentes de soporte técnico. Estos resultados indican la necesidad de implementar soluciones automatizadas y estrategias de comunicación efectivas para mejorar el soporte técnico.

4. ¿Qué opinión tiene sobre la propuesta de diseñar una aplicación que detecte y solucione automáticamente problemas técnicos comunes?

87 respuestas

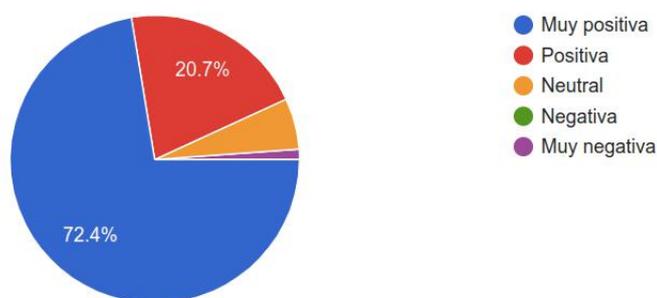


Figura 3.5 Resultado de la pregunta 4 de la encuesta

Análisis e interpretación: 72,4% de los agentes encuestados (63 en total) opinan que la aplicación sería muy positiva. El 20,7% (18 en total) dicen que la aplicación sería positiva. Y un pequeño porcentaje, el 5,7% (5), son neutrales. Estos resultados reflejan una

percepción mayoritariamente positiva por el diseño de una herramienta automatizada que permita mejorar el proceso de soporte técnico y la satisfacción del cliente.

5. ¿Cómo cree que la implementación de esta aplicación influiría en el soporte técnico? Puede seleccionar múltiples opciones.

87 respuestas

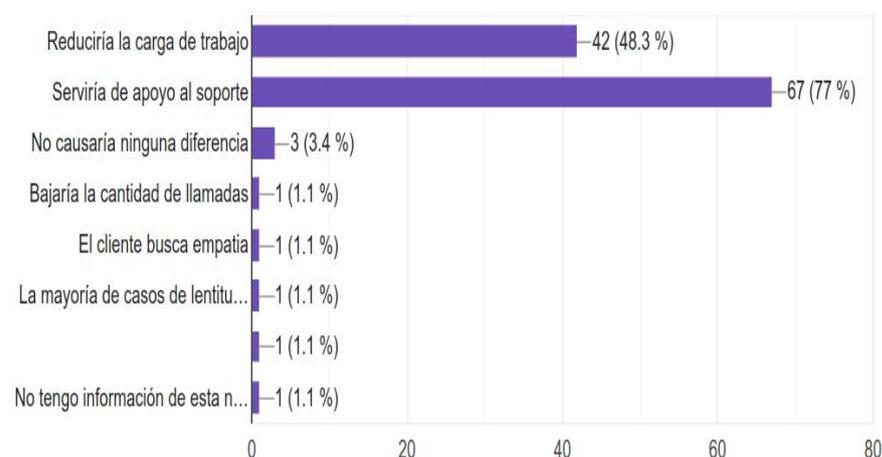


Figura 3.6 Resultado de la pregunta 5 de la encuesta

Análisis e interpretación: el 77% de los agentes encuestados (67 en total) opina que la aplicación les serviría de apoyo al soporte. Un 48,3% (42 en total) dicen que la aplicación reduciría la carga de trabajo. Y un porcentaje muy bajo, el 3,4% (3 agentes) exponen que la aplicación no causaría ninguna diferencia. Estos resultados reflejan un alto grado de aceptación y entusiasmo por la aplicación, donde la mayoría de los agentes anticipa beneficios y tienen buenas expectativas.

6. En su opinión, ¿cuáles podrían ser los procesos más críticos donde se deben implementar soluciones automatizadas? (Selecciona hasta tres)

87 respuestas

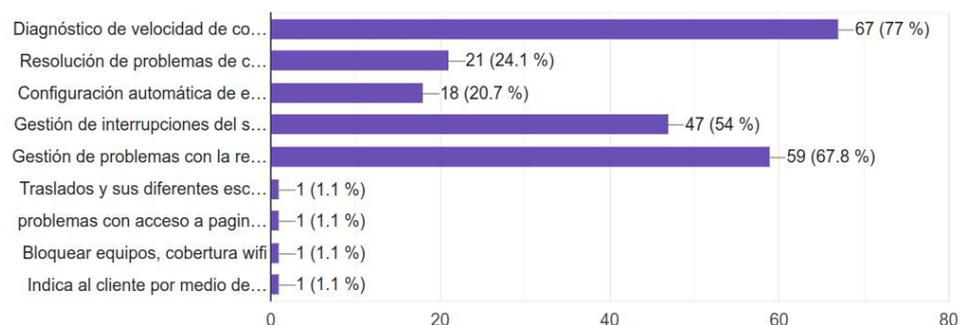


Figura 3.7 Resultado de la pregunta 6 de la encuesta

Análisis e interpretación: al consultar sobre los procesos críticos para implementar soluciones automatizadas, el 77% de los agentes encuestados (un total de 67) señaló al diagnóstico de velocidad de conexión como la máxima prioridad. Le sigue de cerca, con un 67,8% de los agentes (59 en total), la gestión de problemas con la red WiFi. Luego, con un representativo 54% de los agentes (47 en total), la gestión de interrupciones del servicio se ubicó en tercer lugar. Por último, se señala a la resolución de problemas de conectividad específicos y la configuración automática de enrutadores, mencionadas por el 24,1% (21 agentes) y el 20,7% (18 agentes) respectivamente.

Estos resultados indican los procesos prioritarios que deberían formar parte del diseño de soluciones automatizadas, según los agentes de soporte. Estas respuestas guardan cierta relación con

las respuestas de pregunta 1: velocidad del Internet, cobertura de la red WiFi y gestión de interrupciones del servicio.

7. ¿Cree que la implementación de esta aplicación podría mejorar la eficiencia del soporte técnico y la satisfacción del cliente?

87 respuestas

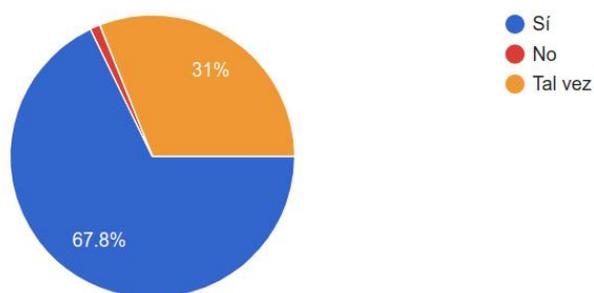


Figura 3.8 Resultado de la pregunta 7 de la encuesta

Análisis e interpretación: el 67,8% de agentes encuestados (59 en total) indican que la implementación de esta herramienta puede mejorar la eficiencia del soporte y la satisfacción del cliente. El 31% (27 en total) están indecisos, reflejando una posición neutra o la necesidad de más información. Por último, un solo agente indica que no le ve beneficio a la aplicación.

Estos resultados indican una percepción generalmente positiva sobre el impacto que la aplicación podría tener en el servicio técnico y la satisfacción del cliente.

8. ¿Cómo evaluaría la importancia de la velocidad y la disponibilidad del Internet para el cliente?

87 respuestas

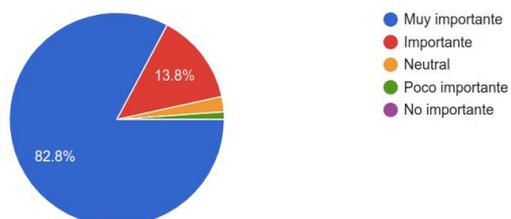


Figura 3.9 Resultado de la pregunta 8 de la encuesta

Análisis e interpretación: Más del 96% de los agentes encuestados están conscientes de la importancia que tiene la velocidad y la disponibilidad del Internet para el cliente. Esto refleja la necesidad de proporcionar un Internet de ultra alta velocidad y confiable, respaldado por un soporte técnico eficaz. En otras palabras, los agentes encuestados tienen presente que el cliente busca un servicio de Internet de calidad y sin interrupciones.

9. ¿Cuánto tiempo ha trabajado en el área de soporte técnico?

87 respuestas

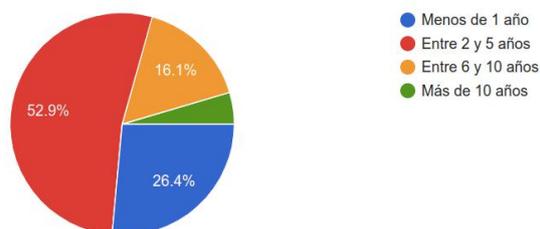


Figura 3.10 Resultado de la pregunta 9 de la encuesta

Análisis e interpretación: si bien todas las respuestas y comentarios aportan datos valiosos, es relevante recalcar que el 73,4% de los agentes encuestados (64 en total) tienen dos o más años de experiencia en el área de soporte técnico, tiempo suficiente para conocer bien toda la problemática que implica el soporte, lo cual ha permitido recolectar muy buena información relacionada con ciertos desafíos y necesidades dentro del ámbito del soporte técnico.

10. ¿Cuántos soportes puede llegar a gestionar en un día?

87 respuestas

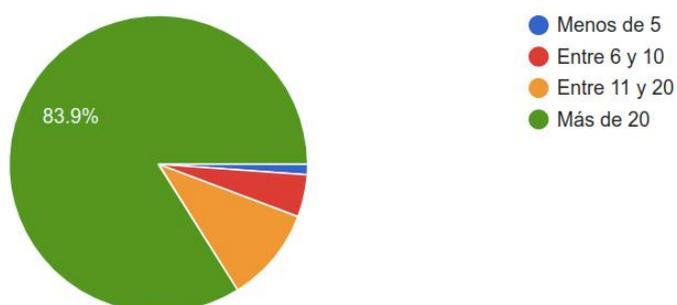


Figura 3.11 Resultado de la pregunta 10 de la encuesta

Análisis e interpretación: el 83,9% de los encuestados puede llegar a gestionar más de 20 tickets al día. Esto refleja una alta carga operativa, lo que sugiere la necesidad de buscar soluciones eficientes y ágiles en el entorno de soporte técnico, que permitan abordar o disminuir esta gran carga de trabajo diaria.

11. Sugerencias o comentarios adicionales

En esta pregunta abierta se obtuvieron 39 respuestas. A continuación, se van a mencionar las que estuvieron más relacionadas con el diseño de la herramienta de diagnóstico proactivo:

- Aumentar cantidad de asesores para la reducción de llamadas entrantes.
- Implementar más compañeros de trabajo.
- Tener en cuenta que no todos los clientes saben usar aplicaciones, hay personas que usan el internet para su entretenimiento y el desconocimiento del tema puede causar que le echen la culpa al internet cuando se trata de otros factores.
- Debería de realizarse una buena aplicación para tipos de soporte ya que NA (una aplicación de autoservicio para los clientes) de por si da inconvenientes y solo sería más frustrante para el usuario.
- Realizar los procesos automatizados pero sin errores.
- Equipos con mayor cobertura, que networking mantenga estable la red.
- Al contratar el servicio especificar al cliente las características que debe mantener un equipo.

- Que la app indique la negociación que reciben los equipos del cliente o que les notifique que su equipo no soporta mayor velocidad o está muy alejado y que se indique que IPTV no se brinda soporte.
- Espero que la aplicación esté disponible lo más pronto posible.
- Mejorar la gestión en conjunto de los departamentos de planificación y departamentos técnicos.
- Gestionar correcciones con los técnicos por casos mal cerrados y poca disponibilidad técnica para sectores saturados.
- Brindar al usuario información de la causa de problemas de lentitud como uso de red WiFi 2.4Ghz, uso de IPTV, distancia y obstáculos entre el usuario y el router
- Que el cliente tenga menos tiempo de espera cuando recién está llamando ya que se reciben muchas quejas que el cliente indica que en cola se encontraba como 15 minutos de espera y recién le atienden.
- Muchos clientes no les importa la velocidad desconocen el uso de la red 5ghz que es donde pueden tener alta velocidad la mayoría de los problemas se genera porque ellos no saben su uso, un cliente con velocidad media que trabaje bien sin

intermitencia o lentitud no tiene tantos problemas, muchos clientes dicen que desde que se subió la velocidad tienen problemas, según mi perspectiva.

- Trabajar soluciones q brinden mejor cobertura en 5ghz
- Si se puede en la aplicación dar información completa del servicio y contrato para evitar problemas por mala información desde el inicio del contrato.
- Comunicar a los usuarios de fallas masivas de preferencia vía WhatsApp ya que la mayoría de los clientes no manejan correo.
- En la App indicar información básica de la diferencia entre las 2 redes de frecuencias, educar al cliente acerca del servicio que tiene.
- El problema principal es la cobertura. Muchos clientes se quejan de que a pocos metros ya no les funciona el Internet. Clientes que se cambiaron de otras compañías a la nuestra son los que más validan este inconveniente e indican que con su servicio anterior les llegaba a más partes de su casa. Se debería ofertar planes con repetidores gratuitos.
- Automatizar procesos.
- Validar la idea de que la fibra no se afecte ya que hay múltiples problemas físicos y en el área lógica con los equipos

- Mejorar la calidad de router o nueva marca de router que deben ser de antenas más potentes. Regalar extensores como retención, ofrecer servicio streaming más comerciales que Paramount+, en futuros planes regalar alexas que muchos clientes piden estas cortesías.
- Mejorar aplicaciones existentes, ya que los test de velocidad van super lento, tarda en cargar si el cliente tiene corte UM y cuando hay fallas masivas no carga rápido las cajas o Splitter
- Mejorar o reemplazar la aplicación de autoservicio del cliente.
- Cliente desea que le llegue la velocidad completa estando lejos del ONT y con varios equipos conectados.
- Test de velocidad y dar a conocer al usuario cómo funciona.
- Se debe asesorar al cliente con respecto a donde deben ir ubicados los equipos.
- La mayoría de los casos de lentitud se dan porque el cliente usa la conexión 2,4Ghz o está lejos del router. La aplicación ayudaría si es capaz de darle esa información al cliente.

Análisis e interpretación: algunos sugirieron aumentar el número de agentes de soporte para disminuir la sobrecarga y mejorar la atención al cliente. Por otra parte, se mencionó que uno de los problemas más comunes tiene relación con la cobertura del router, que más que ser un problema físico se debe al desconocimiento de

los usuarios con respecto a las redes inalámbricas de 2,4 Ghz y de 5Ghz. Los agentes sugieren que de alguna manera se entrene o informe al usuario sobre el uso correcto de la red WiFi. También se resalta la importancia de tener informado al cliente sobre fallas masivas o individuales y no solo por correo electrónico, sino que también se usen otros canales como por ejemplo el WhatsApp. Se menciona la importancia de proporcionar información detallada y que pueda ser manejada o entendida por todos los tipos de usuarios, con diversos niveles de conocimientos.

También indican la relevancia de informar fallas físicas de los router wifi o de la fibra óptica, informar que los problemas de lentitud pueden deberse al uso de aplicaciones como por ejemplo IPTV que no son del todo legales donde la velocidad suele depender de los servidores de dichas aplicaciones y que hay dispositivos que soportan una cantidad máxima de velocidad de conexión.

Esperan que la aplicación propuesta esté disponible pronto, indicando un interés positivo, ven muy necesario automatizar la solución de los problemas más comunes y manifiestan que si la aplicación de diagnóstico proactivo va a poder manejar todo lo mencionado anteriormente sería excelente, pero la idea es que no cause más frustraciones como lo hacen las aplicaciones actuales de

autoservicio que se tienen disponibles, porque son muy técnicas y de difícil acceso.

Adicionalmente, expresan que sería una buena opción proporcionar al cliente mejores equipos, de mayor calidad y cobertura, que no se inhiban y que den señal a mayores distancias. De manera opcional se sugiere ofertar planes con repetidores gratuitos o con dispositivos Alexa como cortesía. También resaltan la importancia de mejorar el trabajo en conjunto con los departamentos de planificación y operaciones, para evitar casos mal cerrados y abordar la disponibilidad técnica en sectores saturados.

Todos estos comentarios son evidencia de la comprensión profunda de los desafíos operativos que tienen los agentes de soporte, lo que les permitió proporcionar una serie de propuestas valiosas para mejorar el soporte y la satisfacción del cliente.

3.1.2 REVISIÓN DE TICKETS DE SOPORTE

Para llevar a cabo esta revisión, se utilizó una base de datos que contiene los tickets que son generados por los agentes de soporte al atender los requerimientos de los clientes del servicio de Internet tipo home. Se toma como muestra los datos desde agosto hasta octubre del año 2023, con lo que se generó un informe que incluye

las siguientes columnas: número de ticket, fecha de apertura, fecha de cierre, criticidad, tipo contacto, síntomas, hipótesis, hipótesis final, detalle hipótesis final, comentario inicial y comentario final. Cabe recalcar que para efectos del informe y por motivos de confidencialidad el nombre de las columnas fue editado. A continuación una imagen de referencia:

TICKET	FECHA APERTURA	FECHA CIERRE	CRITICIDAD	TIPO CONTACTO	SINTOMA	HIPOTESIS	HIPOTESIS FINAL	DETALLE HIPOTESIS FINAL	VERSION_INI
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Alto	Telefono Fijo	No tiene internet	Corte externo FO acce	Caja sin potencia	Hilo MPLS se encu	Caso creado desde PBX HAL, # teléfono: , dirección: //Nombre: , direcc
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Medio	Interno	Intermitencias en	Mantenimiento progr	Atenuacion de UM	Cuando la potenci	# del que llama: v1A rrrs w5
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Alto	Telefono Mov	Foco line rojo, inte	Corte Externo FO Acce	Caso duplicado/mal	Se utilizara cuando	CONTACTO: DIRECCIÓN: , dire
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Medio	Telefono Fijo	No tiene internet	Corte externo FO acce	Roseta - Reparar fus	Roseta - Reparar fi	Caso creado desde PBX HAL, # teléfono: dirección: CALLE 8V
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Alto	Telefono Fijo	Intermitencias en	Corte externo FO acce	Atenuación en Caja I	Intermitencias en e	Caso creado desde DigitalChannels HAL, # teléfono: , dire
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Alto	WhatsApp	No tiene internet	Corte Externo FO Acce	Atenuación de fibra	Atenuación de fibr	Nombre Cliente De acuerdo con el Dia
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Alto	WhatsApp	Intermitencias en	Revisión de equipo en	Revisión del funcioni	Revision del correc	quipo ONT sobre WIFI NO, Contrato activ
20230801-01/08/2023	02/08/2023	02/08/2023	Medio	Telefono Fijo	No tiene internet	Corte externo FO acce	Cambio de patchcori	Cambio de patchcc	Caso creado desde PBX HAL, # teléfono: , dirección: N24 AV

Figura 3.12 Fragmento del reporte de tickets de soporte.

Elaborado por autores

Análisis e interpretación: a continuación un análisis descriptivo para conocer con mayor detalle los problemas frecuentes reportados por los clientes, cuales han sido las soluciones aplicadas y otros datos relevantes como el tiempo de cierre de los tickets y las formas de contactos que utilizan los clientes para comunicarse con el soporte:

Tabla 2 Tiempo de cierre de los tickets

TIEMPO DE CIERRE DE TICKETS	
Menor de 2 horas	67%
Entre 3 y 6 horas	17%
Entre 7 y 24 horas	11%
Más de 24 horas	5%

Con un 67% la mayor parte de tickets se resuelven en menos de dos horas, que es un tiempo aceptable pero que puede ser mejorado. Un 28% se resuelve entre 3 y 24 horas y un porcentaje menor representado por un 5% se resuelven en más de 24 horas. Todos estos tiempos, especialmente los más prolongados, definitivamente si deben ser mejorados para poder cumplir con una disponibilidad de Internet que refleje una imagen de calidad de servicio.

Tabla 3 Formas de contactos utilizadas por los clientes

FORMAS CONTACTO	
Teléfono Móvil Claro	57%
Teléfono Móvil Movistar	25%
Teléfono Fijo	7%
WhatsApp	7%
Interno	1%
Teléfono Móvil CNT	1%
Correo Electrónico	1%
Otros	1%

La mayoría de clientes utiliza la telefonía móvil para comunicarse con soporte técnico. Si sumamos los porcentajes de dicha telefonía da como resultado un 83%. Luego se tiene a los teléfonos fijos y WhatsApp con un 7% cada uno. Por último están los correos electrónicos y las comunicaciones internas con un 1% cada una. Sería muy importante impulsar la comunicación por WhatsApp, según las sugerencias de los agentes de soporte en las encuestas.

Tabla 4 Síntomas del servicio de Internet

SINTOMAS	
Lentitud en el servicio	44%
Poca cobertura de WiFi	32%
Intermitencias en el servicio	16%
No tiene Internet	5%
Otros	3%

El mayor problema o síntoma reportado es la lentitud en el servicio con un 44%, le sigue los problemas por cobertura del router WiFi con un 32%. Por último, se tiene a las intermitencias con un 16% y cuando definitivamente no tienen Internet con un 5%. Los resultados guardan similitud con algunas respuestas de la encuesta. Lo que nos reconfirma la prioridad de trabajar primero en los problemas de velocidad del servicio y de cobertura del WiFi.

Tabla 5 Medidas más comunes que se aplican en los soportes

SOLUCIONES MAS FRECUENTES	
Reinicio o reconfiguración de equipo	33%
Gestión sobre la red inalámbrica	15%
Cambio de equipo por defecto	12%
Cambio de equipo por antigüedad	10%
Actualizar nombre SSID o contraseñas	8%
Sustitución de fibra interna	7%
Actualización o cambio de plan	6%
Reparación en la línea de distribución	5%
Otros	3%

El análisis de las soluciones más frecuentes revela que muchos problemas pueden resolverse mediante acciones básicas, como el reinicio o la reconfiguración de equipos. Sin embargo, la gestión de la red inalámbrica y los problemas relacionados con el hardware, ya sea por defectos o antigüedad, son puntos significativos. Por último, la atención a la calidad del equipo, a la infraestructura interna y externa, así como la adaptación de los planes de servicio, son aspectos importantes para abordar eficientemente los problemas técnicos y mejorar la satisfacción del cliente.

3.1.3 RESUMEN DE PROBLEMAS Y SOLUCIONES POTENCIALES

Después de haber recopilado y analizado datos de las encuestas aplicadas a los agentes de soporte y mediante la revisión de tickets registrados en la base de datos, se realizará un cruce de información para obtener un consolidado de los problemas más frecuentes y plantear soluciones potenciales que puedan ser ejecutadas mediante la aplicación de diagnóstico proactivo.

Esto además de proporcionar un claro resumen, ayuda a determinar el alcance de la investigación y el diseño de la aplicación. Cabe recalcar que de las encuestas se obtuvieron datos desde la perspectiva humana y de los tickets se obtuvieron datos más orientados a aspectos técnicos. Este enfoque permitirá que las

soluciones propuestas no solo se centren en los problemas técnicos evidentes, sino que también consideren los desafíos operativos y las sugerencias de mejora mencionadas por los propios agentes de soporte técnico.

Tabla 6 Consolidado de problemas y soluciones potenciales

Problemas en encuestas	Problemas en base de datos	Aplica soporte proactivo	Solución potencial preventiva/correctiva
Cobertura del router WiFi	Poca cobertura WiFi	Si	Enviar notificaciones al cliente cuando tenga dispositivos frecuentemente alejados. Brindar explicación sobre redes WiFi (bandas 2,4 GHz y 5 GHz) y obstáculos. Sugerir extensores de señal. Solicitud automática para obsequiar extensores a clientes leales.
Velocidad de Internet lenta	Lentitud en el servicio	Si	Reconfiguración o reinicio automático del equipo. Enviar notificación en casos excesivos de conexión de dispositivos o uso de aplicaciones como IPTV. Sugerir cambio de contraseña al router. Recordatorio sobre el plan actual y sugerir cambios de plan según el uso frecuente del ancho de banda.
Interrupciones frecuentes en el servicio	Intermitencias en el servicio	Si	
-	No tiene Internet	Si	Crear tarea automática para enlaces atenuados, routers con fallas o antiguos. Enviar comunicados por WhatsApp en cortes masivos o individuales con detalles de las fallas, seguimiento de acciones ejecutadas y posibles tiempos de resolución.
Problemas de conexión específicos		No	-
Configuración del router o de los extensores		No	-

3.2 LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

3.2.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

RF-1: Detección de Problemas de Cobertura WiFi

La aplicación debe ser capaz de identificar problemas de cobertura relacionadas con el WiFi mediante la recopilación de datos de los dispositivos conectados y su proximidad al router. Enviará notificaciones al cliente cuando sus dispositivos conectados estén frecuentemente alejados del router. De manera opcional podrá sugerir la contratación u obsequio de extensores de señal.

RF-2: Reconfiguración Automática para Velocidad Lenta

La aplicación debe tener la capacidad de recopilar datos sobre velocidad, latencia y calidad de la conexión. Al detectar problemas, basados en rangos de tolerancia definidos y el plan que tenga contratado el cliente, debe realizar acciones automáticas como el reinicio o la reconfiguración del router.

RF-3: Notificación para uso excesivo del ancho de banda

La aplicación debe identificar el uso intensivo y frecuente del ancho de banda, los programas y dispositivos que lo están causando y enviar notificaciones al cliente. También podrá sugerir acciones correctivas, como cambiar la contraseña del router para prevenir conexiones de equipos no deseados o desconocidos. Sugerir un

cambio de plan a uno de mayor de nivel, mediante promociones y descuentos que se ajusten a las necesidades del cliente.

RF-4: Detección de enlaces atenuados

La aplicación debe identificar enlaces atenuados y ejecutar acciones automáticas para mejorar la conexión. Crear tareas automáticas y enviar notificaciones al departamento técnico para la revisión cuando la falla sea en la línea de distribución.

RF-5: Tareas automáticas para equipos antiguos o defectuosos

Cuando un router presente fallas o sea muy antiguo se deben ejecutar acciones automáticas para mejorar la conexión. Se deben crear tareas y enviar notificaciones al departamento técnico para ejecutar el cambio de equipo. Adicional la aplicación debe monitorear el enlace cuando estén ejecutando el cambio, si detecta atenuaciones no permitirá ejecutarlo.

RF-6: Dashboard para Agentes de Soporte

Debe existir una pantalla donde los agentes de soporte puedan visualizar las acciones ejecutadas por la aplicación de diagnóstico proactivo. Debe proporcionar herramientas de filtrado y búsqueda para acceder rápidamente a información relevante sobre los servicios de Internet.

3.2.2 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

RNF-1: Desempeño del Sistema

La aplicación debe ser eficiente en el uso de recursos para garantizar una ejecución liviana y rápida de las acciones automatizadas, incluso durante momentos de carga intensa. Las acciones automatizadas deben completarse en un tiempo razonable, sin afectar la experiencia del cliente ni la de los agentes. Se debe tener la capacidad para manejar un gran volumen de datos.

RNF-2: Seguridad de la información

Se deben de usar protocolos que permitan garantizar la seguridad de los datos del cliente y del sistema, especialmente al manejar información relacionada con la configuración del equipo y el tráfico de la red. La aplicación debe implementar medidas de seguridad robustas como la encriptación para proteger la privacidad del cliente.

RNF-3: Usabilidad

Interfaz fácil de usar para los agentes de soporte. También debe generar notificaciones comprensibles para los clientes. La aplicación debe tener un diseño intuitivo que requiera una mínima formación y un acceso rápido a las funciones clave de la aplicación. Adicional debe proporcionar información clara y sugerencias comprensibles para diferentes perfiles de usuarios.

RNF-4: Disponibilidad

Debe estar disponible de manera constante para ejecutar acciones proactivas. La aplicación debe tener un tiempo de actividad del 99% o superior.

RNF-5: Escalabilidad

Debe estar preparada para adaptarse al crecimiento futuro. La aplicación debe manejar eficientemente un aumento significativo en la cantidad de usuarios y dispositivos. También debe contar con capacidad para integrar nuevas funciones sin afectar el rendimiento general.

RNF-6: Integración

Ser capaz de integrarse con sistemas existentes de la empresa de telecomunicaciones para acceder a datos y ejecutar acciones proactivas.

3.2.3 CASOS DE USO**CU-1: Cliente Recibe Notificación de Problema de Cobertura**

Descripción: el cliente recibe una notificación cuando la aplicación detecta problemas de cobertura WiFi.

Actores: Cliente, Sistema

Flujo Principal:

- La aplicación monitorea la ubicación de los dispositivos.
- La aplicación detecta dispositivos frecuentemente alejados del router.
- La aplicación envía una notificación al cliente sugiriendo soluciones.

CU-2: Reconfiguración Automática por Velocidad Lenta

Descripción: la aplicación realiza automáticamente acciones de reconfiguración en caso de detectar conexiones con problemas de velocidad.

Actores: Sistema

Flujo Principal:

- La aplicación monitorea la velocidad de conexión.
- La aplicación identifica velocidades inferiores a umbrales predefinidos.
- La aplicación ejecuta acciones de reconfiguración.

CU-3: Notificación en Casos de Uso Excesivo

Descripción: La aplicación envía notificaciones al cliente en situaciones de uso excesivo.

Actores: Sistema

Flujo Principal:

- La aplicación monitorea el uso de dispositivos y aplicaciones.

- La aplicación identifica casos de uso excesivo del ancho de banda.
- Se envían las sugerencias de cambio de contraseña.
- Se envían las sugerencias de cambio de plan.
- Se puede enviar al cliente un informe detallado.

CU-4: Dashboard para Agentes de Soporte:

Descripción: La aplicación tendrá un dashboard donde los agentes de soporte podrán visualizar los estados de la red a nivel en general o filtrado hacia un sector o cliente específico con informe detallado de los enlaces y los equipos.

Actores: Departamento Técnico, Sistema

Flujo Principal:

- La aplicación recopila los datos del monitoreo de la red.
- Convierte esos datos en información clara para el usuario.
- La aplicación genera el dashboard con filtros e información detallada.
- Departamento Técnico podrá visualizar el dashboard, filtrar según sus necesidades.

CU-5: Detección de enlaces atenuados

Descripción: la aplicación genera tareas automáticas y envía notificaciones al Departamento Técnico para la revisión del enlace.

Actores: departamento Técnico, Sistema

Flujo Principal:

- La aplicación monitorea los enlaces de la red.
- Identifica enlaces atenuados y su nivel de complejidad.
- Genera la tarea interna hacia departamento Técnico indicando el enlace atenuado y el informe detallado de los inconvenientes.
- Se envían la notificación del inconveniente y de la tarea generada al Departamento Técnico.
- Departamento Técnico procede a ejecutar la tarea y a realizar la respectivas correcciones.

CU-6: Generación de tareas automáticas para equipos antiguos o defectuosos:

Descripción: la aplicación generará tareas automáticas con solicitudes de cambios de equipo para equipos antiguos o defectuosos.

Actores: Departamento Técnico, Sistema

Flujo Principal:

- La aplicación monitorea si los equipo son antiguos o están defectuosos.
- Identifica si el equipo es antiguo o defectuoso.

- Se genera la tarea interna con solicitud de cambio de equipo hacia departamento Técnico.
- Departamento Técnico procede a ejecutar la tarea y realizar el cambio de equipo.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE LA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO

4.1 ARQUITECTURA Y FUNCIONAMIENTO

4.1.1 ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA

La aplicación de diagnóstico proactivo

Es la herramienta que se utilizará para detectar y resolver problemas en la red de telecomunicaciones de manera proactiva. La aplicación recopila información de los componentes de la red; el OLT proporciona información a nivel de backbone y la ONT proporciona información sobre los equipos que están del lado del cliente. La aplicación utiliza esta información para detectar problemas, como caídas de la red o problemas de rendimiento y

luego tomar medidas para resolverlos, como reiniciar un dispositivo o restablecer una conexión.

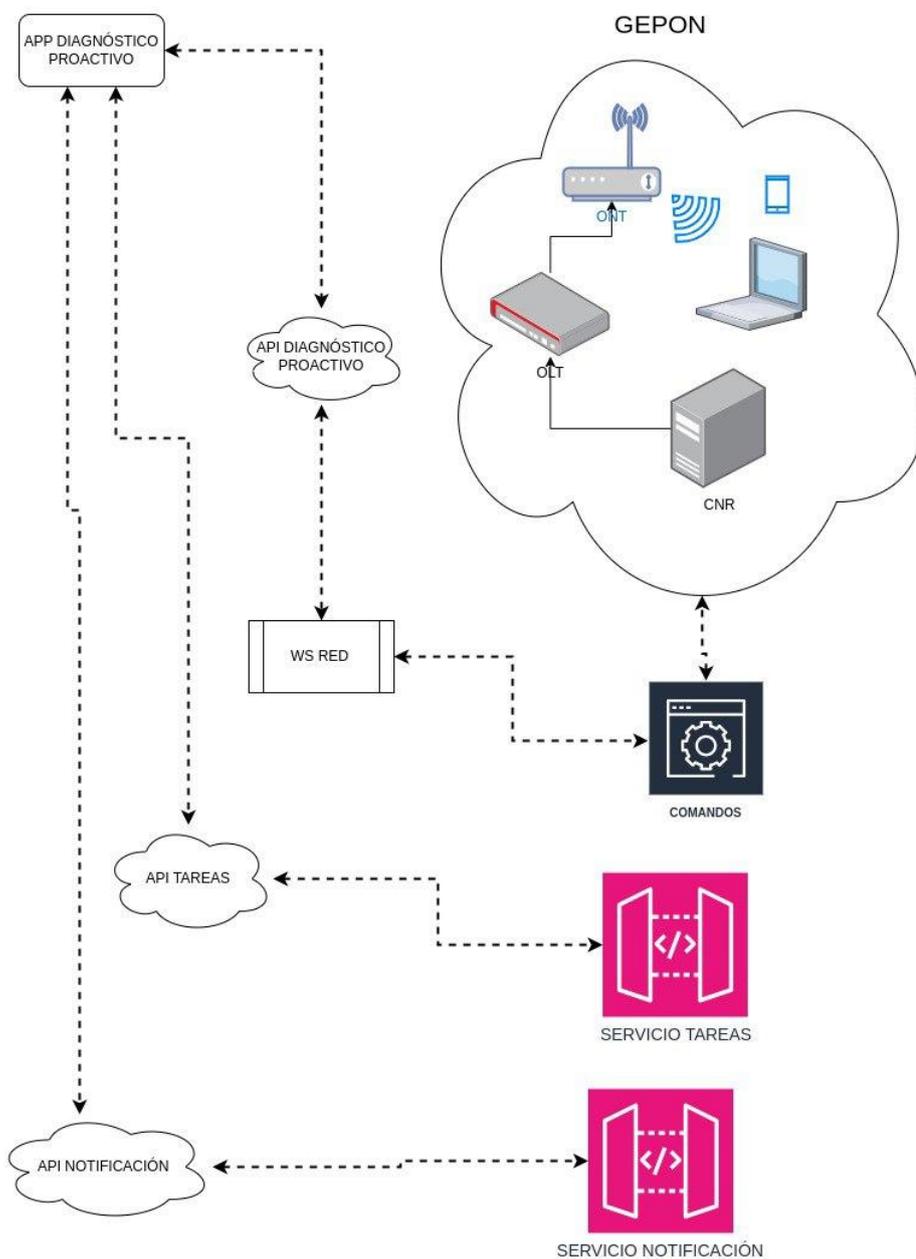


Figura 4.1 Arquitectura de la herramienta.

Elaborada por autores

API de diagnóstico proactivo

Interfaz que permite a la aplicación de diagnóstico proactivo comunicarse con los elementos que componen la red. La API proporciona métodos que la aplicación puede utilizar para recopilar información de los componentes de la red.

WS RED

Servicio web que le proporciona a la aplicación de diagnóstico proactivo la capacidad de ejecutar comandos en la red que permitan resolver los problemas que son detectados.

GEPON

Tecnología de red óptica que permite transmitir datos a una velocidad de 1 Gbps por fibra óptica. La tecnología GEPON se utiliza para conectar el OLT a la ONT.

OLT

Dispositivo de telecomunicaciones que se encuentra en la central de distribución. Se utiliza para conectar las redes de fibra óptica a las redes de datos.

ONT

Dispositivo que se encuentra en el domicilio del cliente. Se utiliza para conectar la red de datos a la red local del cliente.

API tareas

Interfaz que permite a la aplicación de diagnóstico proactivo crear, planificar y asignar tickets al departamento que corresponda, según el problema detectado.

API notificaciones

Interfaz que permite a la aplicación de diagnóstico proactivo notificar a los clientes y a los usuarios por diversos canales de comunicación como por ejemplo whatsapp, correo electrónico y mensajes de texto.

4.1.2 PROCESO DE DIAGNÓSTICO PROACTIVO

Dashboard de diagnóstico proactivo

El personal de soporte puede ingresar al dashboard del aplicativo del cual a través de gráficos y tablas, puede revisar los estados de la red y los servicios de los clientes.

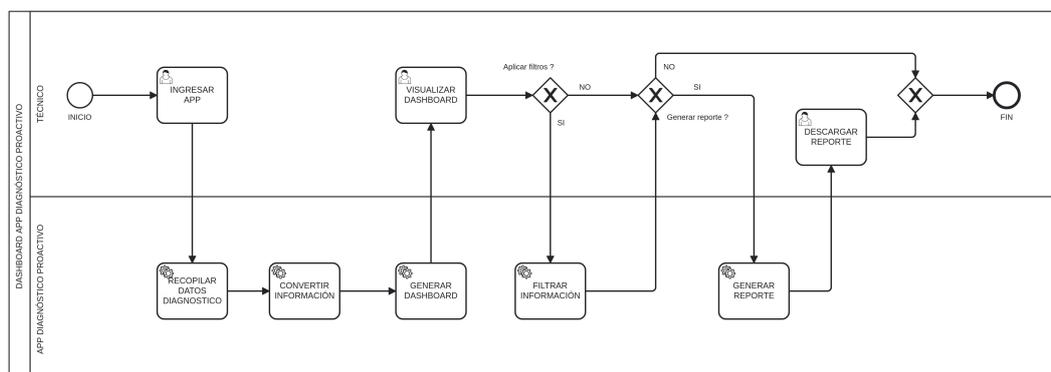


Figura 4.4 Dashboard de diagnóstico proactivo.

Elaborada por autores

Actores, roles y actividades

Usuario: es quien utiliza la aplicación

Aplicación de diagnóstico proactivo: analiza y proporciona los datos de diagnóstico.

El usuario ingresa e inicia la aplicación, la aplicación recopila los datos de diagnóstico, convierte la información y genera el dashboard para que el usuario pueda visualizarlo. El usuario tiene la opción para aplicar filtros según lo necesite y también puede generar y descargar reportes.

Recopilación de datos

Proceso en el cual la aplicación recopilará los datos de diagnóstico de la infraestructura de la red a través de varios controles, lo que permitirá detectar problemas.

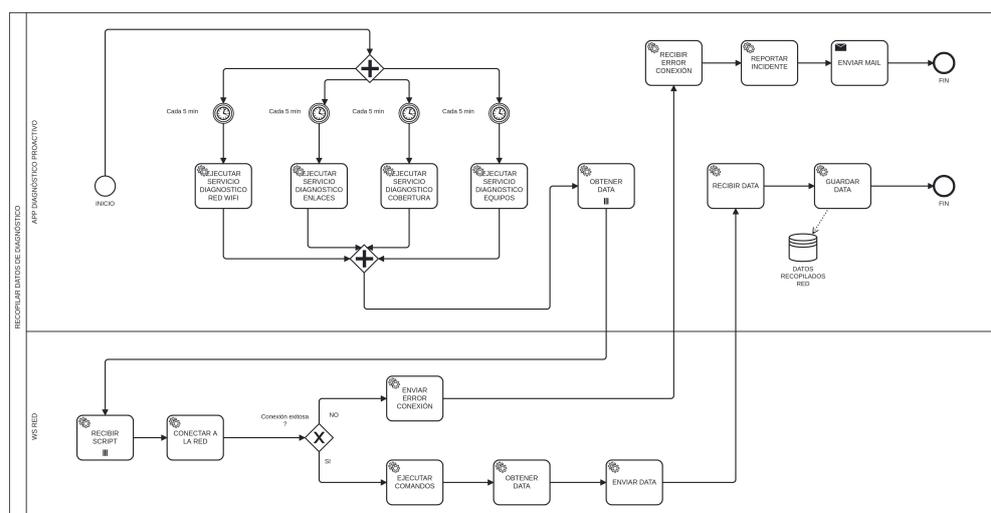


Figura 4.2 Recopilación de datos.

Actores, roles y actividades

Aplicación de diagnóstico proactivo: solicita y guarda los datos generados por el WS red. Envía correo cuando es necesario.

WS red: proporciona datos sobre los dispositivos de la red.

La aplicación ejecuta cada 5 minutos la recolección de datos de los equipos, de los enlaces, de la cobertura y de la red wifi de los servicios de Internet. Se conecta con el WS red para obtener la data necesaria, el WS se conecta a la red para obtener datos. La data generada en estas acciones es enviada a la aplicación de diagnóstico proactivo quien la recibe y la guarda en la base de datos para luego finalizar el proceso.

En caso de que ocurra algún problema cuando el WS se conecta a la red se va a generar un reporte que será recibido por la aplicación y se generará un correo electrónico a quien corresponda para luego finalizar el proceso.

Ejecución de diagnóstico proactivo

Proceso en el cual la aplicación, analiza los datos de diagnóstico para verificar si existen incidentes, se validan si los incidentes se pueden corregir de forma de autónoma o se genera tareas y notificaciones al personal técnico.

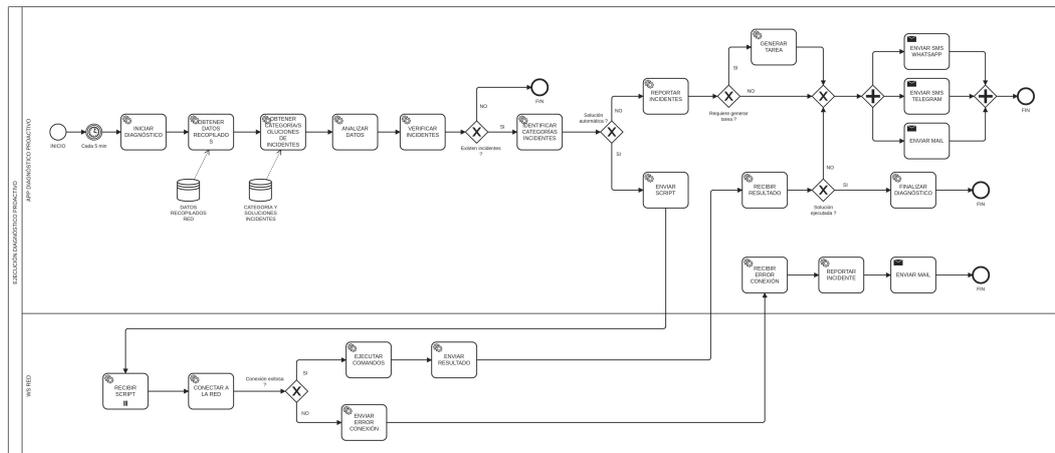


Figura 4.3 Ejecución de diagnóstico proactivo.

Actores, roles y actividades

Aplicación de diagnóstico proactivo: solicita, analiza y guarda los datos generados por el WS red. Manda a ejecutar acciones en red.

WS red: servicio que proporciona datos sobre los dispositivos de red y ejecuta acciones sobre ellos.

La aplicación ejecuta cada 5 minutos el diagnóstico proactivo, obtiene los datos recopilados de la red, hace una análisis con la base de incidentes frecuentes y sus soluciones, determina si se puede aplicar soluciones automáticas. Se conecta con el WS red y si es necesario ejecuta medidas preventivas o correctivas sobre los enlaces. La data generada en estas acciones es enviada a la aplicación de diagnóstico proactivo quien la recibe y la guarda en la base de datos. Adicional genera tickets y envía notificaciones según corresponda para luego finalizar el proceso.

4.1.3 ESTRUCTURA DE LOS DATOS

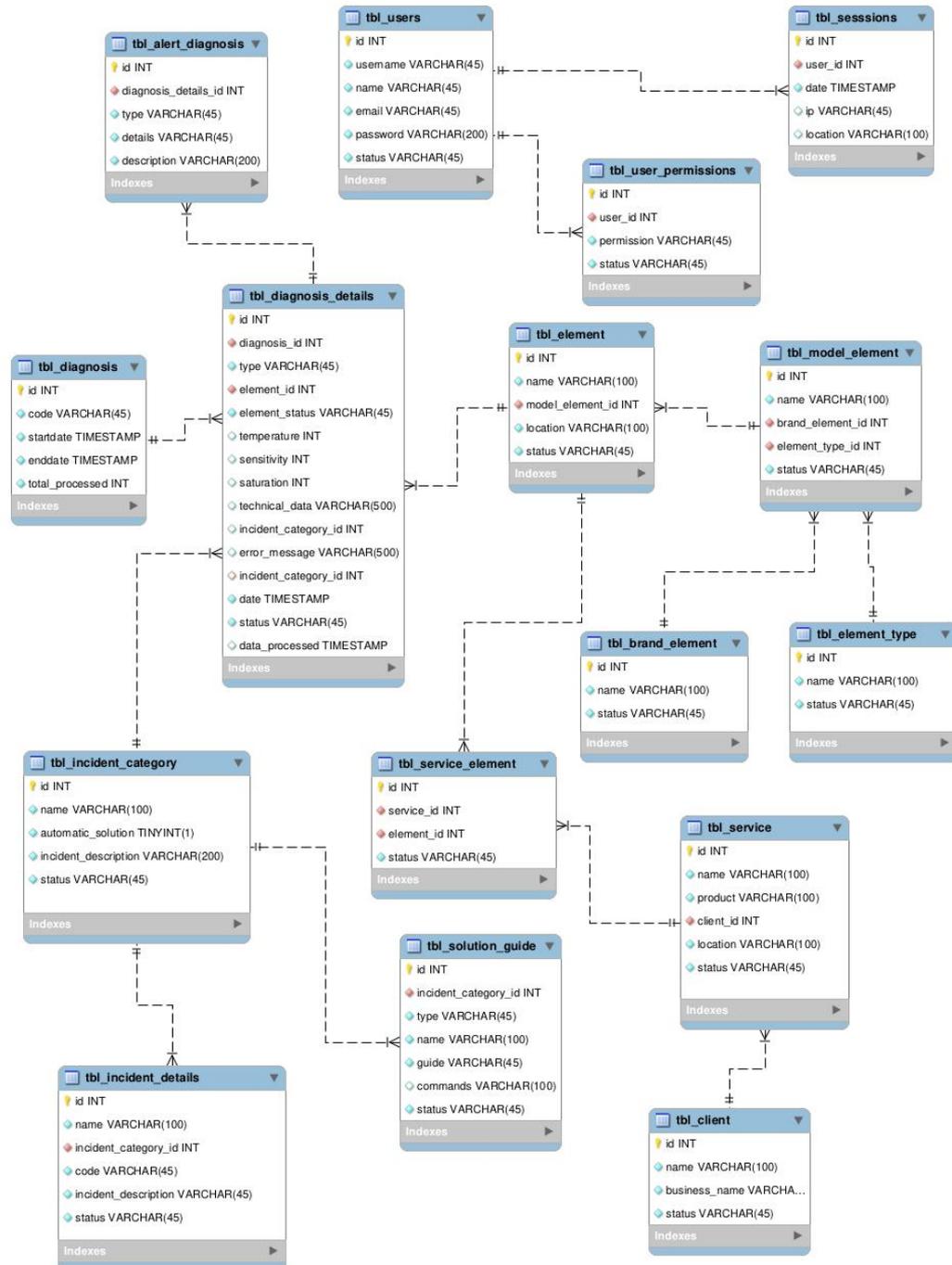


Figura 4.5 Estructura de los datos.

La aplicación de diagnóstico proactivo utilizará una estructura de datos relacional para recopilar información de los componentes de la red con el fin de detectar problemas y tomar medidas para resolverlos.

Por ejemplo, la aplicación de diagnóstico podrá utilizar la tabla `tbl_users` donde está almacenada la información sobre los usuarios que la administran y la consultan. Se puede utilizar esta información para determinar quién tiene acceso a qué partes de la aplicación.

También puede utilizar la tabla `tbl_elements` para recopilar información sobre los elementos de la red. La aplicación puede utilizar esta información para determinar el estado de los elementos de la red y para identificar posibles problemas.

La aplicación de diagnóstico proactivo puede utilizar la tabla `tbl_incident_category` para determinar el tipo de incidente que ha ocurrido. La aplicación puede utilizar esta información para seleccionar la guía de solución adecuada para resolver el incidente.

A continuación una descripción de las tablas de la imagen:

tbl_users

- Contiene información sobre los usuarios de la aplicación.

- Las columnas incluyen el nombre de usuario, su ID, la contraseña (cifrada) y el estado.

tbl_sessions

- Contiene información sobre las sesiones de usuario.
- Las columnas incluyen el ID de la sesión, el ID del usuario, la fecha de inicio y la IP de conexión.

tbl_alert_diagnosis

- Contiene información sobre las alertas.
- Las columnas incluyen el ID de la alerta, el ID del diagnóstico, el tipo de alerta y el detalle de los errores.

tbl_user_permissions

- Contiene información sobre los permisos de los usuarios.
- Las columnas incluyen el ID del usuario, el permiso y el estado.

tbl_diagnosis_details

- Contiene información sobre los diagnósticos.
- Las columnas incluyen el ID del diagnóstico, el ID del elemento, el tipo de elemento, el estado y varios datos técnicos.

tbl_elements

- Contiene información sobre los elementos de la red.
- Las columnas incluyen el ID del elemento, el modelo del elemento, el estado y la ubicación.

tbl_brand_elements

- Contiene información sobre las marcas de los elementos.
- Las columnas incluyen el ID de la marca, el nombre de la marca y el estado.

tbl_element_type

- Contiene información sobre los tipos de elementos.
- Las columnas incluyen el ID del tipo de elemento, el nombre del tipo de elemento y el estado.

tbl_incident_category

- Contiene información sobre las categorías de incidentes.
- Las columnas incluyen el ID de la categoría de incidente, el nombre de la categoría de incidente, la descripción y la solución automática.

tbl_service

- Contiene información sobre los servicios.

- Las columnas incluyen el ID del servicio, el nombre del servicio, el producto padre, el ID del cliente, la ubicación y el estado.

tbl_solution_guide

- Contiene información sobre las guías de solución.
- Las columnas incluyen el ID de la guía de solución, el ID de la categoría de incidente, el tipo de solución, el nombre, la guía y los comandos que se deben ejecutar.

tbl_incident_details

- Contiene información sobre los detalles de los incidentes.
- Las columnas incluyen el ID del incidente, la ID de la categoría de incidente, el nombre, el estado y el detalle del incidente.

4.2 INTERFACES DE USUARIO

4.2.1 DISEÑO DE LA INTERFAZ WEB

Dashboard (RF-6, RNF-2, RNF-3, RNF-6, CU-4)

En esta vista el usuario puede visualizar la información de los equipos o servicios, tareas generadas, correcciones automáticas y además puede filtrar según la información requerida.

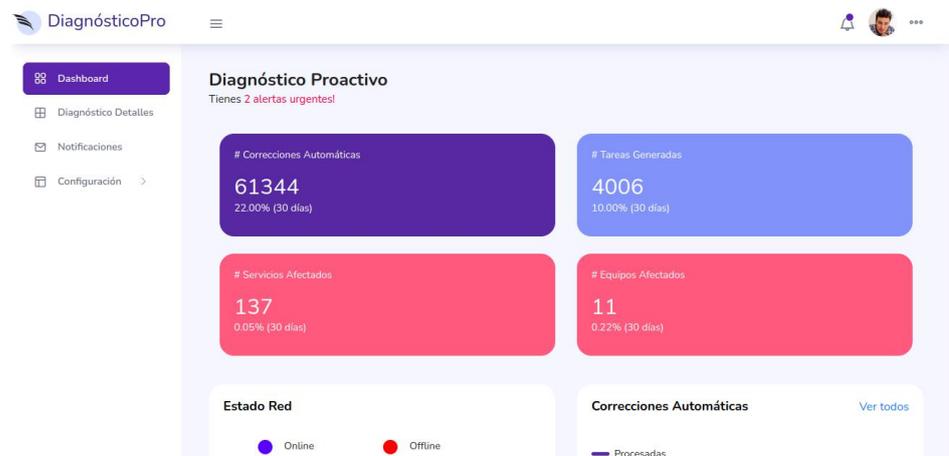


Figura 4.6 Opción Dashboard.

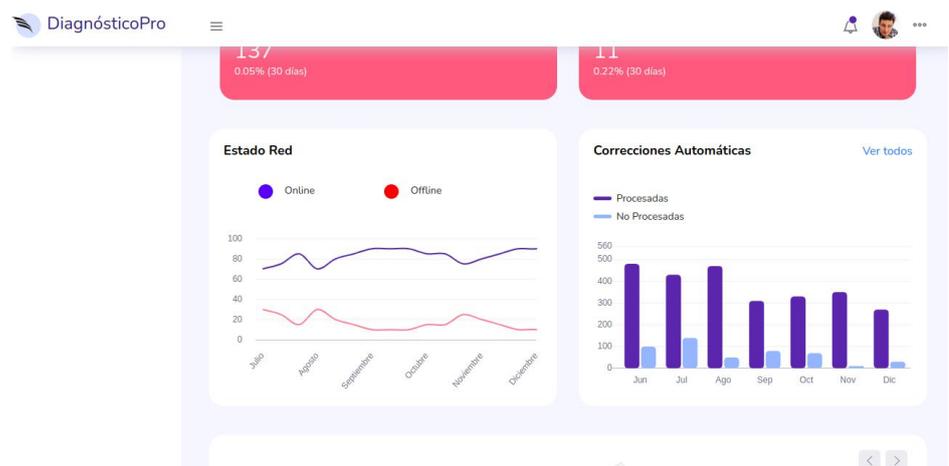


Figura 4.7 Opción Dashboard - Gráficos.

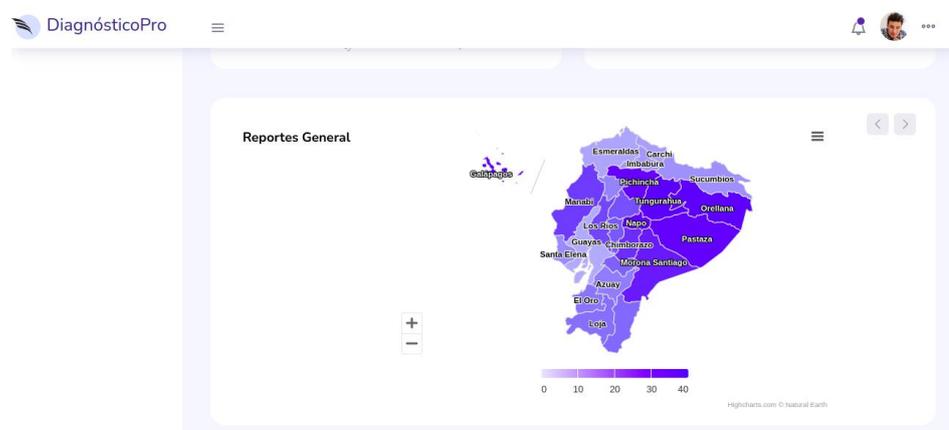


Figura 4.8 Opción Dashboard - Mapa general.

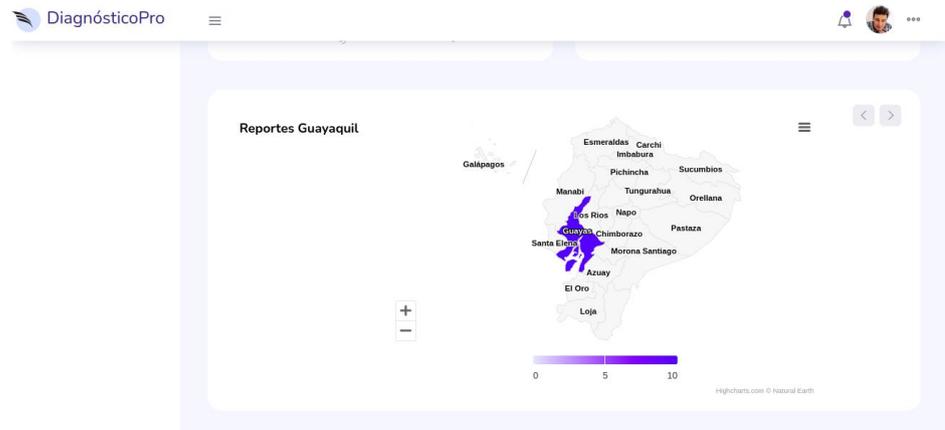


Figura 4.9 Opción Dashboard - Mapa específico.

Diagnóstico Detalles (RF-1, RF-2, RF-4, RF-5, RNF-1, RNF-2, RNF-4, RNF-5, RNF-6, CU-2, CU-5, CU-6)

En esta vista el usuario, tiene la lista de todos los diagnósticos realizados y cuales son las acciones realizadas, además se puede visualizar el sector del cual se genero el incidente y así tener más detalle.

The screenshot shows a dashboard titled 'Diagnóstico Proactivo' with a sub-header 'Diagnóstico Detalles'. It indicates 'Tienes 2 alertas urgentes!'. The table below lists diagnostic details with columns for Code#, Detalles Incidente, Equipos, Clientes, Corrección Automática, Tarea Generada, Fecha, and Estado. A search bar is located above the table.

Code#	Detalles Incidente	Equipos	Clientes	Corrección Automática	Tarea Generada	Fecha	Estado
<input type="checkbox"/> 224	Incidente 1	olt-gye-1	juan-gye-1	SI	NO	13/12/2023 20:51:41	Corregido
<input type="checkbox"/> 572	Incidente 2	olt-gye-4	juan-gye-6	NO	9327494	15/12/2023 11:45:07	En Proceso
<input type="checkbox"/> 273	Incidente 3	olt-gye-3	juan-gye-9	NO	9492101	08/12/2023 18:20:34	Finalizado

Figura 4.10 Opción Diagnóstico Detalles.

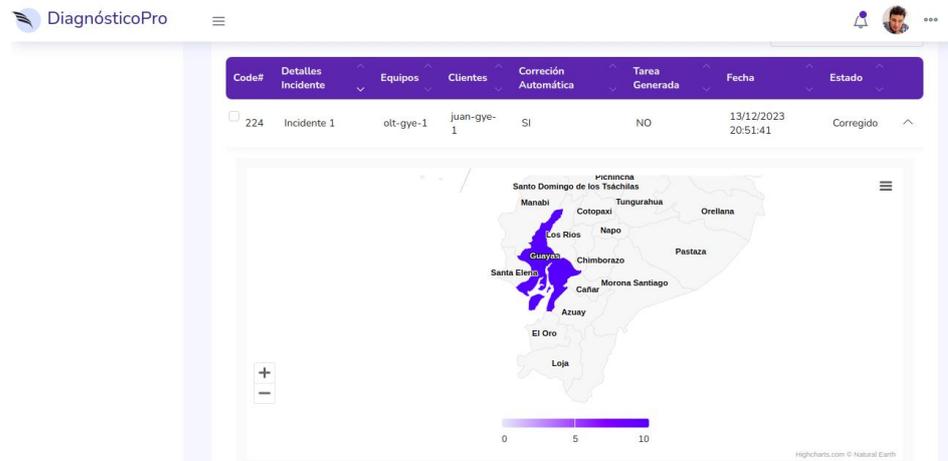


Figura 4.11 Opción Diagnóstico Detalles - Corregido.

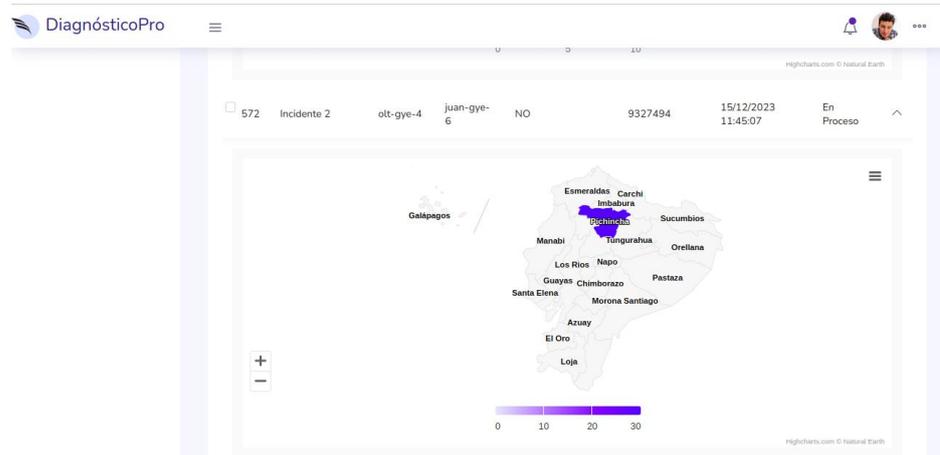


Figura 4.12 Opción Diagnóstico Detalles - EnProceso.

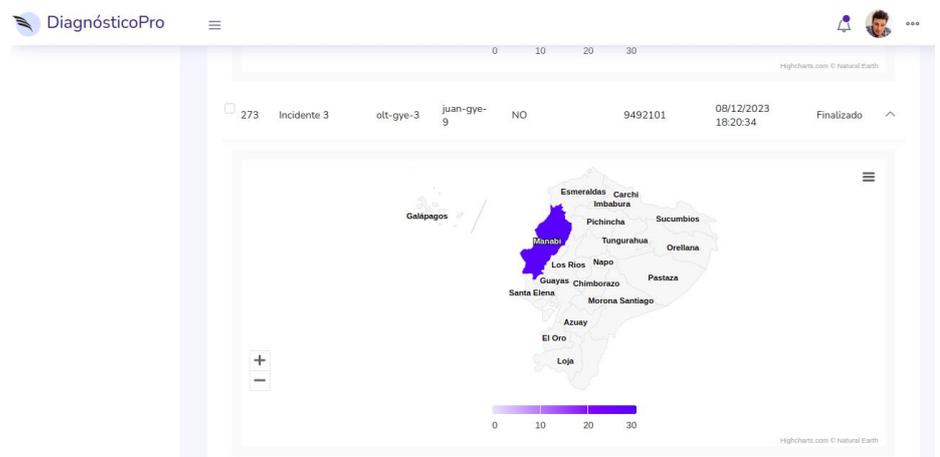


Figura 4.13 Opción Diagnóstico Detalles - Finalizado.

Notificaciones (RF-1, RF-3, RNF-2, RNF-5, RNF-6, CU-1, CU-3)

En esta vista el usuario, puede visualizar las notificaciones generadas por el aplicativo, y los distintos medios por donde se enviaron.

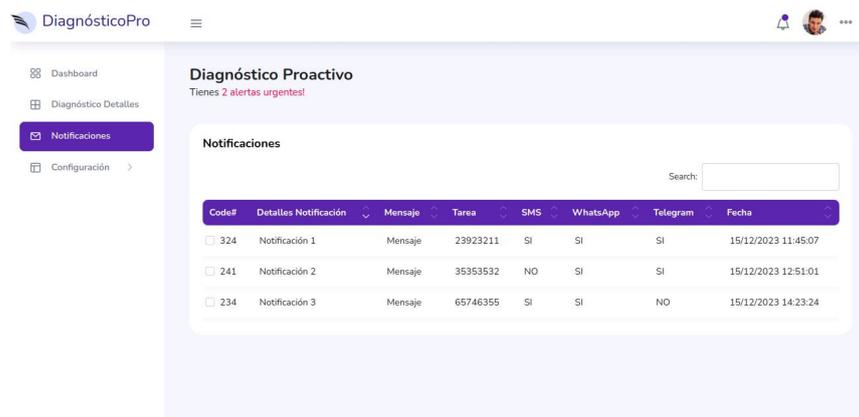


Figura 4.14 Opción Notificaciones.

4.2.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ MÓVIL

Dashboard (RF-6, RNF-2, RNF-3, RNF-6, CU-4)

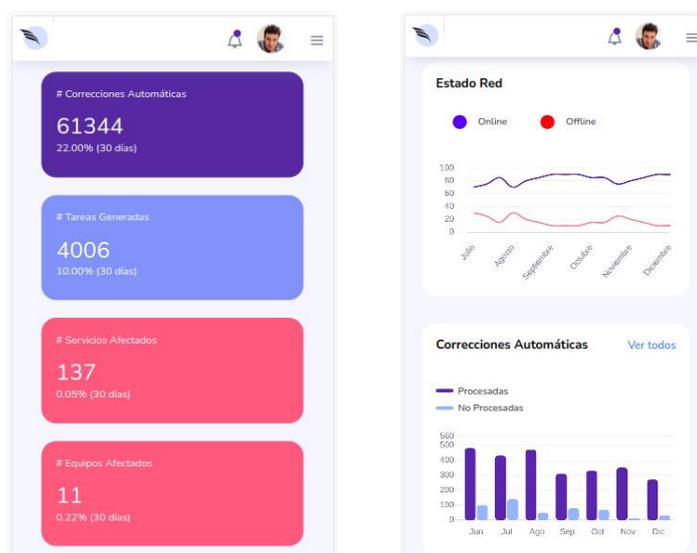


Figura 4.15 Opción Dashboard - Móvil.

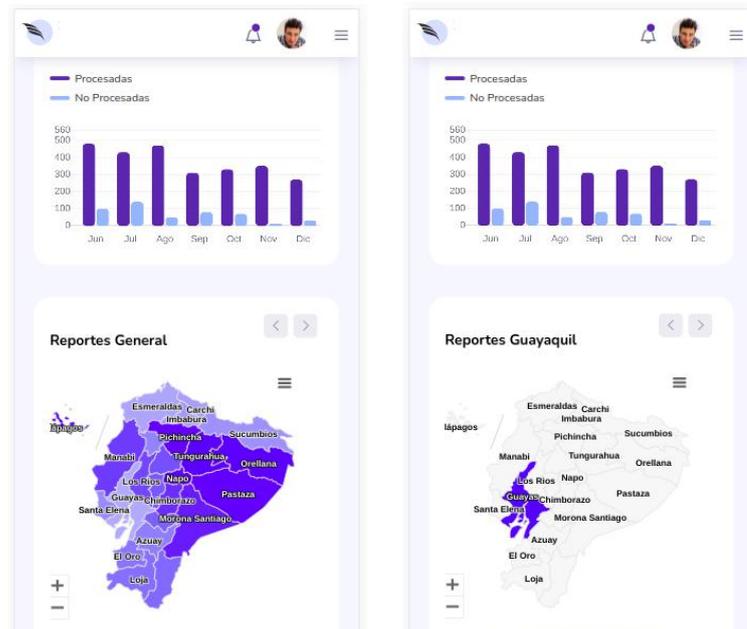


Figura 4.16 Opción Dashboard - Gráficos.

Diagnóstico Detalles (RF-1, RF-2, RF-4, RF-5, RNF-1, RNF-2, RNF-4, RNF-5, RNF-6, CU-2, CU-5, CU-6)

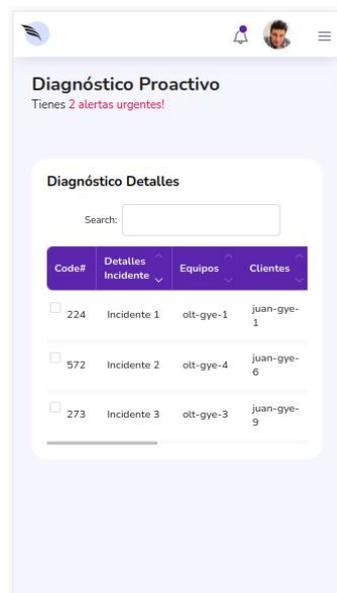


Figura 4.17 Opción Diagnóstico Detalles - Móvil.

Notificaciones (RF-1, RF-3, RNF-2, RNF-5, RNF-6, CU-1, CU-3)

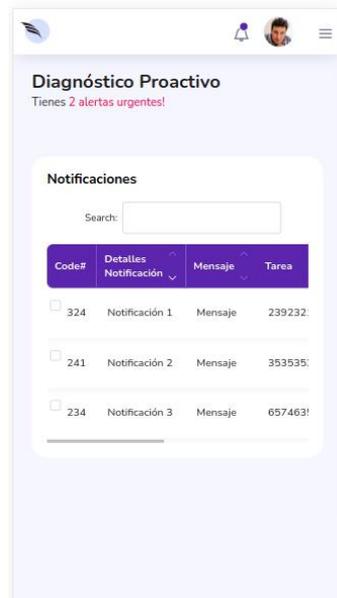


Figura 4.18 Opción Notificaciones - Móvil.

4.3 INTEGRACIONES

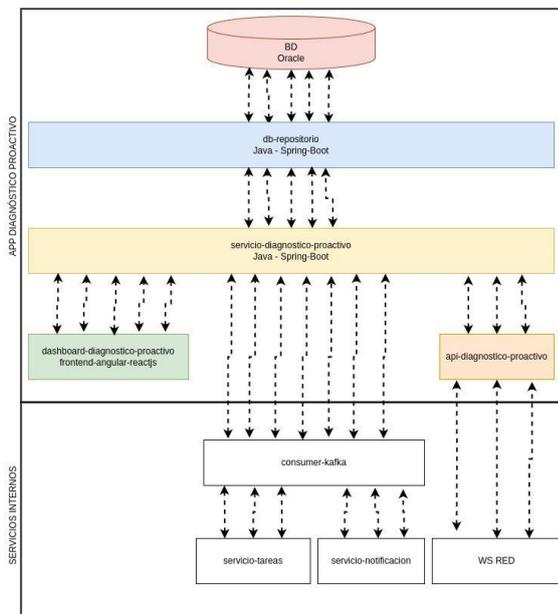


Figura 4.19 Diagrama de integraciones.

Una buena integración permitirá la comunicación y la interacción de manera fluida entre los diversos componentes, aplicaciones y servicios. En el diseño del sistema de diagnóstico proactivo se estiman dos tipos principales de integración: la interacción con aplicaciones internas y la comunicación con servicios externos. A continuación, se detallan cada una.

4.3.1 INTERACCIÓN CON APLICACIONES INTERNAS

Se centra en la comunicación entre el sistema de diagnóstico proactivo y otras aplicaciones o servicios utilizados de manera tradicional e interna por el departamento de Sistemas de la empresa de telecomunicaciones objeto de estudio. Esto incluye la comunicación con los servicios de gestión de tareas (generan tickets de uso general y llevan la trazabilidad de la gestión ejecutada por los diversos departamentos), la comunicación con los servicios de notificaciones (envían correos electrónicos, sms, mensajes de whatsapp o de telegram según sea el caso), y la comunicación con las bases de conocimientos y otros sistemas de apoyo operativo.

El sistema de diagnóstico proactivo estará diseñado para integrarse de manera fluida con estas aplicaciones internas, permitiendo una transferencia eficiente de datos y la sincronización de información relevante. Algunas integraciones claves son:

- **Integración con el servicio de tareas:** la gestión de problemas de red por parte del sistema de diagnóstico proactivo podrá generar automáticamente tickets de soporte mediante el servicio de gestión de tareas, asignarlos a los técnicos adecuados y registrar el seguimiento del problema.
- **Integración con la base de conocimientos interna:** la aplicación tendrá acceso a la base de conocimientos interna de la empresa, la cual contiene información detallada sobre los problemas comunes de red y sus soluciones recomendadas. Esto permitirá que la aplicación utilice esta información para realizar diagnósticos más precisos y ofrecer soluciones más efectivas.
- **Integración con el servicio de notificaciones:** se utilizará el servicio para enviar notificaciones por diversos medios según corresponda, bien sea al personal operativo y de soporte o bien sea al cliente.

4.3.2 COMUNICACIÓN CON SERVICIOS EXTERNOS

Implica la interacción del sistema de diagnóstico proactivo con servicios que son externos al departamento de Sistemas de la empresa de telecomunicaciones objeto de estudio y que pueden proporcionar datos o funcionalidades complementarias.

La integración con servicios externos permitirá al sistema de diagnóstico proactivo acceder a información adicional y recursos externos que pueden mejorar su capacidad de detección temprana de fallas y ejecución de acciones preventivas y correctivas. Por ejemplo la aplicación se integrará con el WS red del departamento de Networking para acceder a datos en tiempo real sobre el rendimiento de la red y la salud de los dispositivos. Esta integración permitirá que la aplicación detecte y responda automáticamente a problemas de red antes de que los clientes se sientan afectados.

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 EVALUACIÓN DEL DISEÑO DE LA APLICACIÓN

Se enfoca en la verificación del diseño de la aplicación de diagnóstico proactivo para luego proponer acciones correctivas junto con mejoras y así optimizar su desempeño y eficacia futura. Estas acciones correctivas y mejoras se implementarán de manera iterativa, con revisiones periódicas del diseño y la funcionalidad de la aplicación para garantizar su continua optimización y adecuación a las necesidades cambiantes de los usuarios y del entorno operativo.

Se analizarán varios aspectos clave, mediante pruebas de usabilidad donde se evaluará la facilidad de uso de la aplicación, incluyendo la

navegación, la disposición de los elementos de la interfaz de usuario y la claridad de las instrucciones. También se realizarán comparaciones con los objetivos y requisitos iniciales del diseño. Se recopilarán opiniones y comentarios de los usuarios finales, así como también de los técnicos de soporte y otros stakeholders relevantes.

5.2 CORRECCIÓN Y MEJORAS

Basándose en la evaluación del diseño de la aplicación, se proponen las siguientes mejoras para superar las deficiencias identificadas y optimizar el funcionamiento:

- **Optimización del algoritmo de diagnóstico:** ajustar el algoritmo utilizado por la aplicación para mejorar la precisión y la velocidad en la detección de fallas de red y aplicación de soluciones automatizadas.
- **Mejoras en la interfaz de usuario:** ajustes en la interfaz de usuario para hacerla más intuitiva y fácil de usar, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario.
- **Actualización de la base de datos de conocimientos:** mantener actualizada la base de datos de conocimientos utilizada por la aplicación con información sobre problemas de red conocidos y soluciones recomendadas, para mejorar la capacidad de diagnóstico y resolución de problemas.

- **Implementación de nuevas características:** agregar nuevas funcionalidades y características a la aplicación según las necesidades y los comentarios de los usuarios, como la integración con servicios externos adicionales o la automatización de tareas adicionales.
- **Integración con servicios en la nube:** integración con proveedores de servicios en la nube para acceder a datos y recursos adicionales, como herramientas de análisis de datos y servicios de almacenamiento. Esto permitirá que la aplicación aproveche la potencia y la escalabilidad de la nube para mejorar su rendimiento y capacidad.
- **Integración con servicios de geolocalización:** integración con servicios de geolocalización para obtener información sobre la ubicación física de los usuarios y los dispositivos. Esto permitirá que la aplicación personalice sus respuestas y soluciones según la ubicación específica de cada usuario.
- **Integración con proveedores de servicios de seguridad:** integración con proveedores de servicios de seguridad para acceder a datos sobre amenazas de seguridad y vulnerabilidades de red. Esto permitirá que la aplicación detecte y responda automáticamente a posibles amenazas de seguridad antes de que afecten a los usuarios.

- **Seguimiento y monitoreo:** para garantizar el éxito continuo de la aplicación de diagnóstico proactivo, se establecerán procesos de seguimiento y monitoreo que permitan supervisar su desempeño y eficacia a lo largo del tiempo. Esto incluirá la recopilación regular de datos de rendimiento, la realización de encuestas de satisfacción del usuario y la revisión periódica de los procesos y procedimientos relacionados con su implementación y uso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La relevancia que ha tomado Internet en la sociedad actual es innegable, evidenciada en su transformación desde un simple servicio a una necesidad básica prácticamente. La dependencia de las personas al Internet en actividades de la vida cotidiana subraya la importancia de garantizar su disponibilidad y calidad, lo que puede presentar muchos desafíos y entre uno de ellos tenemos los relacionados con el soporte técnico.

En la empresa objetivo de estudio existe una alta carga de solicitudes de soporte técnico, lo que genera demoras en la atención al cliente y afecta su satisfacción. Los problemas más comunes son: cobertura WiFi, velocidad de Internet y problemas de conexión lo que de cierto modo se le pueden aplicar diagnóstico y solución automatizada. Los agentes de soporte técnico están sobrecargados y necesitan herramientas que automaticen tareas repetitivas y agilicen el proceso de atención. Según el resultado de las encuestas existe

una gran aceptación por parte de los agentes de soporte a la implementación de un sistema de diagnóstico proactivo.

La propuesta de diseño e implementación de un sistema de diagnóstico proactivo para servicios de Internet tipo home nace como una solución prometedora para enfrentar los desafíos identificados. Este enfoque podrá anticipar y prevenir problemas técnicos comunes, lo que tiene el potencial de mejorar significativamente la experiencia del cliente y reducir los costos operativos asociados con el soporte técnico.

Como recomendación, se sugiere continuar con la evaluación y refinamiento del sistema propuesto, así como explorar oportunidades para su implementación en otros contextos y sectores. Se debe mantener un diálogo constante con los usuarios finales para comprender sus necesidades y expectativas, y así poder ofrecer soluciones adaptadas a sus requerimientos. Se debería capacitar a los clientes para que puedan resolver algunos problemas básicos por sí mismos. Además, se propone la colaboración con instituciones académicas y entidades gubernamentales para promover el desarrollo y la adopción de soluciones tecnológicas innovadoras que impulsen la calidad y disponibilidad del servicio de Internet en beneficio de la sociedad en su conjunto.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] F. Elaine and W. Winfried, Internet y pandemia en las américas; Primera crisis sanitaria en la era digital, Panamá, Konrad-Adenauer-Stiftung, 2020.
- [2] J. M. Camelo Poveda y K. R. Orjuela Rojas, «¿ Por qué el mundo necesita internet?», 2019.
- [3] R. Vargas Borbúa, L. Recalde Herrera, R. P. Reyes Ch., R. Vargas Borbúa, L. Recalde Herrera, y R. P. Reyes Ch., «Ciberdefensa y ciberseguridad, más allá del mundo virtual: Modelo ecuatoriano de gobernanza en ciberdefensa», URVIO Revista Latinoamericana de Estudios de Seguridad, n.º 20, pp. 31-45, jun. 2017, doi: 10.17141/urvio.20.2017.2571.
- [4] «Tecnologías de la Información y Comunicación-TIC |».
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/> (accedido 13 de noviembre de 2023).
- [5] A. Ayala Paloma, «Desarrollo de un sistema multi-agente para el diagnóstico de fallas en servicios de internet corporativo», 2017.
- [6] J. A. Muñoz, «El acceso a Internet, un derecho humano según la ONU», CNN. Accedido: 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://cnnespanol.cnn.com/2011/06/09/el-acceso-a-internet-un-derecho-humano-segun-la-onu/>

[7] «FactsFigures2019.pdf». Accedido: 13 de noviembre de 2023. [En línea].

Disponible en:

<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/FactsFigures2019.pdf>

[8] «COVID-19 digital transformation & technology | McKinsey». Accedido: 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/how-covid-19-has-pushed-companies-over-the-technology-tipping-point-and-transformed-business-forever>

[9] «The Fourth Industrial Revolution, by Klaus Schwab», World Economic Forum. Accedido: 12 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab/>

[10] «¿Qué es el soporte técnico y cómo funciona? [TIPOS Y NIVELES]», Zendesk MX. Accedido: 5 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://www.zendesk.com.mx/blog/definicion-de-soporte-tecnico/>.

[11] «Internet Hogar – Centro de Ayuda - Entel». Accedido: 5 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://ayuda.entel.cl/hc/es-419/sections/1500000641942-Internet-Hogar>

[12] «Planes Internet Hogar | Internet alta velocidad | WOM». Accedido: 5 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://store.wom.cl/hogar/internet-hogar/#fibra-optica>

[13] «Problemas con el servicio», Netlife. Accedido: 5 de noviembre de 2023.

[En línea]. Disponible en:

<https://www.netlife.ec/atencion-al-cliente/problemas-servicio/>

[14] «Preguntas Frecuentes», Celerity. Accedido: 5 de noviembre de 2023.

[En línea]. Disponible en: <https://www.celerity.ec/preguntas-frecuentes/>

[15] «Buen Uso de Internet | CNT - Telefonía, Internet y TV». Accedido: 5 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://www.cnt.com.ec/buen-uso-internet/>

[16] G. Durango y J. Fredy, «Aplicativo para el registro de parámetros operativos, reporte de fallos y control de insumos en la instalación de redes de

Fibra Óptica o similares.», jul. 2020, Accedido: 5 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/6211>

[17] J. C. Cristancho Meza, «Propuesta de Plataforma Integrada de Servicios Relacionados con el Soporte al Cliente para la Compañía de Telecomunicaciones Huawei», sep. 2023, Accedido: 5 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/52666>

[18] A. F. Ramírez Borbor, «Análisis proactivo de amenazas de la seguridad informática y de la información para la infraestructura de servidores y red de la dirección de TIC de un GAD Municipal», bachelorThesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020, 2020. Accedido: 8 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5649>

[19] J. C. Zegarra Vásquez, «Desarrollo de un gestor de notificaciones multiagente para la reducción de los tiempos de diagnóstico y mitigación de fallos en redes IP», Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020, Accedido: 9 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16720>

[20] Ó. E. M. Ossa y J. C. G. Castaño, «Sistema multi-agente para el monitoreo de tráfico LAN y recursos usados por los equipos [Multi-agent system for monitoring LAN traffic and resources used by equipment]», Ventana Informática, n.o 24, Art. n.o 24, jun. 2011, doi: 10.30554/ventanainform.24.160.2011.

[21] A. Castro, A. A. Sedano, F. J. García, E. Villoslada, y V. A. Villagrà, «Application of a Multimedia Service and Resource Management Architecture for Fault Diagnosis», Sensors, vol. 18, n.o 1, Art. n.o 1, ene. 2018, doi: 10.3390/s18010068.

[22] Á. Carrera Barroso, «Application of agent technology for fault diagnosis of telecommunication networks», phd, E.T.S.I. Telecomunicación (UPM), 2016. Accedido: 9 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://oa.upm.es/39170/>