

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Ingeniería en Electricidad y Computación

**DISEÑO CONVERSACIONAL ESTRUCTURADO EN REGLAS CON MODELADO DE PROCESOS PARA
SOPORTE TÉCNICO DE PRIMER NIVEL EN UNA EMPRESA ELÉCTRICA**

Proyecto de Titulación

Previo la obtención del Título de:

Magíster en Sistemas de Información Gerencial

Presentado por:

Javier De Jesús León Piguave

Carlos Andrés Pincay Guachichulca

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria

El presente proyecto lo dedico a mis hijos Alejandrita y Leito con las sinceras disculpas por el tiempo valioso que no pudimos compartir; confío en que este logro les muestre que la constancia y el esfuerzo abren caminos de superación. A la memoria de mi padre, Freddy, cuyo ejemplo sigue guiando cada paso aun en su ausencia física, y a mi madre, Angela, por su amor incondicional y apoyo permanente.

Atte.

Javier León Piguave

El presente proyecto se lo dedico a mis hijos Annie y Thiago, a mi esposa Rossana que son testigos de la dedicación, esfuerzo y perseverancia, y hasta cierto punto comprendieron las horas que no logramos compartir en familia; a pesar de aquello siempre estuvieron conmigo de manera permanente. A mis padres, los cuales me inculcaron grandes valores, mis mentores. A mis hermanos, los cuales a pesar de la distancia siempre me demostraron el apoyo incondicional.

Atte.

Carlos Pincay Guachichulca

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a mi Familia en general, la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y a su Programa de Maestría en Sistemas de Información Gerencial, por el entorno académico y los recursos que hicieron posible esta investigación; a los profesores y a nuestro Tutora de Tesis, por su guía experta y su rigurosa orientación; a nuestros compañeros de trabajo, cuya valiosa información sustentó el estudio de caso; al personal del Dpto. de Tecnología y al equipo de soporte técnico, por su colaboración durante las entrevistas y las pruebas piloto, así como por los oportunos consejos y las discusiones que enriquecieron la propuesta; a mi compañero de tesis, Carlos, cuya amistad, disciplina y entrega convirtieron este desafío en un logro compartido; y, finalmente, a Carolina, quien impulsó el inicio de este camino académico y a quien debo la oportunidad de cursar esta maestría.

Atte.

Javier León Piguave

A mi familia y familiares, por su incondicional apoyo, aliento y comprensión a lo largo de este exigente viaje académico. Su confianza me sostuvo en los momentos de mayor desafío. La Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y a su programa de Maestría en Sistemas de Información Gerencial. El conocimiento académico adquirido en sus aulas ha sido el pilar fundamental para el desarrollo y la culminación de esta investigación.

A mis profesores y, de manera muy especial, a mi tutora de tesis, por su guía experta, paciencia y por orientarme con profesionalismo para concluir exitosamente este trabajo. Al personal del Departamento de Tecnología, en particular al equipo de Soporte Técnico, cuya amplia experiencia y valiosa colaboración fueron cruciales para alcanzar los objetivos de este proyecto. A mi compañero de tesis, Javier. Este camino no solo culmina con un logro académico, sino también con el invaluable regalo de tu amistad. Gracias por tu dedicación, sacrificio y por compartir este sueño hasta hacerlo realidad.

Finalmente, a Carolina, por brindarme la oportunidad y la confianza para embarcarme en este proyecto de maestría, una experiencia que ha marcado mi desarrollo profesional y personal.

Atte.

Carlos Pincay Guachichulca

Declaración Expresa

Nosotros Javier De Jesús León Piguave y Carlos Andrés Pincay Guachichulca acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 13 de Julio del 2025.

Javier De Jesús León Piguave

Carlos Andrés Pincay
Guachichulca

Evaluadores

Ph. D. Mónica Villavicencio Cabezas

Tutora del Proyecto

Ph. D. Juan Carlos García

Revisor del Proyecto

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo mejorar la eficiencia del soporte técnico de primer nivel en una empresa eléctrica mediante el diseño de un sistema conversacional basado en reglas y el modelado de procesos (BPMN). La problemática identificada incluye una alta demanda de tickets (60-80 diarios), falta de estandarización y dependencia del conocimiento tácito, lo que afecta la calidad del servicio. La solución propuesta integra un chatbot para automatizar tareas repetitivas, optimizando recursos y reduciendo tiempos de respuesta.

El desarrollo del proyecto se realizó en cinco fases: diagnóstico del proceso actual (AS-IS), modelado y análisis causa-raíz, diseño del proceso futuro (TO-BE), diseño conceptual del sistema conversacional y validación. Se emplearon técnicas como encuestas a 120 usuarios, entrevistas a técnicos y herramientas BPMN para visualizar los flujos de trabajo.

Los resultados mostraron que el 66,7% del tiempo de los técnicos se dedica a incidencias repetitivas, como gestión de contraseñas y problemas de red, lo que justifica la automatización. El diseño del chatbot priorizó casos de uso recurrentes, con una aceptación del 72% entre los usuarios.

Se concluye que la implementación del sistema conversacional mejorará significativamente la eficiencia operativa, la satisfacción del usuario y la capacidad de medición mediante KPIs como TTR y CSAT. Se recomienda un piloto controlado para validar los resultados antes de su despliegue completo.

Palabras Clave: Chatbot, BPMN, automatización, eficiencia operativa.

Abstract

This project aims to improve the efficiency of first-level technical support in an electrical company by designing a rule-based conversational system and business process modeling (BPMN). The identified issues include a high volume of daily tickets (60-80), lack of standardization, and reliance on tacit knowledge, which negatively impact service quality. The proposed solution integrates a chatbot to automate repetitive tasks, optimizing resources and reducing response times.

The project was developed in five phases: diagnosis of the current process (AS-IS), modeling and root cause analysis, design of the future process (TO-BE), conceptual design of the conversational system, and validation. Techniques such as surveys (120 users), technician interviews, and BPMN tools were used to visualize workflows.

Results showed that 66.7% of technicians' time is spent on repetitive incidents, such as password resets and network issues, justifying automation. The chatbot design prioritized high-frequency use cases, with 72% user acceptance.

It is concluded that implementing the conversational system will significantly enhance operational efficiency, user satisfaction, and performance measurement through KPIs like TTR and CSAT. A controlled pilot is recommended to validate results before full deployment.

Keywords: Chatbot, BPMN, automation, operational efficiency.

Índice general	
Evaluadores	5
Resumen	I
Abstract.....	II
Índice general	III
Abreviaturas.....	V
Índice de figuras	VI
Índice de tablas	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Descripción del Problema	1
1.2 Justificación del Problema.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Marco teórico	3
1.4.1. Soporte técnico de primer nivel en empresas de servicios	3
1.4.2. Modelado de Procesos (BPMN) para Diagnóstico y Optimización.....	3
1.4.3. Sistemas Conversacionales Basados en Reglas para Soporte Técnico	4
1.4.4. Diseño responsable y validación de sistemas conversacionales en empresas de servicios	4
CAPÍTULO 2	6
2. METODOLOGÍA.....	6
2.1. Fase de Diagnóstico del Proceso (AS-IS)	6
2.2. Fase de Modelado y Análisis de Causa-Raíz (AS-IS)	8
2.3. Fase de Diseño y Modelado de la Solución (TO-BE).....	10
2.4. Fase de Diseño Conceptual del Sistema Conversacional	10
2.5. Fase de Validación Conceptual del Diseño (TO-BE).....	11
CAPÍTULO 3	18
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	18
3.1 Resultados del Diagnóstico del Proceso Actual (AS-IS).....	18
3.2 Presentación de la Solución Diseñada.....	18

3.3 Análisis Comparativo: Proceso AS-IS vs. TO-BE	19
3.4 Discusión de los Resultados	19
CAPÍTULO 4	21
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
4.1 Conclusiones.....	21
4.2 Recomendaciones.....	21
Referencias	1

Abreviaturas

AS-IS	Estado actual del proceso
ASR	Automatic Speech Recognition
BPM	Business Process Management
BPMN	Business Process Model and Notation
CSAT	Customer Satisfaction Score
FAQ	Frequently Asked Questions
FCR	First Contact Resolution
IA / AI	Artificial Intelligence
ISO/IEC	International Organization for Standardization / International Electrotechnical Commission
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
KB	Knowledge Base
KPI / KPIs	Key Performance Indicator(s)
L1	Level 1
LLM / LLMs	Large Language Model(s)
NLP	Natural Language Processing
NLU	Natural Language Understanding
S-BPM	Subject-oriented Business Process Management
SUS	System Usability Scale
TI	Tecnologías de la Información
TO-BE	Estado futuro del proceso
TOCK	The Open Conversation Kit
TTR	Time To Resolution
YAML	YAML Ain't Markup Language

Índice de figuras

Fig. 1. Distribución de usuarios por dirección funcional de la empresa eléctrica distribuidora.	7
Fig. 2. frecuencia de problemas técnicos reportados por los usuarios.	7
Fig. 3. Porcentaje de aceptación del uso del sistema conversacional.....	8
Fig. 4. Modelado del Proceso de Soporte Técnico de Primer Nivel (AS-IS).....	9
Fig. 5. Modelado del proceso de soporte técnico de primer nivel (TO-BE).	10
Fig. 6. Diseño del sistema conversacional basado en reglas integrado al proceso.....	11
Fig. 7. Caso de uso para problemas de red/internet.....	12
Fig. 8. Caso de uso de bloqueo de usuario de dominio/correo electrónico	13
Fig. 9. Caso de uso de restablecimiento de contraseña	14

Índice de tablas

Tabla I. Proporción de jornada dedicada a gestión de incidencias	6
Tabla II. Frecuencia de problemas técnicos en el soporte	6
Tabla III. Fuentes de consulta utilizadas por el personal técnico	6
Tabla IV. Frecuencia de Uso de los Canales de Soporte Técnico (N=120)	7
Tabla V. Percepciones sobre la eficiencia del soporte técnico en la empresa distribuidora.	8
Tabla VI. Matriz de decisión ponderada para la selección de alternativas de proyecto	8
Tabla VII. Análisis Comparativo de Arquitecturas para Sistemas Conversacionales.....	14
Tabla VIII. Resumen Comparativo de Tecnologías para Sistemas Conversacionales.....	15
Tabla IX. Matriz Ponderada de Tecnologías Open Source	15
Tabla X. Matriz de validación de entornos simulados	16
Tabla XI. Comparación de atributos del proceso AS-IS vs. TO-BE.....	19

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La eficiencia del soporte técnico de primer nivel es un pilar fundamental para la continuidad operativa de una empresa del sector eléctrico; sin embargo, este servicio enfrenta a menudo una brecha significativa entre su importancia estratégica y su capacidad de ejecución real. Mientras la organización avanza en la modernización de sus procesos críticos de Comercialización y Distribución, el soporte interno padece de problemas estructurales lo cual no garantizar la operatividad y eficiencia del servicio. Por tanto, la aplicación de la automatización de servicios mediante tecnologías innovadoras se perfila como una respuesta estratégica a estos desafíos operativos, con el potencial de cerrar la brecha entre la demanda de servicios y la capacidad de entrega.

Esta problemática se manifiesta de manera tangible en la empresa en estudio. Diariamente, el departamento de tecnología debe gestionar una demanda operativa de 60 a 80 tickets de soporte, generada por una base de aproximadamente 1,200 activos de cómputo distribuidos en ocho agencias. Este volumen constante de solicitudes pone una presión considerable sobre el equipo técnico, cuya capacidad de respuesta se ve aún más comprometida por la asignación de funciones administrativas adicionales, como la gestión de inventarios y los mantenimientos programados. La necesidad de mecanismos más eficientes para gestionar esta carga de trabajo no es una simple optimización, sino un requisito para asegurar la atención oportuna y la continuidad de las operaciones diarias.

El origen de esta ineficiencia no radica en el desempeño del personal, sino en una serie de deficiencias sistémicas profundamente arraigadas. La principal de ellas es la ausencia de una estructura formal y de procesos estandarizados, lo que imposibilita visualizar flujos de trabajo claros y, en consecuencia, impide la captura y seguimiento de indicadores clave de desempeño (KPIs) como el TTR, FCR o CSAT. Esta falencia, se complementa con la falta de herramientas para documentar soluciones a problemas recurrentes, es decir no existe una base de conocimiento, lo que vincula una riesgosa dependencia del conocimiento tácito de los técnicos. En conjunto, estos factores crean un ciclo de operación reactiva, donde es imposible gestionar la mejora continua de manera proactiva.

Como resultado, el proceso de soporte se torna vulnerable, difícilmente sostenible y desalineado con las necesidades estratégicas de un negocio en plena transformación digital. Para romper este ciclo y abordar las causas raíz identificadas, esta investigación propone una intervención metodológica y estructurada. La estrategia consiste en aplicar el modelado de procesos de negocio (BPMN) para diagnosticar, visualizar y rediseñar los flujos de trabajo, y, sobre esa base, realizar el diseño conceptual de un sistema conversacional basado en reglas. Esta solución busca automatizar las tareas repetitivas, estandarizar la atención y formalizar el conocimiento, transformando el servicio de soporte en un proceso eficiente, medible y resiliente.

Este primer capítulo se dedica a establecer las bases de la investigación. Se inicia con esta introducción, que enmarca directamente la problemática, seguida por una descripción detallada del problema, sus causas y consecuencias. A continuación, se formulan el objetivo general y los objetivos específicos que servirán como hoja de ruta. Finalmente, se presenta la justificación que argumenta la relevancia del proyecto y se delimita su alcance para garantizar su factibilidad.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el dinámico entorno operativo de una empresa eléctrica, la agilidad e intervención oportuna para solventar tickets de soporte técnico de primer nivel son cruciales, especialmente en los procesos core del negocio tales como Comercial y Distribución. Este servicio recae bajo la responsabilidad del Departamento de Tecnología, el cual enfrenta diversos desafíos que, en conjunto, comprometen tanto su eficiencia como la calidad de atención brindada a los usuarios internos.

En este sentido, la demanda operativa es altamente dinámica, gestionándose en promedio entre 60 y 80 tickets de soporte técnico cada día. Este volumen de atención se encuentra directamente relacionado con un inventario aproximado de 1.200 equipos de cómputo, distribuidos entre las 8 agencias que conforman la empresa eléctrica distribuidora, lo que evidencia la necesidad de mecanismos más eficientes para una atención oportuna.

Adicionalmente, los técnicos no solo se encargan de gestionar incidencias, sino que también cumplen funciones administrativas, entre las cuales se incluyen la gestión de inventario de bienes, bajas de activos obsoletos o deteriorados, los mantenimientos preventivos y correctivos que se ejecutan cada seis meses, conforme a las directrices de la Gerencia de Tecnología Corporativa. Estas actividades adicionales generan una acumulación de tareas que limitan aún más la eficiencia operativa.

Entre los principales problemas estructurales identificados, resalta la ausencia de una estructura formal y de lineamientos claros para organizar de manera eficiente las actividades de soporte. En consecuencia, no es posible visualizar flujos de trabajo definidos, lo que impide la captura, cálculo y seguimiento sistemático de métricas clave de rendimiento (KPIs) fundamentales como el Tiempo Promedio de Resolución (TTR), la Tasa de Resolución en el Primer Contacto (FCR) y el Nivel de Satisfacción del Usuario (CSAT). Esta incapacidad para medir el desempeño objetivamente se suma a la falta de herramientas para identificar y documentar funciones recurrentes, lo cual obstaculiza toda iniciativa de estandarización y mejora continua. En este mismo sentido, debe subrayarse que la asignación de tareas administrativas al personal técnico, pese a que su rol central es la gestión de incidencias, genera una sobrecarga operativa que impacta directamente en la calidad percibida del servicio. Asimismo, la dependencia del conocimiento tácito de los técnicos representa una barrera adicional para la transferencia efectiva de capacidades y la continuidad operativa ante eventuales ausencias o rotación de personal.

En consecuencia, el proceso de soporte se torna vulnerable, difícilmente sostenible en el tiempo y desalineado de las necesidades estratégicas del negocio, lo que justifica la necesidad de una intervención orientada a optimizar los recursos, mejorar los flujos de trabajo y reducir la carga operativa del personal.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La justificación de este proyecto radica en la necesidad crítica de abordar las deficiencias estructurales del soporte técnico de primer nivel de la empresa eléctrica distribuidora. El servicio actual con una alta demanda de entre 60 a 80 tickets diarios, carece de la estandarización de procesos y de los indicadores clave de desempeño (KPIs) necesarios para una gestión eficiente. Esta situación no solo genera una sobrecarga en el personal técnico, sino que también representa un riesgo estratégico al afectar la productividad de 1,200 usuarios y la continuidad de procesos estratégicos de negocio. Por tanto, esta investigación es imperativa para transformar un servicio reactivo en un activo organizacional medible, eficiente y alineado con los objetivos de negocio, una visión que se fundamenta en la automatización como catalizador de la transformación digital, tal como lo demuestran Miklosik et al. [13].

Para acometer esta transformación de manera rigurosa, la investigación se apoya en el modelado de procesos de negocio (BPMN) como pilar metodológico. Antes de implementar cualquier tecnología, es fundamental realizar un diagnóstico preciso del flujo de trabajo actual para identificar inefficiencias y puntos de automatización. El uso de BPMN, cuya aplicabilidad para convertir flujos manuales en componentes conversacionales ha sido validada por López et al. [4], permitirá crear una representación visual y analítica del proceso. Esta base metodológica, que integra el levantamiento, análisis y priorización, asegura que la solución tecnológica propuesta esté intrínsecamente alineada con las necesidades operativas reales, tal como lo respaldan los trabajos de Baez et al. [5].

Una vez modelado el proceso, la solución tecnológica propuesta es el diseño de un sistema conversacional basado en reglas, cuya idoneidad para este contexto está ampliamente respaldada. A diferencia de modelos más complejos, esta arquitectura ofrece un entorno controlado, predecible y con menor margen de error, ideal para las demandas técnicas repetitivas del soporte de primer nivel [1]. Como señalan Ribeiro et al. [2] y Borges et al. [3], los chatbots estructurados no solo logran una mayor estabilidad operativa, sino que también reducen significativamente la carga cognitiva del personal de soporte al establecer rutas de atención claras. Este enfoque permite automatizar tareas recurrentes de manera eficiente, constituyendo el núcleo de la optimización propuesta.

El diseño y la futura implementación del sistema se regirán por un marco de diseño responsable, asegurando que la solución sea ética, segura y confiable. Este compromiso se materializa adoptando principios de diseño centrado en el usuario que priorizan la seguridad, privacidad y confianza. Se implementarán requerimientos técnicos para el desarrollo de chatbots seguros [8], se mitigarán vectores de ataque específicos como el phishing conversacional [11] y se establecerán políticas claras de operación y gestión del consentimiento para respetar los límites conversacionales y la privacidad del usuario [9, 12]. Estos controles se orquestrarán dentro de un marco de gobernanza coherente, adoptando lineamientos de transparencia y explicabilidad [19].

Finalmente, la culminación del proyecto y la validación de su efectividad se aseguran mediante un plan riguroso y factible, a ejecutarse en un período de cuatro meses. Se utilizarán metodologías de validación que combinan métricas cuantitativas y cualitativas, como el marco de indicadores de McTear (éxito de la tarea, tiempo de resolución) y las recomendaciones de Følstad [20, 21]. La consistencia lógica entre los procesos y los diálogos será verificada formalmente [18], y el diseño contemplará una futura evolución hacia modelos híbridos [16]. Con ello, se garantiza la entrega de una solución robusta, medible y escalable, que no solo resuelve el problema inmediato, sino que establece una base sólida para la mejora continua del soporte técnico en la organización.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema conversacional estructurado en reglas con modelado de procesos de negocio, orientado a mejorar la eficiencia del soporte técnico de primer nivel a usuarios internos en una empresa eléctrica, optimizando la asignación de recursos mediante la automatización de tareas repetitivas y la estandarización del flujo de atención.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el proceso actual de soporte técnico a usuarios internos en la empresa eléctrica.
2. Modelar el flujo operativo del proceso de soporte técnico, identificando tareas repetitivas y sus puntos de optimización.
3. Diseñar conceptualmente un sistema conversacional estructurado en reglas para la atención de requerimientos recurrentes de primer nivel.
4. Definir los criterios de validación para el diseño conversacional que aseguren su funcionalidad y aplicabilidad.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1. SOPORTE TÉCNICO DE PRIMER NIVEL EN EMPRESAS DE SERVICIOS

Gestión de Soporte Técnico: Contexto y Desafíos Actuales. La gestión moderna de soporte técnico enfrenta el desafío de equilibrar la calidad del servicio con la optimización de costos. Los desafíos más comunes, ampliamente documentados en la literatura académica y en reportes de la industria, incluyen altos volúmenes de solicitudes repetitivas, la necesidad de respuestas rápidas, la sobrecarga del personal técnico y la dificultad para retener el conocimiento, factores que impulsan la búsqueda de soluciones de automatización y transformación digital [13, 14]. En ausencia de procesos formalizados, los equipos de soporte tienden a operar de manera reactiva, atendiendo problemas a medida que surgen sin un análisis estructurado, lo que resulta en una alta dependencia de individuos clave y una gran variabilidad en los tiempos y la calidad de la resolución.

Estandarización y Procesos Clave en el Soporte Técnico. Para superar los desafíos de la gestión de soporte, la literatura y la práctica industrial se fundamentan en marcos de trabajo que proponen la estandarización de procesos, siendo ITIL (Information Technology Infrastructure Library) el más reconocido a nivel global [13, 14]. Los procesos clave que este tipo de marcos definen para el soporte L1 incluyen la Gestión de Incidentes, cuyo objetivo es restaurar el servicio normal lo más rápido posible, y la Gestión de Solicitudes, que se encarga de los requerimientos de servicio predefinidos (ej. instalación de software, solicitud de acceso). La estandarización de estos flujos de trabajo es el primer paso indispensable para reducir la ambigüedad, asegurar la consistencia y habilitar la medición del desempeño.

Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) para la Medición de Eficiencia. Bajo el principio fundamental de que lo que no se mide no se puede gestionar ni mejorar, la gestión de servicios de TI se apoya en Indicadores Clave de Desempeño (KPIs) como herramientas esenciales para una evaluación objetiva. Para el soporte de primer nivel, el desempeño se analiza desde una perspectiva multidimensional: la eficiencia operativa se cuantifica a través del Tiempo Medio de Resolución (TTR) y la Tasa de Resolución en el Primer Contacto (FCR); mientras que la calidad del servicio se valora a través de la Satisfacción del Usuario (CSAT). Este conjunto de métricas es considerado un estándar en la industria y su aplicación para la evaluación de la efectividad de sistemas de conversacionales y chatbots está ampliamente respaldada y discutida en la literatura especializada, que analiza tanto su implementación práctica como los desafíos metodológicos para su correcta aplicación [13, 20, 21].

1.4.2. MODELADO DE PROCESOS (BPMN) PARA DIAGNÓSTICO Y OPTIMIZACIÓN

Fundamentos de BPMN y su Aplicabilidad en el Soporte Técnico. El Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN) es un estándar reconocido internacionalmente (ISO/IEC 19510) el cual ofrece un lenguaje común para visualizar, analizar y mejorar los flujos de trabajo. Su notación, compuesta por elementos como eventos, actividades y compuertas de decisión, es lo suficientemente intuitiva para ser comprendida por perfiles tanto técnicos como de negocio. En el ámbito del soporte técnico, BPMN es una herramienta de gran aplicabilidad, ya que permite mapear de

manera precisa el ciclo de vida completo de un ticket, desde su creación hasta su resolución. Este mapa visual facilita la identificación de actores, puntos de decisión críticos, cuellos de botella y tareas redundantes, sentando una base objetiva para cualquier iniciativa de optimización y rediseño del servicio.

Integración de BPMN en el Diseño de Sistemas Conversacionales. La sinergia entre el modelado de procesos y los sistemas conversacionales es un campo de investigación clave para asegurar que la automatización esté alineada con los objetivos de negocio. Como demuestran López et al., los modelos BPMN pueden servir como un "plano" o especificación formal para el diseño de la lógica de un chatbot, permitiendo transformar flujos de trabajo manuales en diálogos conversacionales estructurados de manera coherente [4]. Esta integración es fundamental para que la lógica del chatbot no sea arbitraria, sino que refleje fielmente el proceso de negocio optimizado. Baez et al. refuerzan esta idea al proponer patrones de integración específicos que facilitan una gestión de respuestas más efectiva, asegurando que el comportamiento del chatbot contribuya directamente a los objetivos que el proceso representa [5].

Proceso de Modelado BPMN: Levantamiento, Análisis y Priorización. La aplicación de BPMN en este proyecto seguirá un proceso estructurado en tres fases. Primero, se realizará el levantamiento de información del proceso actual (AS-IS) mediante técnicas cualitativas como las entrevistas y cuantitativas las encuestas, este enfoque adquiere la importancia para capturar las necesidades reales de los usuarios en la gestión de procesos es destacada por Li et al. [7]. Segundo, se procederá al análisis crítico del modelo AS-IS para identificar las ineficiencias, tareas repetitivas y puntos de decisión clave. Finalmente, con base en este análisis, se diseñará el modelo futuro (TO-BE), que optimiza el flujo de trabajo y prioriza aquellas tareas de alto volumen y baja complejidad que son candidatas ideales para ser automatizadas a través del sistema conversacional propuesto, asegurando así que el esfuerzo de automatización se enfoque en las áreas de mayor impacto.

1.4.3. SISTEMAS CONVERSACIONALES BASADOS EN REGLAS PARA SOPORTE TÉCNICO

Fundamentos y Aplicaciones de los Sistemas Conversacionales. La literatura especializada establece una distinción fundamental entre las arquitecturas de chatbots [13]: las basadas en Inteligencia Artificial, que utilizan modelos de lenguaje complejos (LLMs) para ofrecer una mayor flexibilidad conversacional, y las basadas en reglas, que operan sobre una lógica predefinida para guiar al usuario a través de flujos estructurados. Aunque los primeros han ganado popularidad, los sistemas basados en reglas son altamente deseables en entornos corporativos. Su predictibilidad y el control total que ofrecen sobre el flujo de diálogo garantizan la precisión y consistencia requeridas en procesos críticos como el soporte técnico, donde los errores o las respuestas ambiguas pueden tener un impacto negativo en la operación [1, 3].

Diseño y Arquitectura de Chatbots Basados en Reglas. La elección de un diseño basado en reglas para este proyecto se fundamenta en la evidencia académica que valida su idoneidad para el soporte técnico. Silva et al. concluyen en su estudio de caso que estos sistemas son efectivos para este dominio al permitir una atención más controlada y con menor margen de error [1]. Esta visión es compartida por Ribeiro et al., quienes argumentan que los chatbots estructurados logran mayor estabilidad operativa en ambientes con recursos limitados y solicitudes recurrentes [2]. Adicionalmente, Borges et al. destacan que la lógica determinista de estos sistemas reduce la carga cognitiva del personal de soporte al establecer rutas de atención claras [3]. La arquitectura propuesta se basará en un motor de diálogo que mapee la intención del usuario a un flujo BPMN, pudiendo considerar en su diseño marcos de múltiples agentes como S-BPM para mejorar la escalabilidad y delegación de tareas [6].

Evaluación del Desempeño y Validación de Sistemas Conversacionales. La efectividad de un sistema conversacional debe ser validada empíricamente, considerando tanto la eficiencia en la ejecución de la tarea como la calidad de la experiencia del usuario. La evaluación del desempeño no se limita a si el chatbot "funcionó", sino que abarca un conjunto de métricas multidimensionales para medir su verdadero impacto en el servicio. Como lo establecen marcos de evaluación de referencia, es crucial medir el éxito en la resolución de la tarea (Task Success Rate), la eficiencia temporal y la satisfacción del usuario [20]. Estos indicadores permiten cuantificar el valor real aportado por la solución automatizada y son la base para cualquier ciclo de mejora continua, aunque su correcta aplicación presenta desafíos metodológicos que deben ser considerados [21].

1.4.4. DISEÑO RESPONSABLE Y VALIDACIÓN DE SISTEMAS CONVERSACIONALES EN EMPRESAS DE SERVICIOS

Principios de Diseño Centrado en el Usuario: Seguridad, Privacidad y Confianza. El diseño del sistema se regirá por un marco de gobernanza responsable, como el propuesto por Gupta et al., que prioriza la transparencia y la

explicabilidad [19]. Se incorporarán desde el inicio los requerimientos técnicos para el desarrollo de chatbots seguros definidos por Silva y Canedo, que incluyen encriptación de datos y auditorías periódicas [8]. Para mitigar riesgos como el phishing conversacional, se seguirán las recomendaciones de Edu et al. [11]. La confianza del usuario se fomentará a través de un diseño transparente que, como demuestra Chin et al., incrementa la aceptación de soluciones automatizadas [10], y gestionando cuidadosamente las referencias a interacciones pasadas para no generar percepciones de invasión a la privacidad, un riesgo documentado por Cox et al. [9].

Políticas de Operación del Sistema y Gestión del Consentimiento. Para asegurar una interacción ética y generar confianza, el sistema operará bajo políticas de uso claras y solicitará el consentimiento explícito del usuario antes de procesar su solicitud. Esta práctica es crucial para evitar las contradicciones y transgresiones que pueden ser percibidas por los usuarios cuando un bot no respeta los límites conversacionales, un fenómeno documentado en las interacciones con sistemas de IA por Namvarpour y Razi [12]. La transparencia sobre las capacidades, limitaciones y el manejo de datos del bot es un pilar fundamental del diseño responsable, garantizando que el usuario mantenga el control sobre su información y la interacción.

Metodologías para la Validación de la Efectividad y la Confianza. La validación del diseño se basará en marcos de evaluación establecidos. Se adoptará el conjunto de indicadores de McTear —que incluye el éxito de la tarea, el tiempo de resolución y la satisfacción— [20], aplicando las recomendaciones metodológicas de Følstad para mitigar sesgos y combinar métricas cuantitativas y cualitativas [21]. La consistencia lógica entre los modelos BPMN y los diálogos se podrá verificar mediante enfoques formales [18], y la coherencia contextual se podrá monitorear en producción con técnicas específicas [17]. Este enfoque no solo valida la solución inicial, sino que sienta las bases para su evolución futura hacia modelos híbridos que combinen reglas y aprendizaje por refuerzo [16] o la integración con knowledge graphs [15], consolidando al chatbot como un elemento clave en la transformación digital de la empresa [13].

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA.

Este capítulo tiene como objetivo fundamentar la estrategia metodológica que se implementó para alcanzar los objetivos de la investigación. El estudio se estructuró bajo un enfoque mixto que combinó la Gestión de Procesos de Negocio (BPM) para el análisis y rediseño del flujo de trabajo junto al diseño de una solución tecnológica que respondiera a los principales problemas identificados. Esto nos permitió determinar que esta combinación era la más adecuada para el proyecto, ya que permitía no solo identificar y cuantificar las ineficiencias operativas del proceso existente, sino también diseñar una solución tecnológica —un sistema conversacional— directamente alineado con la estructura y las necesidades del proceso mejorado. Este enfoque integrado aseguró que el diseño del artefacto tecnológico no fuera un ejercicio aislado, sino una respuesta directa y fundamentada. La metodología se ejecutó de manera secuencial a través de cinco fases, que abarcaron desde el diagnóstico del estado actual (AS-IS) hasta la validación conceptual del diseño futuro (TO-BE).

2.1. FASE DE DIAGNÓSTICO DEL PROCESO (AS-IS)

El objetivo de esta fase fue analizar el proceso actual de soporte técnico para obtener una comprensión basada en la evidencia de su estado operativo. Se emplearon encuestas estructuradas, aplicadas a una muestra de 120 usuarios, y entrevistas semiestructuradas con los 6 técnicos de soporte.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. Primero, se realizaron entrevistas semiestructuradas con los seis técnicos de soporte de primer nivel para explorar a fondo su experiencia operativa y flujos de trabajo. Este análisis reveló que la mayoría del personal (83.3%) dedicaba entre el 71% y 100% de su jornada laboral a la resolución de incidentes como se observó en la Tabla I.

Tabla I. Proporción de jornada dedicada a gestión de incidencias

Rango (%)	Frecuencia	Porcentaje
0 – 40	1	16,7 %
41 – 70	1	16,7 %
71 – 100	4	66,7 %

Además, un total de cinco técnicos coincidieron en que la categoría “Software/Aplicativos” era la categoría de problema más repetitiva como se visualizó en la Tabla II.

Tabla II. Frecuencia de problemas técnicos en el soporte

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Software / Aplicativos	5	83 %
Conectividad / Red	4	67 %
Hardware / Periféricos	2	33 %
Contraseñas / Accesos	2	33 %

Un hallazgo crítico fue la inexistencia de una base de conocimiento formal correspondiente al 83% de todos los entrevistados, este síntoma genera una fuerte dependencia del conocimiento tácito del personal para la resolución de problemas como se observó en la tabla III.

Tabla III. Fuentes de consulta utilizadas por el personal técnico

Rango de Tiempo Estimado	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
Conocimiento tácito / experiencia personal	5	83 %
Foros externos y comunidades en línea	3	50 %
Documentación interna / manuales formales	2	33 %
Base de conocimientos corporativa (FAQ, KB)	1	17 %

Para la recolección de datos cuantitativos de los usuarios internos, se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Aunque inicialmente se planeó un muestreo por cuotas para asegurar la representatividad de todas las áreas, surgieron dificultades operativas durante el trabajo de campo que limitaron el acceso a ciertos departamentos. Como resultado, la composición final de la muestra de 120 participantes presentó una concentración significativa en

la Dirección Comercial (65%), como se detalla en la Figura 1, debido a la mayor accesibilidad y tasa de respuesta de este grupo.



Fig. 1. Distribución de usuarios por dirección funcional de la empresa eléctrica distribuidora.

El segundo lugar, el análisis de los datos recopilados permitió cuantificar la frecuencia de uso de los canales de soporte técnico. La Tabla IV presenta la distribución de selecciones para la muestra de 120 encuestados, donde se observa que el correo electrónico es el canal reportado con mayor frecuencia (91.7%). La suma de selecciones (134), superior al número de participantes, confirma que los usuarios emplean más de un canal para sus solicitudes.

Tabla IV. Frecuencia de Uso de los Canales de Soporte Técnico (N=120)

Canal de Soporte	Frecuencia (Nº de Selecciones)	% de Encuestados (Base N=120)
Correo electrónico	110	91,70%
WhatsApp	12	10,00%
Llamada telefónica	9	7,50%
Otros	3	2,50%

El tercer lugar, Para identificar las oportunidades de optimización en el flujo de soporte, se analizó la frecuencia de las distintas categorías de tareas reportadas por los usuarios. La figura 2 presenta la distribución de las 286 selecciones recopiladas, evidenciando que la carga de trabajo se concentra en un conjunto específico de tareas. El análisis permitió diferenciar dos estrategias de mejora distintas basadas en la naturaleza de estas tareas.

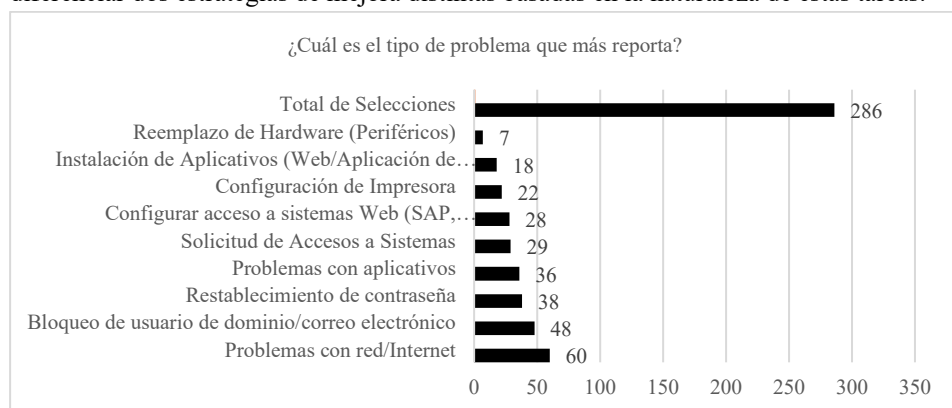


Fig. 2. frecuencia de problemas técnicos reportados por los usuarios.

En quinto lugar, se evaluó la percepción general de los usuarios sobre el proceso de soporte mediante el análisis de la distribución de las respuestas de la encuesta de satisfacción. Los resultados, detallados en la Tabla V mostraron una tendencia mayoritariamente positiva. Específicamente, un 70.0% de los encuestados (N=120) manifestó estar 'Totalmente de acuerdo' (37.5%) o 'Relativamente de acuerdo' (32.5%) con la calidad del servicio. Adicionalmente, se observó que un 16.7% de los participantes mantuvo una posición neutral. Por otro lado, un 13.3% expresó desacuerdo, de los cuales un 8.3% se encontró 'Relativamente en desacuerdo' y un 5.0% 'Totalmente en desacuerdo'.

Tabla V. Percepciones sobre la eficiencia del soporte técnico en la empresa distribuidora.

Nivel de Respuesta	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	Porcentaje Acumulado (%)
Totalmente en desacuerdo	6	5,0%	5,0%
Relativamente en desacuerdo	10	8,3%	13,3%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	20	16,7%	30,0%
Relativamente de acuerdo	39	32,5%	62,5%
Totalmente de acuerdo	45	37,5%	100,0%
Total	120	100%	

En sexto lugar, se evaluó la aceptación del usuario interno en relación al uso de un sistema conversacional como un canal para la resolución de incidentes, obteniendo una aceptación del 72% tal como se observó en la figura 3.

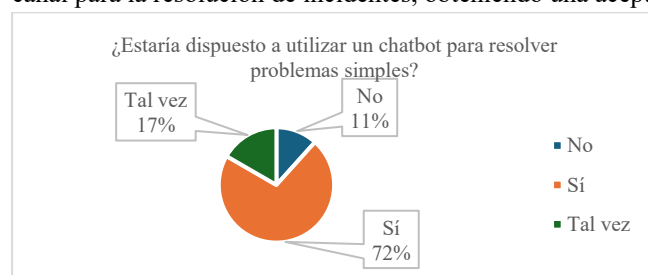


Fig. 3. Porcentaje de aceptación del uso del sistema conversacional

2.2. FASE DE MODELADO Y ANÁLISIS DE CAUSA-RAÍZ (AS-IS)

El análisis de los resultados de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los seis técnicos de soporte de primer nivel sirvió como insumo fundamental para cumplir el segundo objetivo específico de este estudio: modelar el flujo operativo e identificar las tareas repetitivas de acuerdo a la figura 2. Dentro del alcance de esta fase, se diseñó el proceso de soporte técnico de primer nivel, además, se concluyó que la principal causa de la baja eficiencia era la gestión manual (60 o 80 tickets) tal como se observa en la figura 4.

Posteriormente, se utilizó el método de puntuación ponderada, cuyo primer objetivo fue definir los criterios de decisión mediante los cuales se determinarían la mejor alternativa para el proyecto, tal como se observa en la tabla VI.

Las alternativas que se evaluaron para el proyecto fueron las siguientes:

- La alternativa A, tuvo como objetivo reestructurar y rediseñar todo el proceso desde el soporte de primer nivel hasta niveles superiores, lo que implicaba restricciones a nivel Corporativo y un estudio más profundo.
- La alternativa B, evidenció su principal fortaleza en el criterio de escalabilidad, eficiencia y aceptación del usuario interno; sin embargo, el costo y tiempo de implementación, son factores determinantes para su baja puntuación.
- La alternativa C, cuyo objetivo estuvo enfocado solamente en la mejora del proceso puntual, lo cual evidenció una alta puntuación en casi todos los criterios de decisión.

Tabla VI. Matriz de decisión ponderada para la selección de alternativas de proyecto

Criterio de decisión	Peso	Alternativa A	Ponderación	Alternativa B	Ponderación	Alternativa C	Ponderación
Impacto en la Eficiencia	30%	3	0,9	4	1,2	5	1,5
Aceptación del Usuario	25%	2	0,5	4	1	4	1
Costo de Implementación	20%	2	0,4	1	0,2	4	0,8
Tiempo de Implementación	15%	2	0,3	2	0,3	5	0,75
Escalabilidad	10%	3	0,3	5	0,5	3	0,3
Total	100%		2,4		3,2		4,35

Después de realizar el análisis mediante la matriz de ponderación con base a los criterios de decisión, la alternativa C, se ajustó al proyecto como la opción más viable para este estudio.

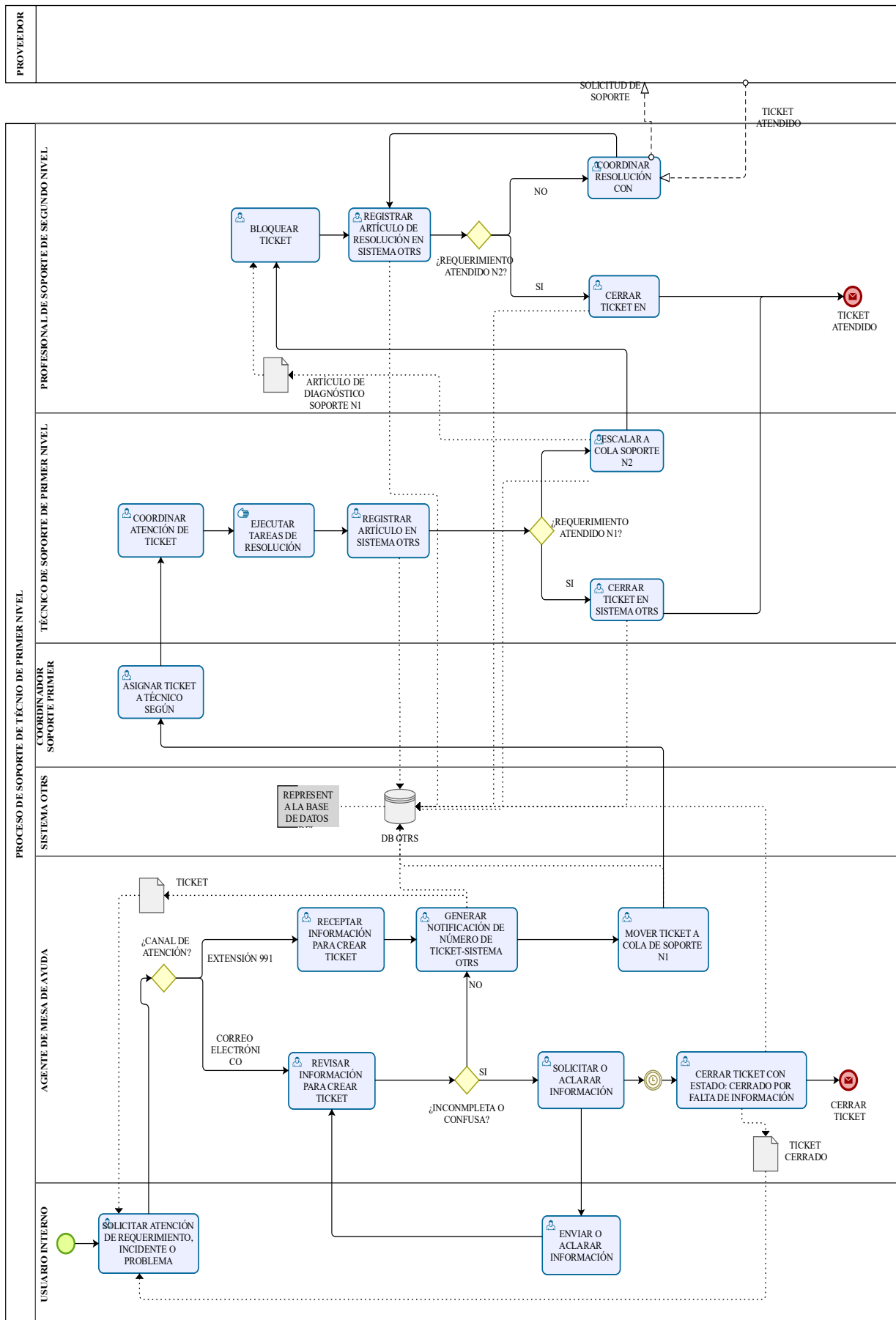


Fig. 4. Modelado del Proceso de Soporte Técnico de Primer Nivel (AS-IS).

2.3. FASE DE DISEÑO Y MODELADO DE LA SOLUCIÓN (TO-BE)

El primer objetivo de esta fase se centró en modelar el proceso (TO-BE) del soporte técnico de primer nivel, incorporando el sistema conversacional basado en reglas como un canal 24/7. Esta integración incorporó al proceso un canal adicional para el usuario interno, la cual le permitió resolver requerimientos, incidentes o problemas de baja complejidad y escalar automáticamente los tickets a las colas correspondientes según su alcance, con ello, se logró alinear la solución propuesta a los objetivos definidos en el estudio.

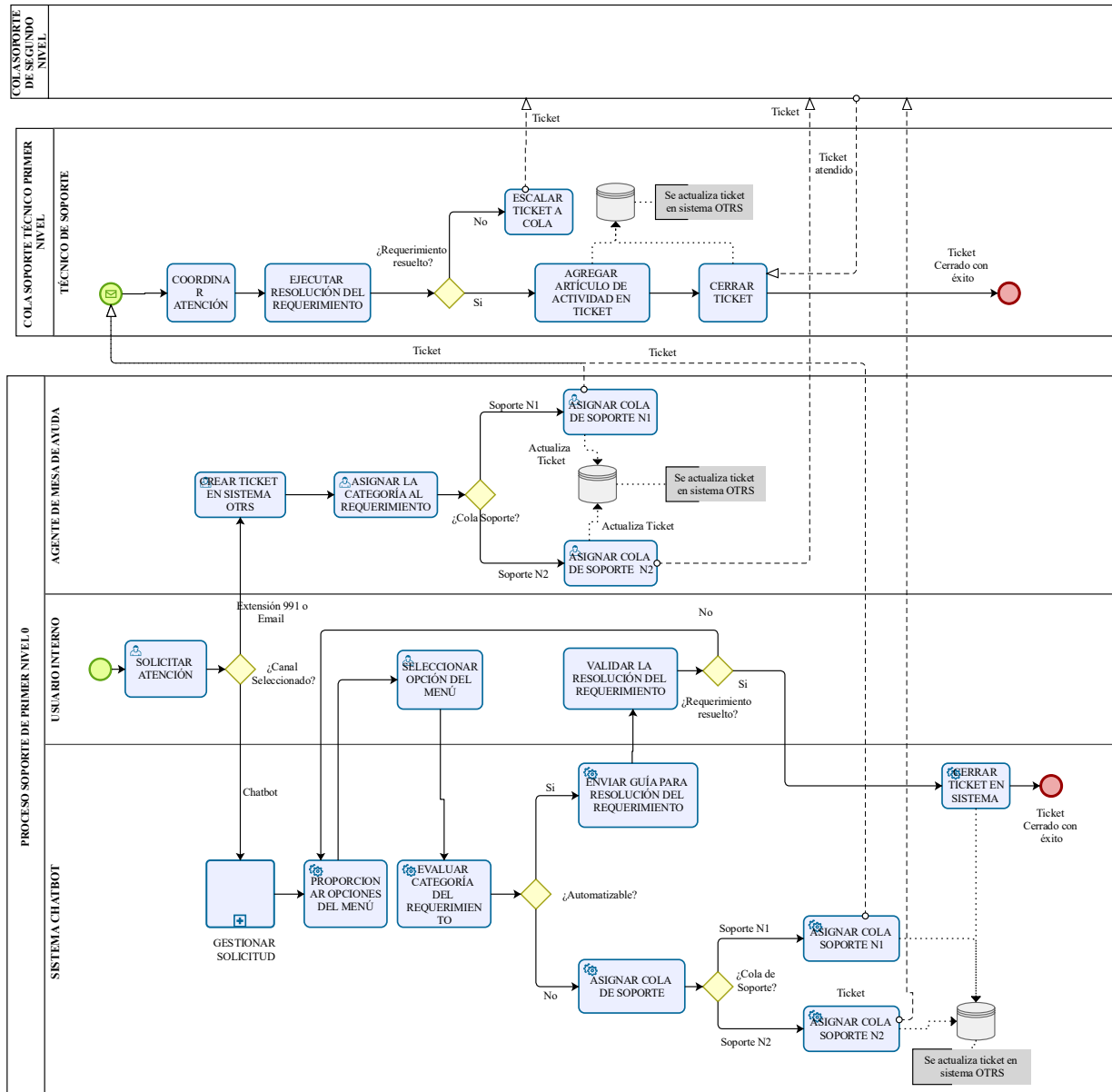


Fig. 5. Modelado del proceso de soporte técnico de primer nivel (TO-BE).

2.4. FASE DE DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA CONVERSACIONAL

El principal objetivo de esta fase fue cumplir el tercer objetivo específico del estudio, mediante el cual se definió como se eliminaron los cuellos de botella identificados en la fase de levantamiento del proceso. Esto permitió diseñar mediante notación BPMN como funcionaba el sistema conversacional basado en reglas incorporado al proceso.

Con la finalidad de mejorar el proceso operativo se definió que el sistema conversacional y el agente de mesa ayuda como servicio de soporte técnico de nivel cero (0) tal como se observó en la figura 5, el cual interactuaba con el usuario interno. Esta premisa conllevó a priorizar el diseño de los casos de uso con la finalidad de evaluar la funcionalidad del sistema conversacional basado en reglas.

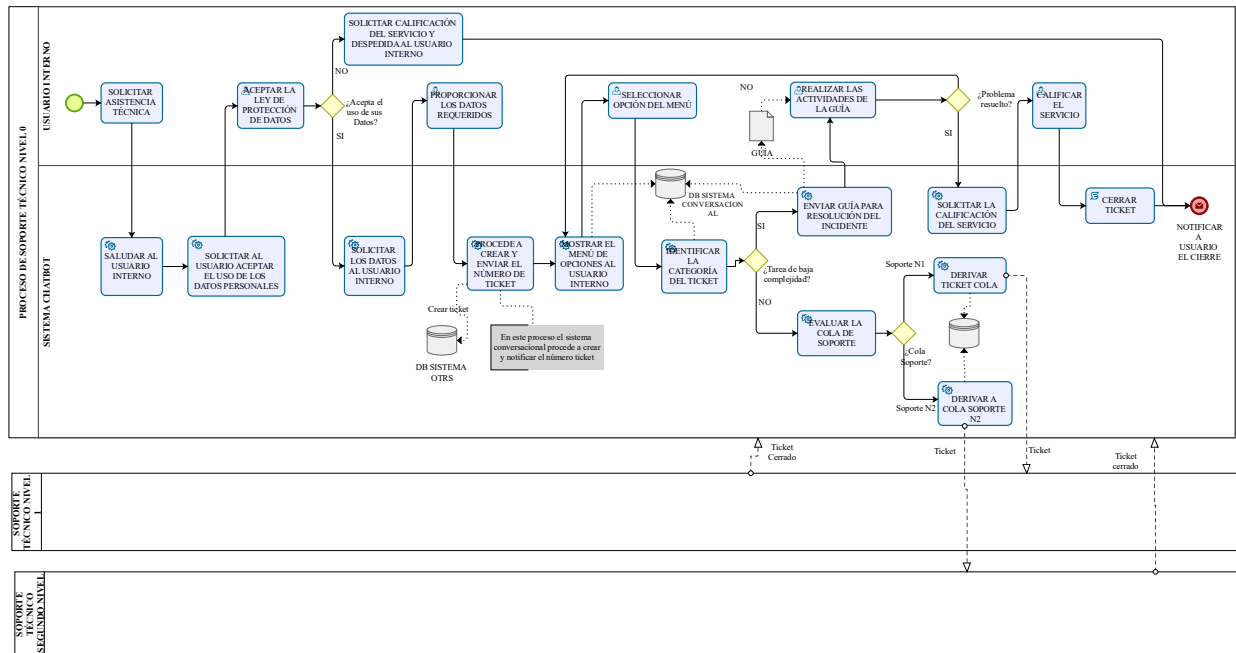


Fig. 6. Diseño del sistema conversacional basado en reglas integrado al proceso

Después de diseñar el modelado del proceso, se continuó con el diseño de los flujos entre el usuario interno y el Sistema conversacional para los casos repetitivos y de baja complejidad.

El primer caso correspondiente al escenario “Problemas de red/Internet”, representó el flujo de iteración entre el usuario interno y el sistema conversacional, tal como se observa en la figura 7. El flujo contempló el "camino feliz" (donde el usuario sigue todos los pasos correctamente y el problema se resuelve), sino también múltiples flujos de recuperación de errores y una opción clara y siempre disponible para escalar la conversación a un agente humano. Esto se diseñó para mitigar la frustración del usuario, una de las principales preocupaciones detectadas en las encuestas.

El segundo caso correspondiente al escenario “Bloqueo de usuario de dominio/correo electrónico”, representó el flujo de iteración entre el usuario interno y el sistema conversacional, tal como se observa en la figura 8.

El tercer caso correspondiente al escenario “Restablecimiento de contraseña”, representó el flujo de iteración entre el usuario interno y el sistema conversacional, tal como se observa en la figura 9.

2.5. FASE DE VALIDACIÓN CONCEPTUAL DEL DISEÑO (TO-BE)

La fase final de la metodología se centró en cumplir el cuarto objetivo específico: definir los criterios de validación para el diseño conversacional que aseguren su funcionalidad y aplicabilidad. Aunque la implementación a gran escala no formó parte del alcance, se diseñó un plan de validación conceptual riguroso.

Para el caso de estudio, se propuso una arquitectura basada en un motor de diálogo que opera con reglas predefinidas, de acuerdo al análisis comparativo de las arquitecturas de sistemas conversacionales para justificar su aplicabilidad conforme se puede observar en el cuadro comparativo de la tabla VII.

En la Tabla VII se comparan tres arquitecturas. Siguiendo a Silva et al. [1], los enfoques basados en reglas entregan comportamiento determinista, alta precisión y control, adecuados para tareas repetitivas de soporte L1 con despliegue rápido y bajo costo [1] Para una flexibilidad intermedia, Miklosik et al. [13] y Baez et al. [14] señalan que los modelos con capacidades de NLP/NLU requieren entrenamiento moderado y mejoran la cobertura funcional frente a reglas, aunque sin la amplitud de un LLM [13], [14]. En el extremo de mayor flexibilidad, los LLM amplían el espectro conversacional, pero introducen complejidad operativa y riesgos de respuestas no fidedignas que exigen controles adicionales [13], [14].

Fig. 7. Caso de uso para problemas de red/internet

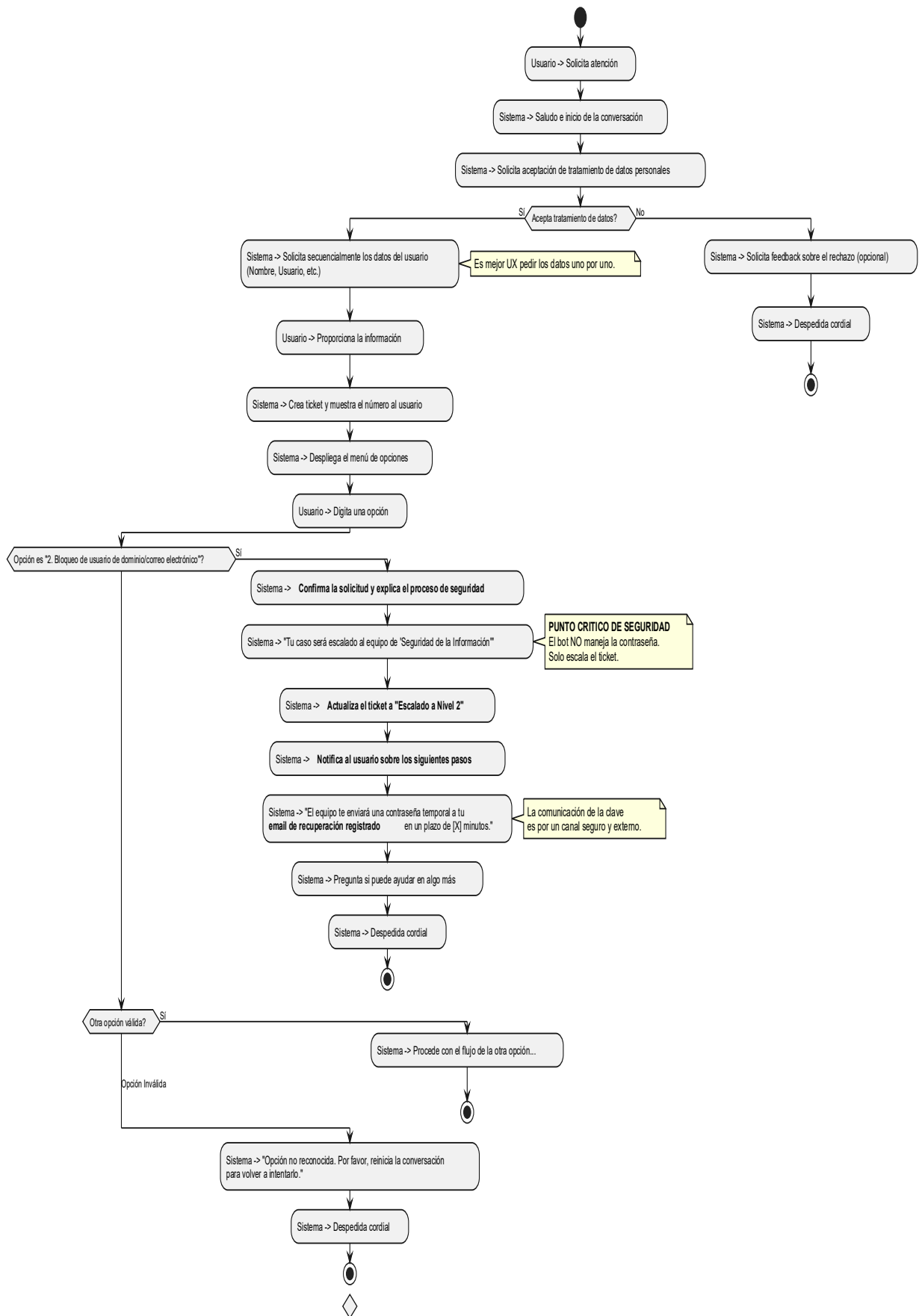


Fig. 8. Caso de uso de bloqueo de usuario de dominio/correo electrónico

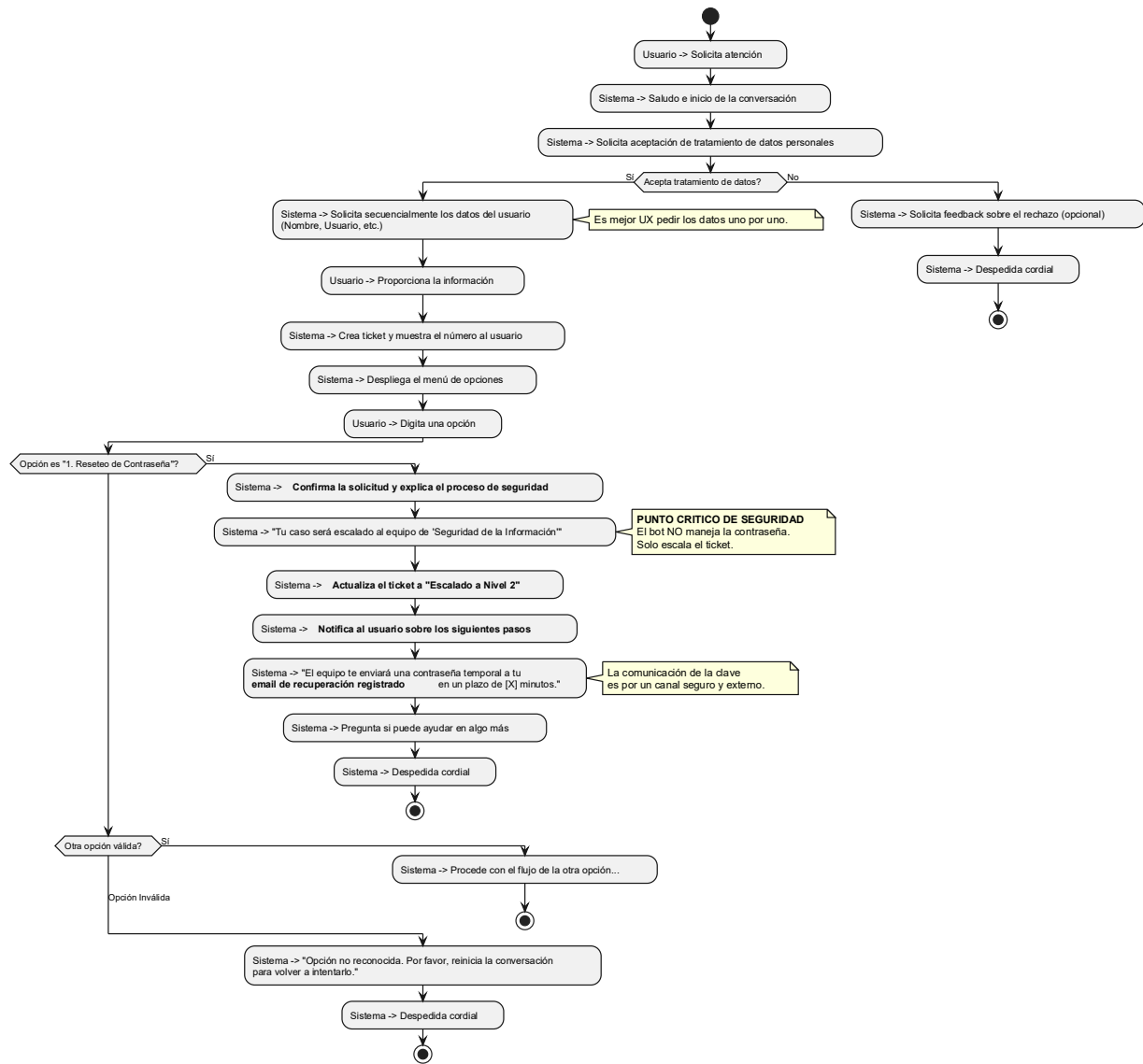


Fig. 9. Caso de uso de restablecimiento de contraseña

Tabla VII. Análisis Comparativo de Arquitecturas para Sistemas Conversacionales

Característica	Basado en Reglas	Con IA (NLP/NLU)	Con IA Generativa (LLM)
Precisión y Control	Muy Alto. Determinista y predecible.	Alto. Basado en intenciones y entidades entrenadas.	Variable. Propenso a "alucinaciones" y errores.
Flexibilidad	Baja. Limitado a flujos predefinidos.	Media. Puede manejar variaciones en el lenguaje del usuario.	Muy Alta. Conversación libre y abierta.
Costo de Desarrollo	Bajo.	Medio.	Alto.
Tiempo de Implementación.	Rápido.	Medio.	Lento.
Necesidad de Datos	Baja. No requiere entrenamiento.	Media. Requiere datos para entrenar intenciones.	Muy Alta. Requiere datasets masivos.
Mantenimiento	Simple. Modificación directa de reglas.	Complejo. Reentrenamiento y ajuste constante.	Muy Complejo.
Ideal para	Tareas repetitivas, procesos estructurados, soporte técnico de primer nivel.	Interacciones más complejas, e-commerce, FAQs dinámicas.	Creación de contenido, brainstorming, interacciones creativas.

La Tabla VIII compara Microsoft Bot Framework Composer, Rasa Open Source y The Open Conversation Kit (TOCK). En la implementación inicial, el arranque rápido con un diseñador visual alineado a BPMN corresponde con lo propuesto por López, Sánchez-Ferreres, Carmona y Padró [4]. Para Rasa y Tock, el inicio con reglas (RulePolicy/YAML) y el enfoque “story-driven” resultan coherentes con los panoramas de Baez, Daniel, Casati y Benatallah [5] y de Miklosik, Evans y Qureshi [13]. En escalabilidad funcional, los caminos hacia híbridos con NLU y la convivencia reglas-NLU siguen la madurez descrita por Baez et al. [14]. En escalabilidad de rendimiento y operación empresarial, los despliegues a gran escala también coinciden con Baez et al. [14]. En mantenimiento y aprendizaje, la baja carga en reglas y la mayor exigencia al incorporar IA se apoyan en Silva, Santos y Franca [1] y en los surveys de Miklosik et al. [13]. Finalmente, el ecosistema/comunidad (Microsoft, Rasa, Tock) se enmarca en comparativas de plataformas reportadas por Baez et al. [14]. La Tabla VIII compara Composer, Rasa y Tock. En la implementación inicial, el arranque rápido con el diseñador visual alineado a BPMN corresponde con lo propuesto por López, Sánchez-Ferreres, Carmona y Padró [4]. Para Rasa y Tock, el inicio con reglas (RulePolicy/YAML) y el enfoque “story-driven” resultan coherentes con los panoramas de Baez, Daniel, Casati y Benatallah [5] y de Miklosik, Evans y Qureshi [13]. En escalabilidad funcional, los caminos hacia híbridos con NLU y la convivencia reglas-NLU siguen la madurez descrita por Baez et al. [14]. En escalabilidad de rendimiento y operación empresarial, los despliegues a gran escala también coinciden con Baez et al. [14]. En mantenimiento y aprendizaje, la baja carga en reglas y la mayor exigencia al incorporar IA se apoyan en Silva, Santos y Franca [1] y en los surveys de Miklosik et al. [13]. Finalmente, el ecosistema/comunidad (Microsoft, Rasa, Tock) se enmarca en comparativas de plataformas reportadas por Baez et al. [14].

Tabla VIII. Resumen Comparativo de Tecnologías para Sistemas Conversacionales

Característica	Microsoft Bot Framework Composer	Rasa Open Source	Tock (The Open Conversation Kit)
Implementación Inicial (Reglas)	Rápida, mediante un diseñador visual alineado con BPMN.	Basada en reglas (RulePolicy) a través de archivos de texto (YAML).	Intuitiva, mediante un modo "story-driven" para un inicio simple.
Escalabilidad Funcional (IA)	Transición fluida a un modelo híbrido integrando servicios NLU.	Fortaleza principal: evolución nativa a modelos NLU/IA complejos.	Coexistencia nativa de reglas y modelos NLU avanzados desde el inicio.
Escalabilidad de Rendimiento	Escalable horizontalmente para entornos de producción.	Reconocida por su alto rendimiento a nivel empresarial.	Probada en producción y entornos de gran escala.
Mantenimiento y Aprendizaje	Baja para reglas (visual); Media al incorporar IA.	Requiere un perfil técnico para un control detallado.	Equilibrada por su interfaz de administración.
Ecosistema y Comunidad	Respaldada por Microsoft y con documentación robusta.	La comunidad de código abierto más grande en IA conversacional.	Comunidad activa y documentación de alta calidad.
Idoneidad para el Proyecto	Prioriza la facilidad de uso y un inicio rápido.	Prioriza la flexibilidad y visión a futuro con IA avanzada.	Prioriza el equilibrio entre simplicidad, potencia y fiabilidad.

Posteriormente, se procedió a evaluar cuál de las tecnologías era la más adecuada mediante una matriz ponderada como se observa en la Tabla IX.

Tabla IX. Matriz Ponderada de Tecnologías Open Source

Criterio de Decisión	Peso	Microsoft Bot Framework Composer	Ponderación	Rasa Open Source	Ponderación	Tock	Ponderación
Facilidad de Implementación Inicial	35%	5,0	1,8	3,0	1,1	4,0	1,4
Alineación con Metodología (BPMN)	25%	5,0	1,3	3,0	0,8	4,0	1,0
Mantenimiento y Sostenibilidad	20%	4,0	0,8	3,0	0,6	4,0	0,8
Escalabilidad Futura (Evolución a IA)	10%	4,0	0,4	5,0	0,5	5,0	0,5

Ecosistema y Comunidad	10%	4,0	0,4	5,0	0,5	3,0	0,3
Total	100%		4,6		3,4		4,0

Validación Funcional. El método de validación propuesto consistió en el diseñar la estructura de una matriz de validación para entornos simulados acorde al estudio, esta tenía como objetivo evaluar y determinar la funcionalidad del diseño conversacional en cada escenario.

Este enfoque permitiría evaluar el comportamiento del sistema de manera controlada, verificando la cobertura de los casos de uso diseñados, la claridad de las reglas implementadas y la coherencia del flujo conversacional modelado conforme el escenario de ejemplo evaluado en la tabla X.

Tabla X. Matriz de validación de entornos simulados

Escenario	Intención esperada	Entrada Simulada	Respuesta obtenida	Resultado	Observación/Mejora	Cumple/No Cumple
Inicio de la Conversación	Saludar e iniciar la interacción.	Hola, necesito ayuda.	¡Hola! Soy tu asistente virtual. Para continuar, por favor, acepta nuestra política de tratamiento de datos personales.	Exitoso	Inicio de la Conversación	
Aceptación de Políticas	Obtener consentimiento del usuario para el tratamiento de datos.	Acepto.	¡Gracias! Para ayudarte mejor, necesito algunos datos. Por favor, indícame tu nombre completo.	Fluido	Aceptación de Políticas	
Recopilación de Datos (Nombre)	Obtener el nombre del usuario para identificarlo.	Carlos Pincay	Entendido. Ahora, por favor, indícame tu usuario de red.	Correcto	Recopilación de Datos (Nombre)	
Recopilación de Datos (Usuario)	Obtener el nombre de usuario de red.	cpincayg	Perfecto. Creando tu ticket de soporte... Tu número de ticket es T-2025-00123. A continuación, verás las opciones disponibles.	Exitoso	Recopilación de Datos (Usuario)	
Selección de Opción	El usuario elige la opción para restablecer su contraseña.	1	Has seleccionado "Reseteo de Contraseña". Por seguridad, tu solicitud será escalada al equipo de Nivel 2 para validación.	Crítico	Selección de Opción	
Notificación de Escalado	Informar al usuario sobre los siguientes pasos del proceso.	(El usuario espera)	Tu caso ha sido escalado al equipo de "Seguridad de la Información". Se te notificará el progreso.	Informativo	Notificación de Escalado	
Envío de Credencial Temporal	Informar al usuario sobre el envío de la nueva contraseña.	(El usuario espera)	El equipo te enviará una contraseña temporal a tu email de recuperación registrado en un plazo de 15 minutos.	Correcto	Envío de Credencial Temporal	
Consulta de Ayuda Adicional	Verificar si el usuario necesita asistencia con otro tema.	No, gracias.	Entendido. Ha sido un placer ayudarte. ¡Que tengas un buen día!	Fluido	Consulta de Ayuda Adicional	

Fin de la Conversación	Cierre formal de la interacción.	(El usuario no interactúa más)	(El sistema cierra el ticket o lo deja en estado "Escalado")	Exitoso	Fin de la Conversación
---------------------------	--	--------------------------------------	--	---------	---------------------------

Métricas de Efectividad. Para la evaluación de la efectividad, se definieron un conjunto de métricas clave, basadas en marcos de evaluación reconocidos en la literatura [20], [21]. Estas métricas incluyen:

- Tasa de Éxito de la Tarea (Task Success Rate): El porcentaje de interacciones en las que el chatbot resuelve exitosamente la solicitud del usuario sin necesidad de escalamiento.
- Escala de Usabilidad del Sistema (System Usability Scale - SUS): Se fijó como meta una puntuación media superior a 80, indicativa de una excelente usabilidad.
- Tiempo de Resolución: El tiempo promedio que toma resolver una solicitud a través del canal automatizado.
- Nivel de Satisfacción del Usuario (CSAT): Medido a través de una breve encuesta al final de cada interacción.

Plan de Gestión del Cambio para la Validación de Aplicabilidad. Para asegurar la aplicabilidad y el éxito de la futura implementación, se diseñó un plan de gestión del cambio enfocado en dos grupos clave:

- Capacitación y Comunicación a Usuarios Finales: Definir una estrategia de comunicación para anunciar el nuevo canal de soporte, explicando sus beneficios (rapidez, disponibilidad 24/7) y un plan de capacitación mediante guías rápidas y tutoriales mediante los canales que dispone la empresa para socializar a los 1,200 usuarios con la herramienta.
- Adaptación del Equipo de Soporte Técnico: Realizar talleres con los 6 técnicos para redefinir su rol, enfocándolos en la gestión de casos escalados, el análisis de problemas complejos y el mantenimiento/mejora de las reglas del chatbot. Esto transforma su carga de trabajo reactiva en una función de mayor valor estratégico.

Consideraciones Éticas y Legales. El diseño conceptual se completó con un marco ético y de privacidad, fundamental para la confianza del usuario [19]. Se especificó que el sistema debía:

- Obtener Consentimiento Informado: Informando al usuario que interactuaba con un agente automatizado.
- Garantizar la Privacidad: El diseño aseguró que los registros de conversación para análisis se anonimizaran, una práctica recomendada en el desarrollo de chatbots para proteger la privacidad del usuario [8], [9]. Se tomaron precauciones para mitigar los riesgos de seguridad inherentes a estos sistemas [11].
- Asegurar la Transparencia y el Escalamiento Humano: El chatbot fue diseñado para ofrecer siempre una opción visible y sencilla para contactar a un agente humano, evitando la frustración del usuario y siendo transparente sobre sus capacidades, lo cual es clave para una interacción humano-IA positiva [12].

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este capítulo presenta y analiza los resultados derivados de la aplicación metodológica de esta investigación. Su propósito es demostrar, con base en evidencia cuantitativa y cualitativa, cómo la solución propuesta responde a las deficiencias del proceso actual y cumple con los objetivos específicos del proyecto. En primera instancia nos enfocamos en la presentación de los hallazgos del diagnóstico del estado actual (AS-IS), seguido por la descripción de la solución conceptual diseñada. Posteriormente, se realiza un análisis comparativo entre el proceso AS-IS y el proceso futuro (TO-BE), proyectando las mejoras esperadas. El capítulo concluye con una discusión que interpreta la relevancia de los resultados, su alineación con los objetivos y las limitaciones inherentes al estudio.

3.1 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL (AS-IS)

Para establecer una línea base objetiva, se realizó una fase de diagnóstico exhaustiva, combinando una encuesta cuantitativa dirigida a 120 usuarios internos y entrevistas semiestructuradas con los 6 técnicos que conforman el equipo de soporte de primer nivel. Los resultados de esta fase fueron cruciales para validar el problema y orientar el diseño de la solución.

Análisis Cuantitativo: Percepción de los Usuarios Internos. La encuesta a usuarios internos permitió cuantificar la experiencia y percepción sobre el servicio de soporte actual. Los hallazgos más relevantes se resumen a continuación. Satisfacción General. La satisfacción general con el proceso de soporte es deficiente. En una escala de 1 (Muy insatisfecho) a 5 (Muy satisfecho), la calificación promedio fue de 2.97, lo que indica una percepción general por debajo del nivel de "Aceptable". Esto valida la existencia de una problemática significativa desde la perspectiva del usuario final.

Tipología y Frecuencia de Incidentes. Se solicitó a los usuarios que identificaran el tipo de incidente que reportan con mayor frecuencia. Como se observa en la Figura 2, existe una alta concentración en un número reducido de categorías de baja complejidad.

El análisis revela que la gestión de contraseñas y accesos constituye el 41.1% de todas las solicitudes, siendo la causa principal de la carga de trabajo del equipo de soporte. Si a esto se suman los problemas con software y aplicaciones (25.3%) y los problemas de red/internet (15.2%), se concluye que más del 80% de los incidentes son de naturaleza repetitiva y predecible, candidatos ideales para la automatización.

Análisis Cuantitativo: Perspectiva de los Técnicos de Soporte. Las entrevistas con los seis técnicos de soporte proporcionaron un contexto cuantitativo que complementa y explica los datos obtenidos. Emergieron tres temas centrales:

- **Sobrecarga por Tareas Repetitivas:** Los técnicos confirmaron que dedican una porción desproporcionada de su jornada a tareas de bajo valor. En promedio, estimaron que entre el 70% y el 80% de su tiempo diario se invierte en resolver incidentes repetitivos, principalmente coordinando con niveles superiores.
- **Inexistencia de una Base de Conocimientos Formal:** Se constató la ausencia de un repositorio centralizado de conocimiento. La resolución de problemas depende del "conocimiento tácito". Esto crea una fuerte dependencia de personal específico, lo cual representa un riesgo operativo.
- **Comunicación y Seguimiento Ineficientes:** Los técnicos reportaron que la gestión de solicitudes a través de correo electrónico y llamadas telefónicas es caótica, dificulta la priorización y el seguimiento, y no deja un registro estructurado para el análisis posterior, confirmando la problemática mencionada en la introducción.

3.2 PRESENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DISEÑADA

Basado en la evidencia recopilada en la fase de diagnóstico, se diseñó una solución integral que ataca la raíz del problema: la gestión manual de un alto volumen de tareas repetitivas.

Rediseño del Proceso de Soporte (TO-BE). Se modeló un proceso futuro (TO-BE) utilizando BPMN, cuya principal innovación es la inclusión de un sistema conversacional (chatbot) como primer punto de contacto para el usuario (ver Figura 5).

En este nuevo flujo, el chatbot actúa como un agente de soporte automatizado que filtra las solicitudes. Es capaz de resolver de forma autónoma los incidentes baja complejidad, y canalizar aquellas solicitudes que no puede resolver o que son inherentemente complejas son escaladas a colas superiores, junto con un contexto inicial, a un técnico humano. Este diseño libera al equipo de soporte para que se enfoque en problemas que realmente requieren su experticia.

Diseño Conceptual del Sistema Conversacional. El diseño del chatbot se centró en ser práctico y efectivo.

- **Arquitectura:** Se optó por un diseño basado en reglas y estructurado. Esta elección se justifica porque los problemas a resolver (reseteo de contraseñas, bloqueo de cuenta de usuario) siguen procedimientos fijos y no requieren de la complejidad y el coste de un modelo de IA conversacional. La predictibilidad y el control fueron claves para garantizar la fiabilidad del servicio.
- **Alcance y Casos de Uso:** El alcance inicial del chatbot se definió priorizando los incidentes más frecuentes identificados en la Figura 2:
- **Gestión de Contraseñas y Accesos.**
- **Diagnóstico Básico de Problemas de Red/Internet.**
- **Configuración Inicial de Impresoras.**
- **Flujos Conversacionales:** Se diseñaron flujos de conversación guiados que llevan al usuario paso a paso hacia la resolución. Por ejemplo, para un reseteo de contraseña, el flujo incluye la verificación de identidad del usuario a través de preguntas de seguridad preestablecidas antes de proceder. Crucialmente, todos los flujos incluyen una lógica de escalación clara: si el usuario no logra resolver su problema tras dos intentos o si explícitamente solicita ayuda humana, el chatbot automáticamente genera un ticket y lo transfiere a la cola de soporte técnico.

3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO: PROCESO AS-IS VS. TO-BE

El valor de la solución propuesta se evidencia al comparar directamente el proceso actual con el proceso rediseñado y proyectar las mejoras en métricas clave de rendimiento. La Tabla XI resume las diferencias fundamentales entre ambos estados.

Tabla XI. Comparación de atributos del proceso AS-IS vs. TO-BE

Atributo	Proceso AS-IS (Actual)	Proceso TO-BE (Propuesto)	Impacto Esperado
Canal de Entrada	Correo electrónico, llamada telefónica (100% manual)	Chatbot (canal automatizado), Correo/Llamada (escalación)	Disponibilidad 24/7, respuesta inmediata.
Clasificación de Solicitudes	Manual, realizado por técnico. Sin priorización formal.	Automatizado por el chatbot basado en reglas predefinidas.	Eliminación de cuellos de botella y errores en la clasificación.
Resolución (Tareas Repetitivas)	100% manual, realizada por técnico.	Automatizada por el chatbot.	Reducción drástica del tiempo de resolución.
Tiempo de Resolución (Contraseñas)	Horas o días, dependiendo de la carga de trabajo.	Menos de 5 minutos.	Mejora radical en la experiencia del usuario.
Rol del Técnico	Reactivo, enfocado en tareas de bajo valor.	Proactivo, enfocado en incidentes complejos y proyectos.	Aumento de la motivación y el valor estratégico del equipo.
Base de Conocimiento	Tácita, informal, dependiente de individuos.	Explícita, formalizada en las reglas y flujos del chatbot.	Democratización y estandarización del conocimiento.
Métricas y Visibilidad	Inexistente ("ceguera gerencial").	El chatbot puede registrar: Tasa de Éxito, CSAT, etc.	Gestión basada en datos y mejora continua.

3.4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La discusión interpreta el significado de los resultados, los vincula con los objetivos del estudio y reconoce las limitaciones del mismo.

Interpretación de los Hallazgos. Los resultados del diagnóstico validan de manera concluyente que el análisis del proceso de soporte de primer nivel de la empresa es ineficiente debido a una dependencia excesiva del trabajo manual para resolver un alto volumen de solicitudes repetitivas. La alta dedicación de los técnicos a estas tareas (70-80% de su tiempo) son síntomas claros de los problemas identificados durante el diseño del proceso.

La solución propuesta no es un apéndice tecnológico integrado al proceso, sino una mejora fundamental al introducir un sistema conversacional como primer filtro. El modelo TO-BE transforma la operación de reactiva a proactiva, porque se aborda directamente el volumen de incidentes que son repetitivos, lo que permite proyectar una mejora significativa en las métricas propuestas: tiempo de resolución, eficiencia del equipo y, consecuentemente, satisfacción del usuario.

Cumplimiento de los Objetivos Específicos. Los resultados presentados demuestran el cumplimiento de los objetivos planteados:

- Objetivo 1 (Analizar el proceso actual): Se cumplió a través de la triangulación de datos de encuestas a 120 usuarios y entrevistas a 6 técnicos, cuyos resultados se exponen en la sección 3.1.
- Objetivo 2 (Modelar el flujo e identificar optimizaciones): Se logró mediante el modelado del proceso AS-IS y el análisis de los datos cuantitativos (Figura 2), que señalaron la automatización de tareas repetitivas como el punto de optimización clave.
- Objetivo 3 (Diseñar conceptualmente un sistema conversacional): Se materializó en el diseño de la arquitectura, alcance y flujos conversacionales detallados en la sección 2.4, directamente alineados con los hallazgos.
- Objetivo 4 (Definir criterios de validación): Se cumplió al establecer la línea base de métricas (CSAT de 2.97, tiempo de resolución percibido, etc.) en la fase de diagnóstico, contra las cuales se podrán medir los resultados de una futura implementación.

Limitaciones del Estudio. Es fundamental reconocer las limitaciones de esta investigación:

- Validación Conceptual: La validación de la propuesta es de naturaleza conceptual y a futuro, basada en el diseño y los datos del diagnóstico. No se realizó una implementación piloto del sistema conversacional por las
- Adopción del Usuario: El éxito del modelo TO-BE depende críticamente de la adopción de la nueva herramienta por parte de los usuarios. El estudio propone un plan de gestión del cambio, pero no mide la disposición real al cambio de los empleados.
- Flexibilidad de la Solución: Al ser un diseño basado en reglas, el chatbot tiene una flexibilidad limitada y no puede gestionar consultas fuera de su alcance predefinido. Esto subraya la importancia crítica del diseño del flujo de escalación hacia un agente humano.
- Generalización de los Resultados: Los hallazgos y la solución están contextualizados en la realidad de la empresa eléctrica estudiada. Aunque la problemática es común, la replicación directa en otras organizaciones requeriría un análisis y adaptación específicos.
- Métricas: el presente estudio ha identificado las métricas que aplican para la evaluación del sistema conversacional, pero no fue posible obtener datos reales de la simulación debido a las limitaciones para la implementación de un prototipo funcional.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. El diagnóstico evidenció que 4 de los 6 técnicos de soporte dedican el 66,7 % de su jornada a incidencias repetitivas. Estos datos confirman la necesidad de automatizar las gestiones de mayor volumen.
2. El modelado AS-IS identificó cuellos de botella en la clasificación manual y la falta de base de conocimiento. Con ello se priorizaron las tareas a automatizar.
3. El diseño TO-BE integró un chatbot basado en reglas dentro del flujo BPMN, capaz de resolver en modalidad 24/7 los incidentes de resteo de contraseña, bloqueo de usuario de dominio/correo electrónico y de escalamiento al segundo nivel.
4. Se desarrolló un marco de validación amplio y estructurado para asegurar que el diseño conversacional sea funcional y aplicable. Este marco incluye indicadores clave como tasa de éxito, usabilidad (SUS), tiempo de respuesta y satisfacción del usuario (CSAT). También se definió una validación en escenarios simulados y un plan de gestión del cambio, permitiendo evaluar la solución desde una perspectiva completa.

4.2 RECOMENDACIONES

1. Ejecutar un piloto controlado que despliegue el chatbot en un entorno limitado durante seis semanas para validar, con datos reales, TTR, CSAT, SUS y Tasa de escalación; los resultados servirán para ajustar reglas y flujos antes de la implantación global.
2. Consolidar la base de conocimiento documentando las soluciones recurrentes en un repositorio accesible al bot y al personal de soporte, con revisión y actualización mensual que garanticen coherencia y vigencia de la información.
3. Fortalecer la adopción interna mediante talleres mensuales de categorización y escalamiento impartidos por los técnicos de soporte a los agentes de mesa de ayuda, complementados con campañas internas y tutoriales, hasta lograr al menos un 90 % de precisión en la derivación de tickets.
4. Establecer un sistema de monitoreo continuo que consolide TTR, FCR, CSAT y tasa de éxito de tareas en paneles de business intelligence, genere alertas de desviación y active revisiones trimestrales para la mejora basada en datos.
5. Planificar la evolución tecnológica definiendo un roadmap para incorporar módulos NLU/LLM cuando crezcan el volumen y la diversidad de consultas, y realizando pruebas de regresión que salvaguarden la precisión antes del despliegue.
6. Documentar lecciones aprendidas y evaluar la replicabilidad registrando los hallazgos del piloto y del despliegue institucional, junto con un análisis costo-beneficio antes de extender el modelo a otros procesos (por ejemplo, soporte de segundo nivel o gestiones de Talento Humano.).
7. Consolidar el tablero de indicadores clave vinculando las variables diagnosticadas (tiempo de resolución, tasa de escalación, precisión de clasificación y satisfacción del usuario) con los KPI, TTR, FCR, CSAT y Exactitud; fijar la línea base y metas trimestrales para verificar el impacto real del chatbot y respaldar decisiones de mejora.
8. Avanzar hacia la omnicanalidad mediante la automatización del canal telefónico 991 mediante IA, integrando reconocimiento automático de voz (ASR), entendimiento del lenguaje natural (NLU) y enrutamiento automático que deriven las llamadas a los mismos flujos conversacionales del chatbot, reforzando la escalabilidad operativa y funcional señalada en la Conclusión 3.

Referencias

- [1] F. M. F. Silva, C. A. S. Santos y C. R. L. Franca, "Rule-Based Dialogue System for Technical Customer Support: A Case Study," 2021 IEEE 15th Int. Conf. on Application of Information and Communication Technologies (AICT), Baku, Azerbaijan, 2021, pp. 1–5. doi: 10.1109/AICT52775.2021.9620336.
- [2] T. Ribeiro, S. Ribeiro, P. Gomes, R. Martinho y J. P. Silva, "Designing Rule-Based Chatbots for User Interaction in Low-Resource Environments," Proc. of the 2021 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems, ACM, 2021. doi: 10.1145/3411764.3445547.
- [3] G. V. Borges, J. D. Ospina y L. A. Pabon, "Interactive Systems Based on Deterministic Logic for Helpdesk Support," IEEE Latin America Transactions, vol. 19, no. 9, pp. 1512–1519, 2021. doi: 10.1109/TLA.2021.9514310.
- [4] A. López, J. Sánchez-Ferreres, J. Carmona y L. Padró, "From Process Models to Chatbots," Advanced Information Systems Engineering, Springer, pp. 383–398, 2019. doi: 10.1007/978-3-030-21290-2_24.
- [5] M. Baez, F. Daniel, F. Casati y B. Benatallah, "Chatbot Integration in Few Patterns," IEEE Internet Comput., vol. 25, no. 3, pp. 52–59, 2021. doi: 10.1109/MIC.2020.3024605.
- [6] S. Raß, J. Kotremba y R. Singer, "The S-BPM Architecture: A Framework for Multi-agent Systems," 2013 IEEE/WIC/ACM Int. Joint Conf. on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, pp. 78–82. doi: 10.1109/WI-IAT.2013.154.
- [7] X. Li, L. Ni, R. Li, J. Liu y M. Zhang, "MaD: A Dataset for Interview-based BPM in Business Process Management," 2023 Int. Joint Conf. on Neural Networks (IJCNN), pp. 1–8. doi: 10.1109/IJCNN54540.2023.10191898.
- [8] G. R. S. Silva y E. D. Canedo, "Privacy in Chatbot Conversation-Driven Development: A Comprehensive Review and Requirements Proposal," ACM Trans. Softw. Eng. Methodol., Apr. 2025. doi: 10.1145/3730578.
- [9] S. R. Cox, Y.-C. Lee y W. T. Ooi, "Comparing How a Chatbot References User Utterances from Previous Chatting Sessions: An Investigation of Users' Privacy Concerns and Perceptions," Proc. of the 11th Int. Conf. on Human-Agent Interaction (HAI '23), pp. 105–114. doi: 10.1145/3623809.3623875.
- [10] H. Chin, A. Zhunis y M. Cha, "Behaviors and Perceptions of Human-Chatbot Interactions Based on Top Active Users of a Commercial Social Chatbot," Proc. ACM Hum.-Comput. Interact., vol. 8, no. CSCW2, Nov. 2024. doi: 10.1145/3687022.
- [11] J. Edu, C. Mulligan, F. Pierazzi, J. Polakis, G. Suarez-Tangil y J. Such, "Exploring the Security and Privacy Risks of Chatbots in Messaging Services," Proc. of the 22nd ACM Internet Measurement Conf. (IMC '22), pp. 581–588, 2022. doi: 10.1145/3517745.3561433.
- [12] M. Namvarpour y A. Razi, "Uncovering Contradictions in Human-AI Interactions: Lessons Learned from User Reviews of Replika," Proc. of the 2024 Conf. on Computer-Supported Cooperative Work and Social Computing (CSCW Companion '24), pp. 579–586. doi: 10.1145/3678884.3681909.
- [13] A. Miklosik, N. Evans y A. M. A. Qureshi, "The Use of Chatbots in Digital Business Transformation: A Systematic Literature Review," IEEE Access, vol. 9, pp. 106530–106539, 2021. doi: 10.1109/ACCESS.2021.3100885.
- [14] M. Baez et al., "Conversational Process Automation: State of the Art and Research Challenges," ACM Comput. Surv., vol. 55, no. 3, pp. 1–37, 2023. doi: 10.1145/3485127.
- [15] A. Kapanipathi, S. Gray, A. Kalyanpur y B. Davis, "Question Answering Over Knowledge Graphs: A Survey," ACM Comput. Surv., vol. 54, no. 2, pp. 1–37, 2021. doi: 10.1145/3403955.
- [16] J. Zhang y H. Wang, "Learning User Intentions With Hybrid Rules and Reinforcement Learning in Task-Oriented Chatbots," 2020 IEEE Int. Conf. on Smart Data (SmartData), pp. 176–181. doi: 10.1109/SmartData49966.2020.00040.

- [17] F. Liu, M. Liu y X. Wang, "Analyzing Conversational Contexts With Rule-Based Dialog Management Systems," 2022 IEEE Int. Conf. on Big Data (Big Data), pp. 1451–1456. doi: 10.1109/BigData55660.2022.10020465.
- [18] M. Daniel, "A BPMN-Based Modeling Approach for Chatbots With Decision Rules," IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 19, no. 4, pp. 2553–2562, 2023. doi: 10.1109/TII.2023.3245551.
- [19] D. S. Gupta, J. C. Duchi y S. Bhatia, "Ethical AI in Conversational Agents: A Responsible Design Framework," Proc. ACM Conf. on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '24), 2024. doi: 10.1145/3613731.3620024.
- [20] S. McTear, "Evaluating Spoken Dialogue Systems: What Works and What Doesn't?," in Proceedings of the 1st Workshop on Evaluation of Human Language Technologies for Dialogue Systems, Florence, Italy: Association for Computational Linguistics, 2019, pp. 1–6. doi: 10.18653/v1/W19-4101.
- [21] M. Følstad, "Methodological Issues in the Evaluation of Chatbots," International Journal of Human–Computer Interaction, vol. 37, no. 8, pp. 729–739, 2021. doi: 10.1080/10447318.2020.1861101.

Apéndice A

Diseño conversacional para Soporte Técnico de Primer Nivel (Encuesta a Usuarios)

Medir la percepción de los usuarios internos sobre la eficiencia, tiempos de respuesta, satisfacción, facilidad de uso y disposición para usar un sistema automatizado en el soporte técnico de primer nivel.

*** Indica que la pregunta es obligatoria**

Datos Generales

1. Dirección en la que labora: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Comercial
- ☐ Distribución
- ☐ Administrativa - Financiero
- ☐ Jurídica Tecnología
- ☐ Otro:
- ☐ _____

2. Antigüedad en la empresa: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 1 año
- ☐ 1 a 3 años
- ☐ Más de 3 años

3. Tipo de usuario: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Funciones técnicas
- ☐ Funciones administrativas
- ☐ Gerente/Director/Lider

Uso Actual del Soporte Técnico

4. ¿Con qué frecuencia solicita soporte técnico? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Diario
- ☐ Semanal
- ☐ Mensual
- ☐ Casi nunca

5. ¿Cuál es el tipo de problema que más reporta? *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Bloqueo de usuario de dominio/correo electrónico
- ☐ Restablecimiento de contraseña
- ☐ Problemas con red/Internet
- ☐ Configuración de Impresora
- ☐ Problemas con aplicativos
- ☐ Solicitud de Accesos a Sistemas
- ☐ Configurar acceso a sistemas Web (SAP, TimeControl, etc)
- ☐ Instalación de Aplicativos (Web/Aplicación de Escritorio)
- ☐ Reemplazo de Hardware (Periféricos)

6. ¿A través de qué canal solicita normalmente soporte técnico? *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Correo electrónico (soporteti@cnel.gob.ec)
- ☐ Llamada telefónica Mesa de Ayuda (Ext. 991)
- ☐ Whatsapp
- ☐ Otros

Satisfacción con el Servicio Actual

En una escala de 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo), indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

7. El tiempo de respuesta del soporte técnico es adecuado. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ Relativamente en desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ Relativamente de acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

8. La solución brindada resuelve el problema en el primer intento. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ Relativamente en desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ Relativamente de acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

9. La atención del personal técnico es clara y cordial. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ Relativamente en desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ Relativamente de acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

10. Me siento satisfecho con el servicio recibido en general. *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ Relativamente en desacuerdo
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- ☐ Relativamente de acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

Percepción sobre Automatización

10. ¿Estaría dispuesto a utilizar un chatbot para resolver problemas * simples?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

11. ¿Qué beneficios considera tendría un sistema automatizado de * atención técnica? (Puede marcar más de una opción)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Reducción de tiempos de espera
- ☐ Disponibilidad 24/7
- ☐ Rapidez en la atención Acceso desde cualquier
- ☐ Agencia
- ☐ Otro:

12. ¿Qué preocupaciones tendría al usar un Chatbot/asistente * automatizado para soporte técnico? (respuesta abierta)
-

Apéndice B

Propuesta de Tesis MSIG -

Diseño conversacional para Soporte Técnico de Primer Nivel (Entrevistas a Técnicos de soporte)

Explorar experiencias operativas, identificar tareas repetitivas, incidentes comunes, flujos informales, criterios de atención y percepciones sobre automatización.

Descripción del rol actual:

1. ¿Cómo se distribuyen sus actividades diarias?
2. ¿Qué porcentaje del tiempo está destinado a incidencias?

Tipos de incidencias frecuentes:

3. ¿Cuáles son los problemas más repetitivos?
4. ¿Qué tareas podrían delegarse a un asistente conversacional?

Flujo actual de atención:

5. ¿Cómo se gestiona una solicitud desde su recepción hasta la solución?
6. ¿Se utilizan herramientas o hay dependencia del conocimiento personal?

Percepción sobre automatización:

7. ¿Qué beneficios u obstáculos percibe en delegar tareas simples a un chatbot?
8. ¿Qué elementos considera clave para que un sistema automatizado sea útil y seguro?

Percepción sobre la calidad del reporte recibido

9. ¿Con qué frecuencia considera que los tickets que recibe contienen la información suficiente y clara para resolver el incidente sin necesidad de contactar nuevamente al usuario?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Siempre
- ☐ Casi siempre
- ☐ Algunas veces
- ☐ Rara vez
- ☐ Nunca

10. ¿Qué tipo de información suele faltar en los reportes recibidos que limita una resolución ágil?
11. ¿Considera que una mejora en el formato de ingreso del ticket (con campos estructurados) facilitaría su resolución? ¿Por qué?