



Sistema conversacional basado en inteligencia artificial para mejorar los tiempos de respuesta en el servicio de soporte técnico de Línea Adhesiva S.A.S. BIC

026

Trabajo fin de estudio presentado por:	Andrés Rodríguez García Cristóbal Fernando Manrique M.
Tipo de trabajo:	TFM-Inteligencia Artificial
Director/a:	Deidy Gutiérrez Niño
Fecha:	26 de marzo de 2026

Índice

1	Resumen	3
2	Abstract	3
3	Introducción	5
3.1	Objetivo General	5
3.2	Objetivos Específicos	6
3.3	Metodología	6
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema	6
3.3.2	Planificación de la Solución	7
4	Identificación y descripción un problema al interior de la organización	9
4.1	Descripción de la empresa a intervenir	10
4.1.1	Misión	10
4.1.2	Visión	10
4.1.3	Mapa de procesos	10
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir	11
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	11
5	Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	14
5.1	Establecimiento de objetivos	14
5.2	Descripción de la solución	15
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	15
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	16
6	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos. 18	
6.1	Alcance final de la solución	18
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución	19
6.3	Cronograma de ejecución	19
6.4	Presupuesto	21
7	Referencias bibliográficas	24

1 Resumen

Este proyecto tiene como objetivo el diseño, desarrollo e implementación de un sistema de atención automatizada basado en un chatbot, integrado al canal de WhatsApp, para mejorar la eficiencia operativa en el servicio de soporte técnico externo de Línea Adhesiva S.A.S. BIC.

La solución se enfoca en optimizar los tiempos de respuesta a las solicitudes de los clientes, reducir la carga administrativa del equipo técnico, y mejorar la satisfacción del cliente al automatizar la gestión inicial de casos.

El componente de Inteligencia Artificial se sustenta en técnicas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) y modelos de aprendizaje automático, particularmente enfoques basados en transformers y clasificación supervisada de intenciones, que permiten al chatbot identificar solicitudes frecuentes, generar respuestas coherentes y escalar casos complejos al equipo técnico. Asimismo, se emplean algoritmos de extracción de entidades para reconocer datos relevantes en las conversaciones y asegurar la trazabilidad de los casos en el CRM.

El proceso se llevó a cabo mediante la metodología de investigación-acción, en la cual se diagnosticaron las causas raíz del problema, se diseñó una solución tecnológica adecuada, y se implementará de manera iterativa, con pruebas internas para evaluar la funcionalidad y aceptación del sistema. Se espera que el proyecto brinde una herramienta escalable y trazable, integrándose de manera eficiente con el sistema CRM de la empresa, con miras a una mejora continua de la calidad del servicio.

Palabras clave: chatbot, automatización de servicios, inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural, sistemas conversacionales.

2 Abstract

This project aims to design, develop, and implement an automated customer service system based on a chatbot integrated into the WhatsApp channel, to improve operational efficiency in the external technical support service of Línea Adhesiva S.A.S. BIC.

The solution focuses on optimizing response times to customer requests, reducing the administrative burden on the technical team, and improving customer satisfaction by automating the initial case management.

The Artificial Intelligence component is based on natural language processing techniques (PLN) and automatic learning models, particularly focused on transformers and supervised classification of intentions, which allows the chatbot to identify frequent requests, generate coherent responses and escalate complex cases to the team

technician. Similarly, if entity extraction algorithms are implemented to recognize relevant data in conversations and ensure the trazability of cases in the CRM.

The process was carried out using an action-research methodology, where the root causes of the problem were diagnosed, a suitable technological solution was designed, and it is intended to be implemented iteratively with internal testing to evaluate the system's functionality and acceptance. The project is expected to provide a scalable and traceable tool, integrating efficiently with the company's CRM system, aiming for continuous improvement in service quality.

Keywords: artificial intelligence, conversational systems, chatbot, natural language processing, service automatización.

Instituto Europeo de Posgrado ©

3 Introducción

Este proyecto de aplicación basado en la investigación-acción tuvo como objetivo investigar y remediar problemas de manejo ágil y confiable de solicitudes de servicio técnico para impresoras de transferencia térmica en la empresa Línea Adhesiva S.A.S. BIC con el fin de proporcionar una integración de teoría y práctica en un entorno real. Con un método de investigación-acción, se cultivaron habilidades de diagnóstico, análisis y planificación para abordar mejor la eficiencia y efectividad de un proceso importante en la organización. El proyecto consistió en realizar un análisis profundo del contexto organizacional y la realización de una solución realista que satisfaga los requisitos de la organización y maximice su eficiencia.

En cuanto a la aplicación práctica que se extiende para la IA, un agente de servicio al cliente automatizado basado en chatbot es uno de ellos porque ayuda a lograr "victorias tempranas" en los tiempos de esta transferencia tecnológica y en el proceso general de transformación digital. Investigaciones recientes mostraron su efectividad en la disminución de los tiempos de respuesta y el aumento de la satisfacción del cliente en sus aplicaciones (Moreno Rodríguez, 2023; Martínez Vidales, 2024; Bravo Maruri et al., 2025). Así, es posible descubrir historias de éxito, recomendaciones útiles y pautas en proyectos similares.

Para Línea Adhesiva, es importante destacarse como empresa innovadora y altamente tecnificada, por lo que implementar un chatbot es de alto interés, ya que como menciona Martínez Vidales (2024): "mejorar la atención al cliente es fundamental para cualquier negocio que desee satisfacer las necesidades de sus clientes y aumentar su base de usuarios o compradores" (p. 10), lo cual está alineado con el concepto de Moreno Rodríguez (2023) quien afirma que "la implementación de esta herramienta contribuye a la eficiencia operativa del soporte técnico, optimizando el uso de recursos humanos y mejorando la experiencia del usuario" (p. 6), y este concepto es ampliado por Bravo Maruri et al. (2025) quienes sostienen que "la implementación del chatbot representa una solución tecnológica efectiva, escalable y legalmente viable para mejorar la atención al cliente" (p. 215).

3.1 Objetivo General

El objetivo principal del proyecto era diseñar una respuesta operativa al problema de la alta demanda y la lenta respuesta en el proceso de soporte técnico externo de Línea Adhesiva, debido al número de diferentes marcas y modelos de equipos, la criticidad de los componentes cuando se instalan en la línea de producción, así como los exigentes estándares en los niveles de servicio acordados en los contratos con los clientes. El objetivo de la intervención no solo era resolver el problema identificado, sino también emitir una propuesta para un enfoque sostenible que pueda incorporarse a la estructura organizativa, aumentando los niveles de eficiencia y logrando niveles de rendimiento adecuados en el proceso intervenido. La integración con el sistema CRM y los servicios en la nube, por ejemplo, permitirá el registro automático de casos, gestionar eficazmente

la información técnica y escalar las solicitudes, y se sugiere como una estrategia de integración futura para asegurar la escalabilidad y trazabilidad del servicio.

3.2 Objetivos Específicos

Para cumplir con el objetivo general, se establecieron tres objetivos específicos:

1. Realizar una identificación detallada del problema en su contexto organizacional, determinando causas raíz y evaluando su impacto en el desempeño general del proceso.
2. Diseñar un plan de acción estructurado con objetivos claros, actividades específicas y recursos definidos para la ejecución de la solución.
3. Establecer el alcance de la intervención, definiendo responsables, cronograma y presupuesto, para asegurar que la implementación sea organizada y efectiva.
4. Evaluar el efecto anticipado de la solución en los tiempos de respuesta y la satisfacción del cliente; referirse a la experiencia documentada en la literatura reciente.

3.3 Metodología

La metodología de la investigación-acción se utilizó para este proyecto de manera dinámica y el profesor asesor trabajó más de cerca con el equipo de estudiantes. Este enfoque facilitó un método organizado para la resolución de problemas, la construcción de hipótesis y la aplicación práctica de las soluciones mediante el ajuste de estrategias para una situación dada en cualquier momento específico en un contexto real dentro del proyecto. La investigación-acción proporcionó un modelo que facilitó un enfoque flexible y práctico para ejecutar el proyecto de manera relativamente estructurada en una intervención bien diseñada que podría tener un efecto comprobado.

El proyecto se dividió en tres etapas, cada una de las cuales abordó una parte diferente de la intervención. En esta etapa inicial del proyecto, se identificó y analizó el problema organizacional con una descripción que explicaba la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado. En la segunda etapa, se planificó la solución y se formularon objetivos concretos. En la tercera fase, se especificaron los aspectos operativos como el cronograma, el presupuesto y la distribución de roles.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

En la primera etapa, se realizó un análisis exhaustivo de la organización y del contexto en el cual se desarrolla el proceso afectado. Se documentó el problema identificando sus causas raíz, efectos y puntos críticos que afectaban el desempeño del proceso. Este diagnóstico inicial fue esencial para estructurar la solución y asegurar que la intervención respondiera de manera precisa a las necesidades de la organización.

El diagnóstico se llevó a cabo revisando el proceso desde diferentes perspectivas, buscando cubrir los aspectos más relevantes que puedan verse afectados positivamente mediante la mejora de los tiempos de respuesta y la calidad de la información proporcionada, que son características esperables de un chatbot bien construido.

En primer lugar, se analizaron las encuestas de satisfacción del servicio así como el registro de PQRS, encontrando que en términos generales, los clientes se encuentran altamente satisfechos con el servicio técnico presencial y el dominio que el personal de campo demuestra cuando interviene los equipos; la mayoría de las veces, las insatisfacciones expresadas por los clientes hacen referencia a las demoras en el tiempo de respuesta (o ausencia total de ella) cuando se comunican a la línea de atención por Whatsapp.

También se revisaron los casos atendidos, consultando la base de datos de servicios, encontrando que los casos atendidos remotamente no están quedando diligenciados y esto representa una desventaja comercial para la compañía, toda vez que los casos que no se documentan se quedan sin facturar y además desvirtúan las estadísticas de servicios prestados, que es una herramienta de peso al momento de extender o ampliar los contratos de servicio.

La revisión del material informativo tal como manuales de operación y fichas técnicas de los equipos reveló otra fuente de tardanza en el proceso de atención de casos, toda vez que estos no se encuentran estandarizados ni están disponibles para ser consultados con agilidad.

3.3.2 Planificación de la Solución

Para la segunda etapa, se creó un plan de acción detallado que establecía los objetivos específicos y los pasos que mitigarían o resolverían el problema. Esto implicó desarrollar un plan de implementación coherente y sistemático para lograr los objetivos propuestos y maximizar la eficiencia del proceso intervenido. La planificación se centró en establecer un chatbot automatizado de WhatsApp como la principal herramienta de automatización, con un sistema CRM integrado y servicios en la nube como una propuesta estratégica que apoya la escalabilidad y la trazabilidad. Asegurar una planificación detallada de actividades y recursos sentó una base sólida para implementarlos de manera precisa y efectiva. Se establecieron criterios de evaluación del rendimiento para medir el impacto esperado en la reducción de los tiempos de respuesta y la mejora de la satisfacción del cliente.

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa involucró definir el alcance de la intervención y determinar los recursos necesarios para la misma. La responsabilidad de cada actividad se asignó a personas específicas. Se creó un plan de implementación junto con un cronograma para seguir el progreso hacia la ejecución de cada paso. También se generó un presupuesto adecuado que detalla los costos asociados con cada fase, permitiendo la optimización de la

- Sistema conversacional basado en inteligencia artificial para mejorar los tiempos de respuesta en el servicio de soporte técnico de Línea Adhesiva S.A.S. BIC 8

asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

Instituto Europeo de Posgrado ©

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

Línea Adhesiva SAS BIC es una empresa del sector de las artes gráficas con 25 años de existencia, que se ha posicionado como referente en el mercado colombiano por hacer honor a su filosofía de "Entregas Perfectas", que se materializa al proveer las cantidades solicitadas por sus clientes, con la calidad esperada, dentro de los tiempos acordados y cumpliendo las normativas aplicables.

Como parte de su posicionamiento, también comercializa impresoras de transferencia térmica y las provee bajo las figuras de arriendo y comodato, conformando una unidad de negocio que impulsa la venta de etiquetas con el enfoque de una "solución de final de línea"; es así que sostener estas máquinas en perfectas condiciones de operación ha llegado a ser un elemento significativo en el crecimiento de la empresa dentro del mercado.

El proceso de soporte externo, adscrito a la gerencia de innovación y tecnología, constituye entonces un elemento que se ha tornado estratégico y sobre el cual corresponde aplicar acciones de mejora continua y desarrollo de proyectos que apoyen la diferenciación y el crecimiento de la compañía.

La empresa busca que los servicios que deben realizarse a las impresoras, se lleven a cabo con el mismo nivel de excelencia operativa y generen en sus clientes el mismo alto grado de satisfacción que distingue a Línea Adhesiva en sus demás productos; es por eso que tiene como proyecto mejorar el nivel de servicio y la eficiencia en la atención requerida por los clientes cuando enfrentan daños en los equipos, imperfecciones en la impresión o requieren ajustes y mantenimiento preventivo de las máquinas. Se han venido presentando quejas por las demoras en la atención de los canales de soporte, así como amenazas de cancelación de contratos, lo cual tiene el potencial de afectar no solo los resultados financieros sino también el prestigio que Línea Adhesiva ha construido con esfuerzo y constancia durante tantos años.

A medida que el mercado evoluciona y se hace más sofisticado, Línea Adhesiva se ha venido posicionando como un referente porque ha ganado presencia en las empresas más representativas de distintos sectores, tales como venta al detal, alimentos, manufactura, salud y agrícola; este avance trae consigo una mayor necesidad de formalización en sus procesos, con el reto inherente de cuidar la rentabilidad y la eficiencia; clientes más grandes requieren mejores tiempos de respuesta, evalúan con mayor rigurosidad los niveles de servicio y más que esperar, directamente exigen mejores condiciones económicas y contractuales para la negociación de los contratos de servicio. En algunos casos los clientes no son empresas aisladas, sino verdaderos grupos empresariales, donde el impacto de una mala referencia o un servicio deficiente en una sede, tiene el potencial de afectar la continuidad de una negociación mucho más amplia.

Actualmente, la empresa cuenta con 4 técnicos de campo, encargados de atender 546 impresoras, ubicadas en todo el país y en términos generales cada impresora debe recibir 4 visitas de mantenimiento preventivo al año, lo que significa 2148 servicios en el año, de modo que a cada técnico le correspondería atender 2,2 servicios durante todos los días hábiles de 2026 solamente considerando los compromisos contractuales; si se tienen en cuenta los 645 servicios adicionales que se prestaron en 2025, se colige que cada día hábil se presentan 3 servicios adicionales para cubrir con el personal disponible. Con este panorama, el desarrollo y puesta en marcha de un Chatbot que proporcione una experiencia agradable y útil ante las comunicaciones recibidas por el canal de Whatsapp constituye un alivio a la carga administrativa y operativa en el área

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

4.1.1 Misión

En Línea Adhesiva SAS BIC conectamos marcas y personas a través de soluciones de impresión confiables, eficientes e innovadoras. Nos mueve entregar con excelencia, crecer con sostenibilidad, negociar con justicia y construir una cultura donde la tecnología, el bienestar y el talento se fortalecen.

4.1.2 Visión

Ser reconocidos en Latinoamérica como líderes en soluciones de etiquetado e impresión, por nuestra capacidad de innovar con propósito, apalancar la tecnología como factor diferencial y ofrecer productos y servicios con altos estándares de excelencia, generando valor sostenible para nuestros clientes, colaboradores y el entorno.

4.1.3 Mapa de procesos

El proceso de soporte técnico externo hace parte del área (o proceso interno) de innovación y tecnología, ubicado en el grupo de procesos de apoyo, que al tener la característica de transversalidad involucra y tiene el potencial de afectar los resultados de varias áreas tales como comercial y logística principalmente.

Ilustración 1.

Mapa de procesos

- Sistema conversacional basado en inteligencia artificial para mejorar los tiempos de respuesta en el servicio de soporte técnico de Línea Adhesiva S.A.S. BIC

11



MAPA DE PROCESOS



Fuente: Sistema de Gestión de la Calidad Línea Adhesiva.

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El propósito principal del proceso de soporte externo es mantener todas las máquinas, específicamente las impresoras propiedad de la empresa o de sus clientes, en condiciones operativas. Estas máquinas están cubiertas bajo varios contratos de arrendamiento, préstamo o similares a través de mantenimiento preventivo programado y solicitudes de servicio para reparar daños y asistir a los clientes en el proceso de configuración y operación.

Cada visita o servicio realizado en persona o de forma remota debe ser documentado con todos los detalles necesarios en el sistema de información para producir informes, estadísticas u otras cifras de rendimiento con el detalle suficiente para poder generar reportes, estadísticas e indicadores de desempeño.

El proceso de soporte es un apoyo significativo a la gestión comercial porque los clientes que tienen contrato de servicios naturalmente se mantienen activos por más tiempo y representan un potencial de crecimiento porque es más viable ofrecerles productos y servicios complementarios creando así una relación duradera pasando del modelo cliente-proveedor al de aliados de negocios.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

Aunque durante 2025 la atención de los mantenimientos preventivos y las soluciones a problemas eventuales fueron atendidos dentro de un tiempo razonable y no se

presentaron situaciones críticas, se observa que existe un riesgo alto de afectación de la calidad del servicio por el crecimiento del número de clientes, el parque instalado y el desgaste natural de los equipos. A medida que pasa el tiempo, algunas impresoras empiezan a presentar daños más frecuentes, los proveedores actualizan los componentes limitando el acceso a repuestos y cierran el ciclo de soporte de algunos modelos,

Prestar un excelente servicio no solo busca cuidar la permanencia de los clientes y mantener una reputación excelente, sino que ayuda a mantener el parque instalado en las mejores condiciones de operación, buscando extender su vida útil y con ello la rentabilidad de la compañía.

Dicho de otra manera, la empresa no está pasando por un momento crítico en el proceso de soporte; más bien está actuando de manera proactiva creando factores diferenciadores para mantener su liderazgo en el sector y protegerse de los competidores.

Para simplificar y concretar la situación del área, se realizó el análisis DOFA que se muestra en la tabla 1

Tabla 1

Matriz DOFA del Proyecto

	Fortalezas (Internas) Excelente desempeño de los técnicos Cubrimiento de los compromisos de mantenimiento preventivo Un líder técnico que es un referente en la industria y domina las tecnologías de impresión de transferencia térmica.	Debilidades (Internas) Lentitud en los tiempos de respuesta Limitaciones para acceder al sistema de información desde ubicaciones remotas Bajo nivel de precisión en la comunicación verbal del equipo de campo
Oportunidades (Externas) Tendencia a la tercerización de procesos Apetito de la industria por adoptar modelos de negocio de costo variable	Estrategias FO (Maxi-Maxi) Aumentar la participación de los técnicos en el diseño de soluciones innovadoras que integren software, hardware, automatismos y mejoras a los procesos.	Estrategias DO (Mini-Maxi) Habilitar el acceso a datos y funciones del ERP a través de canales WEB Habilitar mecanismos de respuesta automática y plantillas de atención.
Amenazas (Externas) Competidores con estrategias de mercadeo llamativas. Gigantes de la industria que pueden intentar tomarse el mercado con estrategias agresivas	Estrategias FA (Maxi-Mini) Simplificar el proceso de atención a requerimientos, proporcionando mecanismos simples, eficientes y ágiles, con soluciones en la primera visita.	Estrategias DA (Mini-Mini) Establecer un estilo de comunicación a la vez profesional pero muy cercano, que involucre el uso de expresiones útiles para posicionar la empresa y reforzar sus factores positivos

Fuente: creación propia

Un asistente conversacional (chatbot) es un proyecto transversal que combina las estrategias mencionadas, creando un impacto que irradia hacia todos los elementos de la matriz DOFA.

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

5.1 Establecimiento de objetivos

A continuación, se detallan el objetivo general y los objetivos específicos del plan de acción.

Objetivo General:

Diseñar y desarrollar un chatbot integrado al canal de WhatsApp para el proceso de soporte técnico externo, incluyendo el diseño de su arquitectura funcional, los flujos conversacionales y la integración con el E.R.P, con el fin de optimizar la gestión inicial de los casos y mejorar la eficiencia operativa del área.

Objetivos Específicos:

- Definir la arquitectura funcional del asistente, estableciendo las rutas de atención y los criterios de escalamiento hacia el equipo técnico.
- Estructurar una base de conocimiento inicial, conformada por los manuales, fichas técnicas, preguntas frecuentes y protocolos de atención para garantizar respuestas coherentes y apropiadas.
- Diseñar e implementar los flujos conversacionales, asegurando que estén alineados con la cultura organizacional y el estilo comunicativo de Línea Adhesiva.
- Integrar el funcionamiento del chatbot con un mecanismo de registro y trazabilidad, permitiendo guardar los datos de las solicitudes recibidas, incluyendo sin limitar: el usuario que se comunica, el asunto principal, fecha, hora y técnico asignado si es del caso.

Realizar pruebas internas, evaluando tiempos de respuesta, precisión en la clasificación de solicitudes y calificando la experiencia del usuario. La solución sugerida en esta propuesta es implementar un chatbot inteligente en el canal de WhatsApp para Línea Adhesiva SAS BIC para manejar solicitudes de soporte técnico de primer nivel. El sistema podrá responder preguntas frecuentes, ayudar a los usuarios a resolver solicitudes de problemas básicos y registrar automáticamente casos en el CRM de la empresa, lo que también garantizará la trazabilidad y la generación de informes. La idea será minimizar los tiempos de respuesta y mejorar la satisfacción del cliente, así como mitigar la carga operativa del equipo técnico.

El verdadero valor de esta solución está respaldado por la experiencia registrada de tiempos pasados. Bravo Maruri, Ramírez Reina, Orozco Lara y Espinoza Martínez (2025) revelan que la integración del chatbot con el CRM redujo el tiempo de respuesta en un 74% y aumentó la satisfacción del usuario en 40 puntos porcentuales. Moreno Rodríguez (2023) recuerda que adoptar prácticas ágiles como Scrum es útil para que la organización se adapte constantemente al sistema y automatice hasta el 80% de las consultas frecuentes, reduciendo así el tiempo de respuesta en un 60%. Como también señala Martínez Vidales (2024), la falta de unificación en los canales de servicio conduce a

inconsistencias en la información entregada, afectando así la satisfacción del cliente. Estos resultados respaldan la viabilidad de la propuesta de Línea Adhesiva

5.2 Descripción de la solución

La solución planteada consiste en implementar un chatbot inteligente en el canal de WhatsApp, orientado a la atención de solicitudes de soporte técnico de primer nivel en Línea Adhesiva SAS BIC. Este sistema permitirá responder preguntas frecuentes, guiar al usuario en la resolución de incidencias básicas y registrar automáticamente los casos en el CRM de la empresa, garantizando trazabilidad y generación de reportes. La propuesta busca reducir los tiempos de respuesta y mejorar la satisfacción del cliente, al tiempo que optimiza la carga operativa del equipo técnico.

La pertinencia de esta solución se respalda en experiencias previas documentadas. Bravo Maruri, Ramírez Reina, Orozco Lara y Espinoza Martínez (2025) evidencian que la integración de un chatbot con el CRM redujo en un 74% los tiempos de atención y aumentó en 40 puntos porcentuales la satisfacción del usuario. Beltrán Puentes (2025) señala que el uso de metodologías ágiles como Scrum facilita la adaptación continua del sistema y permite automatizar hasta el 80% de las consultas frecuentes, reduciendo en un 60% los tiempos de respuesta. Por su parte, Martínez Vidales (2024) advierte que la falta de unificación en los canales de atención genera incongruencias en la información brindada, afectando la satisfacción del cliente. Estos hallazgos refuerzan la viabilidad de la propuesta para Línea Adhesiva

5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución

La ejecución de la solución se organizará en fases secuenciales que aseguren un desarrollo ordenado y verificable:

Actividad 1. Levantamiento de requerimientos funcionales y técnicos: Se identificarán las necesidades del área de soporte y se definirán los casos de uso y flujos conversacionales iniciales, lo que permitirá establecer una base sólida para el desarrollo (Bravo Maruri et al., 2025).

Actividad 2. Diseño de la arquitectura del chatbot: Se seleccionarán las herramientas de procesamiento de lenguaje natural y se definirá la integración con WhatsApp Business y el CRM institucional, garantizando trazabilidad y escalabilidad (Bravo Maruri, Ramírez Reina, Orozco Lara & Espinoza Martínez, 2025).

Actividad 3. Construcción de la base de conocimiento: Se digitalizarán y estandarizarán manuales técnicos y fichas de equipos, además de elaborar respuestas automáticas para

preguntas frecuentes, con el fin de asegurar coherencia y precisión en la atención (Martínez Vidales, 2024).

Actividad 4. Desarrollo de flujos conversacionales: Se programarán saludos, clasificación de solicitudes, escalamiento y cierre de casos, incluyendo heurísticas de experiencia de usuario para mejorar la interacción (Bravo Maruri et al., 2025).

Actividad 5. Integración y pruebas piloto: Se conectará el chatbot con el CRM y se validarán los registros automáticos mediante pruebas internas con técnicos y clientes seleccionados, verificando la funcionalidad y la aceptación del sistema (Bravo Maruri et al., 2025).

Actividad 6. Evaluación y ajustes: Se medirán indicadores clave como tiempos de respuesta, satisfacción del cliente y resolución automática de consultas, realizando ajustes de lógica conversacional y ampliación de funcionalidades para garantizar sostenibilidad (Bravo Maruri et al., 2025).

Actividad 7. Capacitación al equipo: Se capacitará a todo el equipo de soporte técnico y se presentará el funcionamiento de este ante el equipo comercial y ejecutivo de la compañía.

Una vez que se facilite la finalización de las siete actividades descritas en las primeras fases del proyecto, el asistente conversacional entra en una fase de mejora continua y sostenibilidad. La mejora continua implica mantener el seguimiento del desempeño del asistente conversacional, la creación de nuevas funcionalidades, la actualización de la Base de Conocimiento y la incorporación de nuevas sugerencias de los usuarios, que permitan mantener al asistente conversacional siempre vinculado al proceso de mejora continua. Esta fase de mejora continua no forma parte del alcance del proyecto, pero sí se encuentra embebida en una estrategia de sostenibilidad de este y para el mantenimiento del sistema a lo largo del tiempo.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Recursos humanos:

Grupo de desarrollo conformado por un ingeniero especializado en software, y un experto en IA/PLN.

Equipo de soporte técnico conformado por al menos dos técnicos de campo enfocados a realizar pruebas y proporcionar retroalimentación

Coordinador de proyecto para la gestión y seguimiento.

- Tecnológicos:
 - Licencias de WhatsApp Business API
 - Plataforma CRM (Kommo o alguna similar).
 - Servicios de almacenamiento en la nube como AWS o Azure.
 - Herramientas de PLN como DialogFlow, GPT-4o y TensorFlow.
- Infraestructura:
 - Estaciones de trabajo con capacidad de procesamiento medio-alto.

- Conexión segura, confiable y estable.
- Capacitación:
 - Capacitación del equipo técnico en temas del uso del chatbot.
 - Talleres de comunicación digital y experiencia del usuario.
- Financieros:
 - Presupuesto para licencias, infraestructura de la nube y capacitaciones.
 - Fondo de contingencia para ajustes técnicos durante el pilotaje.

Instituto Europeo de Posgrado ©

6 Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos.

6.1 Alcance final de la solución

El alcance del proyecto comprende el diseño, desarrollo e implementación de un chatbot orientado a la atención de primer nivel de aquellas solicitudes de soporte técnico recibidas a través del canal de WhatsApp en Línea Adhesiva S.A.S. BIC. Esto incluye la definición de la arquitectura funcional del sistema, la estructuración de rutas de atención y criterios de escalamiento, la construcción de una base de conocimiento a partir de la documentación técnica existente y la integración del asistente conversacional con el sistema CRM institucional donde deben quedar grabados los datos de las solicitudes recibidas, así como el responsable asignado y las labores realizadas.

Como parte del alcance se tiene definida la ejecución de pruebas internas, medición de indicadores como tiempos de respuesta y calidad de las soluciones, así como la corrección de los fallos o ajustes encontrados en el proceso piloto. Estas actividades se desarrollan bajo un enfoque progresivo e iterativo, propio de la metodología de investigación-acción adoptada en el estudio.

No forman parte del alcance del proyecto la automatización integral del soporte técnico especializado de segundo o tercer nivel, la sustitución del personal humano en la toma de decisiones técnicas complejas, ni la integración exhaustiva con la totalidad de los módulos del ERP corporativo (por ej: la creación automática de pedidos ni ofertas a clientes). Tampoco se considera que como parte del proyecto se vayan a reestructurar los procesos comerciales, contractuales o financieros relacionados con la prestación del servicio, ni la expansión del chatbot a otras áreas organizacionales distintas al proceso de soporte técnico externo.

Se espera que la implementación del chatbot permita disponer de un canal automatizado capaz de recibir, clasificar y registrar solicitudes de soporte técnico de manera estructurada y trazable. En términos de eficiencia, el sistema contribuirá a la reducción de los tiempos de respuesta inicial y a mejorar la consistencia y trazabilidad de la información suministrada a los clientes, fortaleciendo la estandarización del proceso de atención.

En cuanto a la carga administrativa para las operaciones, a través del fácil registro automático de casos y la consolidación de información para la generación de informes e indicadores de gestión, preveo una reducción en la carga administrativa del equipo técnico. A medida que los clientes perciban una atención más oportuna, esperamos un efecto positivo en la percepción del servicio.

Finalmente, el proyecto servirá como punta de lanza de la expansión de la I.A. al interior de la empresa al constituirse en un caso de éxito que se pueda bien ampliar su alcance o servir como modelo de implementaciones con inteligencia artificial generativa en otros procesos y áreas.

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

Este proyecto involucra un equipo interdisciplinario con habilidades y responsabilidades diferentes para cada tarea, como se observa en la tabla 2

Tabla 2

Responsables de las actividades del plan de acción

Actividad	Descripción General	Responsable
Levantamiento de requerimientos	Identificación de necesidades funcionales y técnicas del proceso de soporte externo	Coordinador Técnico
Diseño de arquitectura del chatbot	Definición de la estructura funcional, herramientas de PLN e integración con WhatsApp y CRM	Auxiliar de Desarrollo
Construcción de base de conocimiento	Digitalización y estandarización de manuales, fichas técnicas y preguntas frecuentes	Coordinador Técnico
Desarrollo de flujos conversacionales	Programación de rutas de atención, clasificación, escalamiento y cierre de casos	Desarrollador Especialista en IA
Integración y pruebas piloto	Conexión técnica con el sistema de registro y validación funcional del chatbot	Proveedor de soluciones del E.R. P
Evaluación y ajustes	Medición de indicadores, análisis de desempeño y optimización del sistema	Gestora administrativa
Capacitación del equipo	Formación del personal en el uso del chatbot y buenas prácticas de atención digital	Coordinador Técnico

Fuente: creación propia

6.3 Cronograma de ejecución

El cronograma de ejecución constituye la herramienta principal de planeación del proyecto, ya que permite organizar las fases de manera secuencial y verificable. Se presenta inicialmente en alto nivel mediante como se ve en la tabla 3 por meses, lo que facilita la visualización estratégica del avance y la asignación de recursos. A partir de este plan mensual se derivará una línea de tiempo detallada por semanas, que servirá como instrumento de gestión más granular para el equipo de trabajo y permitirá un control más preciso de las actividades

Tabla 3

Cronograma de actividades.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
1. Levantamiento de requerimientos funcionales y técnicos	X								
2. Diseño de la arquitectura del chatbot		X							
3. Construcción de la base de conocimiento			X	X					
4. Desarrollo de flujos conversacionales					X	X			
5. Integración y pruebas piloto							X		
6. Evaluación y ajustes								X	
7. Capacitación del equipo									X

Fuente: Creación Propia

El cronograma se complementa con la siguiente descripción de las fases mensuales, que permite comprender la secuencia de actividades en un nivel estratégico y fundamentar su importancia:

- Mes 1: Levantamiento de requerimientos funcionales y técnicos. Durante este primer mes se identificarán las necesidades del área de soporte y se definirán los casos de uso y flujos conversacionales iniciales. Estas actividades son críticas porque establecen la base técnica y funcional del sistema (Bravo Maruri et al., 2025).
- Mes 2: Diseño de la arquitectura del chatbot. En esta fase se seleccionarán las herramientas de procesamiento de lenguaje natural y se definirá la integración con WhatsApp Business y el CRM institucional, garantizando trazabilidad y escalabilidad (Bravo Maruri et al., 2025).
- Meses 3 y 4: Construcción de la base de conocimiento. Se digitalizarán y estandarizarán manuales técnicos y fichas de equipos, además de elaborar respuestas automáticas para preguntas frecuentes. Este trabajo asegura coherencia y precisión en la atención (Martínez Vidales, 2024).
- Meses 5 y 6: Desarrollo de flujos conversacionales. Se programarán saludos, clasificación de solicitudes, escalamiento y cierre de casos, incluyendo heurísticas de experiencia de usuario para mejorar la interacción (Bravo Maruri et al., 2025).

- Mes 7: Integración y pruebas piloto. Se conectará el chatbot con el CRM y se validarán los registros automáticos mediante pruebas internas con técnicos y clientes seleccionados, verificando la funcionalidad y aceptación del sistema (Bravo Maruri et al., 2025).
- Mes 8: Evaluación y ajustes. Se medirán indicadores clave como tiempos de respuesta, satisfacción del cliente y resolución automática de consultas, realizando ajustes de lógica conversacional y ampliación de funcionalidades (Bravo Maruri et al., 2025).
- Mes 9: Capacitación del equipo. Finalmente, se capacitará a todo el equipo de soporte técnico y se presentará el funcionamiento del chatbot ante el equipo comercial y ejecutivo de la compañía (Segovia-García & Said-Hung, 2021).

De este cronograma mensual se puede desprender una línea de tiempo detallada por semanas, que permitirá especificar con mayor precisión las actividades, responsables y entregables de cada fase. Esta planificación granular complementará la visión estratégica y facilitará la gestión operativa del proyecto.

Una vez concluido el cronograma previsto, se recomienda iniciar una etapa de mejora continua, considerada como proceso permanente de optimización del chatbot. Esta fase no está incluida en el alcance inicial del proyecto, pero constituye una práctica esencial para garantizar la sostenibilidad y evolución del sistema en el tiempo.

6.4 Presupuesto

El presupuesto del proyecto aparece en la tabla 4 y sus valores están representados en dólares estadounidenses (USD) para estandarizar todos los costes y de este modo, poder ser comparable con la contratación de proveedores del ámbito internacional. Se refiere no tan solo a recursos tecnológicos sino también humanos, es decir, se consideran licencias, infraestructura, capacitación y soporte. La planificación financiera es un aspecto clave para garantizar que el chatbot sea sostenible y, a su vez, que se produzca una correcta integración en la operación de la empresa (Bravo Maruri et al., 2025; Martínez Vidales, 2024).

Tabla 4.
Presupuesto.

Rubro	Valor	Observaciones
Humanos		
Personal especializado (12 meses)	33,600	Ingeniero de IA (~2,000 USD/mes) y desarrollador backend (~1,100 USD/mes), según rangos salariales en Colombia

		(Glassdoor, 2025; Computrabajo, 2025).
Evaluación y ajustes iniciales	400	Medición de indicadores y optimización post-piloto, realizada por el equipo interno (Moreno Rodríguez, 2023).
Soporte técnico inicial (6 meses)	1,000	Acompañamiento en la operación, con refuerzo externo puntual (Martínez Vidales, 2024).
Infraestructura		
Licencia WhatsApp Business API	600	Pago anual por uso de la API oficial (Meta, 2025).
Servidor en la nube (12 meses)	1,200	Infraestructura para alojar el chatbot y base de conocimiento (AWS, 2025).
Capacitación		
Capacitación al equipo	800	Talleres de formación para personal técnico y administrativo (Segovia-García & Said-Hung, 2021).
Total	37,600	Incluye recursos tecnológicos y capacitación, sin costos de contratación de personal especializado.

Fuente: Creación Propia

Cada rubro responde a diferentes necesidades específicas del proyecto: la licencia de WhatsApp Business API asegura la trazabilidad de las interacciones; el servidor en la nube garantiza escalabilidad y disponibilidad; el personal especializado cubre las funciones de desarrollo, integración, evaluación de indicadores y soporte técnico inicial; y la capacitación fortalece la apropiación de la herramienta por parte del equipo. Estos elementos son coherentes con las aportaciones de proyectos similares referidos al soporte técnico digital (Bravo Maruri et al., 2025; Moreno Rodríguez, 2023).

El importe total de la propuesta asciende a 37,600 USD, incluyendo los ítems que hemos comentado. El tiempo estimado de ejecución es de 9 meses, distribuidos en fases de levantamiento de requerimientos, diseño, construcción, integración, prueba piloto, evaluación y capacitación. La propuesta se puede considerar efectiva y viable, ya que los precios se ajustan a un rango razonable para proyectos de implantación tecnológica en pequeñas y medianas empresas, y la planificación del cronograma agrega un orden lógico que facilita al equipo de soporte técnico poder apropiarse del sistema. Por otro lado, la planificación financiera y temporal respeta buenas prácticas de la gestión de proyectos, lo que garantiza la sostenibilidad y pertinencia del chatbot en la operación institucional (Martínez Vidales, 2024; Bravo Maruri et al., 2025).

Para la elaboración del presente presupuesto se tiene en cuenta que Línea Adhesiva S.A.S. BIC aún no cuenta con personal especializado en inteligencia artificial y desarrollo dentro de su plantilla organizacional. En consecuencia, se incluyeron costos asociados a salarios de dichos perfiles.

7 Referencias bibliográficas

- Amazon Web Services (AWS). (2025). *Pricing for EC2 Instances*. Recuperado de <https://aws.amazon.com>
- Bravo Maruri, N. R., Ramírez Reina, A. G., Orozco Lara, F. R., & Espinoza Martínez, M. P. (2025). *Automatización del soporte al cliente mediante un chatbot con IA integrado al CRM: caso de estudio empresa EDITRATECH*. *GADE: Revista Científica*, 5(3), 206–219. <https://doi.org/10.63549/rg.v5i3.705>
- Computrabajo. (2026). Salario de ingeniero de software en Colombia. Recuperado de <https://www.computrabajo.com>
- Glassdoor. (2025). Sueldo promedio de ingeniero de software en Colombia. Recuperado de <https://www.glassdoor.com>
- Martínez Vidales, V. H. (2024). *Diseño de servicio técnico unificado a través del canal de atención virtual chatbot en CLARO S.A.* [Tesis de grado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio Institucional UPTC. <https://repositorio.uptc.edu.co/entities/publication/df5be59b-7771-4128-8d37-67d835903a10>
- Meta. (2025). *WhatsApp Business API Pricing*. Recuperado de <https://business.whatsapp.com>
- Moreno Rodríguez, J. A. (2023). *Diseño e implementación de un chatbot para la mejora del servicio al cliente en una organización empresarial* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/67048>
- Segovia-García, N. y Said-Hung, E.M. (2021). Factores de satisfacción de los alumnos en e-learning en Colombia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(89), 595-621. <https://cutt.ly/LbUPghi>