



“Desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha”

Diego Fernando Tambo Tuguminago

Director

MSc. María Esther Moyano Lucio

Trabajo de grado para optar por el título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de
Software

Instituto Superior Tecnológico Internacional ITI

Carrera Desarrollo de Software

D.M Quito, 17 de marzo de 2026

Dedicatoria

A mi madre Rosa Tuguminago, mi primer y más grande ejemplo. Por su amor incondicional, su sacrificio y su apoyo inquebrantable y no rendirse conmigo. Gracias por ser el pilar fundamental de mi vida y por enseñarme que, con esfuerzo y dedicación, todo es posible.

A mis hermanas mayores Soledad, Lucia y Diana, quienes con su sabiduría y protección me guiaron en cada etapa. Por ser mis confidentes, mis maestras y por la paciencia que siempre me tuvieron. Su amor y su apoyo constante fueron mi mayor motivación para dar mejor de mí.

A mi hermano Maicol, por recordarme siempre la alegría de la vida y por ser una fuente de inspiración. Su apoyo desde las cosas difíciles y sencillas me animó a seguir adelante en los momentos de mayor cansancio.

Antes creía que mis victorias solo eran más nada más alejado de la verdad ya que siempre tuve a mi gran familia quienes me han apoyado, guiado, aconsejado, inspirado y soportado. Gracias por enseñarme el valor de la perseverancia y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Este logro es tan suyo como mío.

Agradecimiento

Agradezco profundamente al instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y por los recursos que me permitieron culminar con éxito este proyecto.

Mi más sincero agradecimiento a mi tutora, la MSc. María Esther Moyano, por su invaluable guía, su paciencia y sus conocimientos. Su constante apoyo y sus valiosas observaciones fueron fundamentales para la realización de esta tesis.

Extiendo mi gratitud a todo el personal académico de la institución, quienes con su dedicación y enseñanza enriquecieron mi formación y me impulsaron a alcanzar un pensamiento crítico y analítico.

Finalmente, gracias a cada persona que, de una u otra forma, contribuyó a mi crecimiento personal y profesional durante este camino. Este logro es también un reflejo de su apoyo.

Autoría

Yo, Diego Fernando Tambo Tuguminago, autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente,

Diego Fernando Tambo Tuguminago

Quito, 17 de marzo de 2026

MSc. María Esther Moyano

Directora de trabajo de titulación

Certifica

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

MSc. María Esther Moyano

Quito, 17 de marzo de 2026

Declaración de cesión de Derechos de trabajo fin de carrera

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 17 días del mes de marzo de 2026, firmo conforme: Conste por el presente documento la cesión de los derechos del trabajo de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: Yo, Diego Fernando Tambo Tuguminago, bajo la dirección de MSc. María Esther Moyano declaro ser el autor del trabajo de fin de carrera con el tema “Desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha”, como requisito fundamental para optar por el título de Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software, a su vez autorizo a la biblioteca del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, para que pueda registrar en el repositorio digital y difunda esta investigación con fines netamente académicos, pues como política del Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI, los trabajos de fin de carrera se aplican, materializan y difunden en beneficio de la comunidad.

SEGUNDA: Los comparecientes MSc. María Esther Moyano, en calidad de directora del trabajo fin de carrera y el/la Sr./Srta. Diego Fernando Tambo Tuguminago, como autor/a del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos del trabajo fin de carrera y conceden la autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna. El Tecnológico Superior Universitario Internacional ITI no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

TERCERA: Las partes declaradas aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

MSc. María Esther Moyano
Quito, 17 de marzo de 2026

Diego Fernando Tambo Tuguminago

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria-----	2
Agradecimiento -----	3
Autoría-----	4
Certifica -----	5
Declaración de cesión de Derechos de trabajo fin de carrera-----	6
ÍNDICE DE CONTENIDO -----	7
ÍNDICE DE TABLAS -----	12
ÍNDICE DE FIGURAS -----	13
RESUMEN -----	15
INTRODUCCIÓN-----	16
Nombre del proyecto -----	16
Antecedentes-----	16
Marco contextual-----	17
Análisis macro-----	17
Análisis meso-----	19
Análisis micro -----	22
Problema de investigación-----	37
Definición del Problema -----	38
Idea a defender -----	39
Objeto de estudio y campo de acción -----	40
Objeto de estudio:-----	40
Campo de acción: -----	41

Justificación-----	41
Objetivos -----	42
Objetivo General -----	42
Objetivos Específicos -----	42
Síntesis de la introducción-----	43
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA -----	44
Introducción -----	44
Antecedentes Históricos -----	44
Análisis de la zona de estudio-----	45
Fundamentación Conceptual -----	46
Soporte Técnico -----	47
Niveles de Soporte Técnico -----	47
Ejecución y Gestión de Incidentes -----	49
Mesa de Ayuda-----	50
Mesa de Ayuda con IA-----	51
Mesas de ayuda con herramientas de IA y PLN-----	51
Ventajas y Desventajas de Mesa Ayuda con IA:-----	51
Inteligencia Artificial-----	53
Categorías Inteligencia Artificial -----	53
Funcionalidad de Inteligencia Artificial -----	54
ChatBot-----	57
Tipos de ChatBot -----	57
Modelos de Arquitectura de ChaBots de IA -----	59
Derivación de ChatBots para el Soporte Técnico -----	60
ChatGTP -----	61
Modelos y Arquitectura de ChatGPT -----	62
Aplicaciones de ChatGPT -----	63
Fundamentación Legal -----	65

Constitución de la República del Ecuador (2008)-----	65
Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP, 2004)-----	65
Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP, 2008)-----	66
Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP, 2021)-----	66
Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2015) -----	66
Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Código Ingenios, 2016)-----	67
Plan Nacional de Desarrollo “Ecuador Crece Juntos” (2021–2025) -----	67
Normas Técnicas del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL, 2023) -----	67
Fundamentación Técnica y/o Tecnológica -----	68
Lenguaje de Programación -----	68
Clasificación por Nivel de Abstracción -----	68
Clasificación por Modelo de Ejecución -----	69
Clasificación por Paradigma de Programación -----	69
Python -----	70
Framework-----	71
Bases de Datos -----	74
Modelos de Bases de Datos -----	75
Herramientas de Desarrollo -----	76
Sistemas de Control de Versiones (VCS) -----	78
Metodología de Desarrollo -----	78
Tipos de Metodologías de Desarrollo-----	78
Etapas de la Metodología tradicional -----	79
Documentación Técnica -----	80
Estado del Arte -----	81
Síntesis del capítulo -----	82

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO-----	84
Tipos de Investigación -----	84
Para el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha, se utilizaron los tipos de investigación descriptiva y aplicativa. -----	84
Investigación Descriptiva: -----	84
Investigación Aplicativa: -----	85
Métodos de Investigación-----	85
Método cuantitativo: -----	85
Método Cualitativo: -----	86
Método Deductivo: -----	86
Método Analítico:-----	86
Técnicas e Instrumentos de Investigación-----	87
Técnica de la Encuesta -----	87
Técnica de Observación Directa-----	88
Técnica de Entrevista-----	89
Universo y Muestra-----	89
Presentación gráfica, análisis e interpretación de resultados obtenidos-----	90
Análisis e interpretación de resultados:-----	90
Técnica de Encuesta -----	90
Técnica de Entrevista-----	112
Técnica de Observación Directa -----	117
Síntesis del capítulo -----	119
CAPÍTULO III: PROPUESTA -----	120
Descripción de la propuesta -----	120
Viabilidad: -----	121

Impacto: -----	122
Desarrollo de la propuesta -----	123
Análisis de Requerimientos -----	123
Requerimientos Funcionales: -----	123
Requerimientos No Funcionales: -----	123
Diseño del sistema -----	124
Desarrollo -----	148
Desafíos y Soluciones -----	152
Pruebas del sistema -----	155
CONCLUSIONES -----	162
RECOMENDACIONES -----	165
Referencias -----	167
ANEXOS -----	184
Informe del sistema anti plagio -----	191
Validación de Instrumento Metodológico -----	192

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Incidencias del trimestre registradas y atendidas en el GAD de Pichincha ...	23
Tabla 2	Resultado de funcionalidad.....	157
Tabla 3	Resultado de las pruebas del software.	158
Tabla 4	Encuesta estructurada de opción múltiples.	187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Pregunta 1: Rango de edad de los encuestados -----	91
Figura 2	Pregunta 2: Porcentaje del género de los encuestados -----	92
Figura 3	Pregunta 3: Porcentaje de los encuestados a que tipo de relación laboral.-	93
Figura 4	Pregunta 4: Porcentaje de los encuestados al área que pertenece -----	94
Figura 5	Pregunta 5: Porcentaje de la ubicación laboral de los encuestados. -----	95
Figura 6	Pregunta 6: Porcentaje de encuestados que conocen de la mesa de ayuda	96
Figura 7	Pregunta 7: Porcentaje de los encuestados que conocen de los tipos de incidente o solicitudes que atiende la mesa de ayuda. -----	97
Figura 8	Pregunta 8: Porcentaje de los encuestados que reportan tipos de incidente. -----	98
Figura 9	Pregunta 9: Porcentaje de los problemas más frecuente que reportan los encuestados -----	99
Figura 10	Pregunta 10: Porcentaje de satisfacción de encuestados con la manipulación de la mesa de ayuda. -----	100
Figura 11	Pregunta 11: Porcentaje del medio de comunicación más utilizado por encuestados -----	101
Figura 12	Pregunta 12: Porcentaje del tiempo promedio de espera experimentado por los encuestados. -----	102
Figura 13	Pregunta 13: Porcentaje de conocimiento previo sobre asistente virtual (ChatBot). -----	103
Figura 14	Pregunta 14: Porcentaje de las experiencias previas con asistentes virtuales (ChatBots). -----	104
Figura 15	Pregunta 15: Porcentaje de la opinión sobre la utilidad de un asistente virtual (ChatBot) -----	105
Figura 16	Pregunta 16: Porcentaje de la ventaja principal esperada sobre usar un asistente virtual (ChatBot) -----	106
Figura 17	Pregunta 17: Porcentaje de la preferencia de disponibilidad horaria de un asistente virtual (ChatBot). -----	107

Figura 18	Pregunta 18: Porcentaje del Nivel de Personalización Esperado para el asistente virtual (ChatBot). -----	108
Figura 19	Pregunta 19: Porcentaje del Nivel de la funcionalidad para el asistente virtual (ChatBot). -----	110
Figura 20	Arquitectura por capas del sistema propuesto. -----	125
Figura 21	Diseño responsive de la interfaz del asistente virtual (ChatBot). -----	138
Figura 22	Barra lateral de la interfaz del asistente virtual (ChatBot). -----	140
Figura 23	Interfaz de autenticación del asistente virtual (ChatBot). -----	142
Figura 24	Módulo de configuración de IA y personalidad del asistente virtual (ChatBot). -----	143
Figura 25	Módulo de gestión de conversaciones del asistente virtual (ChatBot). -----	144
Preguntas Frecuentes: Este módulo centraliza la gestión del conocimiento institucional que alimenta al asistente virtual (ChatBot), permitiendo a los administradores crear, editar y organizar preguntas frecuentes estructuradas en pares pregunta/respuesta con categorización temática, lo que garantiza que el asistente proporcione información precisa y actualizada sobre las directrices de la organización sin modificaciones en el modelo de lenguaje base, optimizando así la calidad de las respuestas mediante una actualización dinámica y ágil del contenido de referencia.		
Figura 26	Módulo de gestión de preguntas frecuentes del asistente virtual (ChatBot). -----	145
Figura 27	Módulo de autenticación y autorización de usuarios. -----	146
Figura 28	Módulo de configuración de correos electrónicos -----	147
Figura 29	Módulo de configuración de correos electrónicos. -----	148
Figura 30	Diagrama de causa–efecto sobre las limitaciones en la atención de soporte técnico del GAD Pichincha. -----	184
Figura 31	-----	185
Figura 32	-----	186

RESUMEN

El proyecto responde a la necesidad de mejorar la gestión del soporte técnico de primer nivel en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (GADPP) presenta deficiencias significativas por la dispersión de canales de reporte de incidencias, que incluyen medios formales (correo electrónico, sistema de incidencias) e informales (llamadas, mensajería instantánea). Esta fragmentación provoca duplicidad de reportes, saturación del personal y ausencia de trazabilidad, lo que se traduce en una gestión reactiva y poco eficiente. A ello se suma la distribución geográfica de las sedes en distintas parroquias, lo que dificulta la coordinación oportuna y genera insatisfacción entre los funcionarios. Frente a esta situación, el presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un asistente virtual (ChatBot) integrado a la mesa de ayuda institucional, capaz de automatizar la atención de incidencias básicas y optimizar los tiempos de respuesta. La propuesta se implementa mediante un modelo híbrido de procesamiento de lenguaje natural e inteligencia artificial, utilizando herramientas como OpenAI, Django y Bootstrap. Se espera que esta solución mejore la trazabilidad de incidencias, reduzca la carga operativa del personal técnico y consolide un canal de comunicación inmediato y accesible, fortaleciendo la eficiencia operativa del GADPP.

Palabras clave: ChatBot, soporte técnico, inteligencia artificial, PLN, automatización.

INTRODUCCIÓN

Nombre del proyecto

Desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha.

Antecedentes

Para el desarrollo de la presente investigación, se analizaron los trabajos de los siguientes autores, seleccionados por su relevancia en la implementación de inteligencia artificial para el soporte técnico:

En primer lugar, (Zavala-Díaz et al, 2024) desarrollaron un asistente virtual (ChatBot) orientado a la resolución de preguntas clínicas mediante modelos de lenguaje natural. Para ello, implementaron la API de ChatGPT en la interpretación de notas médicas de pacientes con diabetes, evaluando doce modelos distintos. El modelo GPT-3.5-turbo-instruct alcanzó un 99 % de precisión, frente al 49 % del mejor modelo de código abierto. La validación médica de estos resultados demuestra la fiabilidad de los sistemas de IA incluso en entornos sensibles como el clínico, lo que respalda su potencial de aplicación en contextos institucionales.

De manera complementaria, (Grajales Mantilla, 2021) evidenció que los ChatBots pueden reducir hasta un 40 % el volumen de consultas directas, incrementando la resolución en primera interacción y optimizando la redistribución del talento humano hacia actividades estratégicas. En esa misma línea, Lagos Gómez (2025) documentó la implementación de un asistente virtual en una institución educativa pública, donde se redujo en un 35 % el tiempo promedio de atención a incidencias y se mejoró la satisfacción de los usuarios. Estos casos reflejan que la

automatización de servicios mediante asistentes virtuales es una estrategia costo-efectiva y beneficiosa en distintos ámbitos institucionales.

Por su parte, (Beltran Puentes, 2025) demostró que la implementación de un asistente virtual (ChatBot) en Python optimiza la atención al cliente en soporte técnico, logrando reducir significativamente los tiempos de respuesta. Este estudio refuerza la aplicabilidad de la IA en la gestión de requerimientos técnicos, validando su utilidad en procesos similares al que se propone en el presente trabajo.

En cuanto a los aspectos técnicos, (Figuerola Sacoto, 2021) destacó el uso del framework Django en el desarrollo de ChatBots, resaltando su robustez, amplia documentación y capacidad de integración con modelos de inteligencia artificial y entornos web. Esta evidencia respalda la elección de herramientas sólidas que faciliten la escalabilidad y el mantenimiento del sistema propuesto.

En síntesis, los antecedentes revisados confirman que la integración de asistentes virtuales contribuye a la eficiencia y la calidad del servicio en distintos sectores. No obstante, la mayoría de los estudios se concentran en entornos educativos o de salud, mientras que la aplicación en instituciones públicas continúa siendo incipiente. Esta brecha constituye una oportunidad para implementar un asistente virtual (ChatBot) en el GAD de Pichincha, aportando una solución innovadora y contextualizada a los problemas de gestión del soporte técnico.

Marco contextual

Análisis macro

“La Inteligencia Artificial (IA) aplicada a soporte técnico ha revolucionado la gestión de servicios institucionales; en este sentido, los sistemas de esta aplicación

han naturalizado los asistentes virtuales (ChatBots), capaces de interpretar datos estructurados y no estructurados para resolver problemas automáticamente, adaptándose a las necesidades de los usuarios” (Morffi Collado & Bravo Placeres, 2024, p. 104). En el contexto del GAD de Pichincha, esta tecnología es estratégica para optimizar el soporte de primer nivel definido como la atención a problemas básicos como contraseñas, conectividad o acceso a sistemas.

Estudios recientes han evidenciado que el uso de asistentes virtuales basados en inteligencia artificial puede aportar mejoras sustanciales en la eficiencia operativa de los servicios tecnológicos. (Ibarra, 2023) señala que uno de los beneficios más destacados es la reducción aproximada del 40% en los tiempos de respuesta ante solicitudes frecuentes, lo que permite atender a un mayor número de usuarios en menos tiempo sin comprometer la calidad del servicio. Además, se observa que este tipo de herramientas contribuye a disminuir la carga operativa del personal técnico, puesto que automatizan tareas repetitivas que anteriormente requerían intervención humana, permitiendo que los recursos disponibles puedan enfocarse en resolver situaciones de mayor complejidad. Estas ventajas resultan especialmente relevantes en instituciones públicas, donde la escasez de personal y la demanda constante de atención dificultan una gestión ágil de incidencias. En este contexto, la implementación de un asistente virtual representa una estrategia válida para optimizar la productividad interna y mejorar la calidad del servicio que se brinda al ciudadano.

De acuerdo con lo expuesto por (Morffi Collado & Bravo Placeres, 2024), la inteligencia artificial constituye un elemento transformador dentro de las tecnologías de la información, capaz de procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real y

generar respuestas adaptativas mediante aprendizaje automatizado. En entornos institucionales, estas capacidades pueden optimizar procesos de atención, reducir errores humanos, agilizar la toma de decisiones y mejorar la trazabilidad de los flujos operativos; factores críticos en espacios públicos donde la demanda de servicios supera con frecuencia la capacidad instalada.

Análisis meso

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GAD Pichincha) es una entidad pública con competencias propias en el ámbito provincial, encargada de planificar, ejecutar, coordinar y supervisar políticas públicas territoriales, infraestructura, gestión ambiental, vialidad rural y otras funciones establecidas en la normativa legal vigente (Constitución de la República del Ecuador, art. 227; art. 314) (Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha, s.f.; Telecomunicaciones, 2023). En particular, el GAD Pichincha participa en la formulación del ordenamiento territorial, la planificación del desarrollo provincial y la gestión de obras en cuencas, manteniendo una articulación con gobiernos locales y el Estado nacional (Pichincha, s.f.). Además, mediante ordenanza provincial, el GAD tiene atribuciones para ejecutar proyectos como el Fondo Especial para el Mejoramiento y Mantenimiento Vial, lo que implica gestionar catastro de vehículos, recaudar aportes especiales y coordinar su inversión en vialidad rural (Ordenanza 007-CPP, 2021). Este marco le otorga al GAD la responsabilidad de administrar recursos públicos con criterios de eficiencia, transparencia y planificación, tal como exige la administración pública ecuatoriana (Constitución de la República, art. 227, 314; Gobierno Electrónico, 2018).

En el ámbito meso, la situación actual del GAD de Pichincha refleja que las limitaciones operativas impactan directamente en la eficiencia de los procesos internos de soporte técnico. Las áreas responsables de atender incidencias cuentan con personal reducido, recursos limitados y una coordinación interdepartamental insuficiente, lo que deriva en tiempos de respuesta prolongados y acumulación de solicitudes pendientes. Aunque existen canales formales de comunicación como el correo institucional, la línea telefónica de TI, el sistema de gestión documental y el sistema de requerimientos, su uso no siempre resulta consistente y en ocasiones es sustituido por vías informales, tales como mensajes a través de aplicaciones de mensajería o solicitudes verbales.

En este contexto dentro del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Pichincha, si bien no existe un canal único y centralizado para la gestión de incidencias, actualmente se han podido identificar los siguientes canales:

- Correo electrónico institucional para solicitudes técnicas.
- Número telefónico del área de Tecnologías de la Información.
- Sistema de gestión documental para registro y seguimiento de trámites.
- Sistema de requerimientos de trámite interno, con protocolos de escalamiento a niveles superiores.

No obstante, estos canales presentan limitaciones significativas: ausencia de trazabilidad unificada, tiempos de respuesta dispares que generan cuellos de botella. La falta de integración provoca que un mismo incidente pueda ser reportado por múltiples vías sin coordinación, dificultando la priorización y saturando la capacidad de respuesta del personal técnico. Esta problemática es consistente con los hallazgos

(Uña & Insua, 2022), quienes señalan que la persistencia de estructuras burocráticas tradicionales en la administración pública dificulta la adopción de modelos de gestión eficientes y coordinados.

En este sentido, la estructura jerárquica y los flujos de comunicación internos tienen una limitada capacidad de respuesta y satisfacción entre los usuarios del GAD Pichincha, lo que se traduce en insatisfacción por los tiempos prolongados de atención y la acumulación de solicitudes no resueltas. Esta problemática se intensifica en la mesa de ayuda, donde se genera una sobrecarga de tickets que excede la capacidad del limitado personal disponible, afectando la eficiencia del servicio. Por ello, es posible considerar que la adopción de un asistente virtual (ChatBot), permitirá al Área de Soporte Técnico viabilizar los incidentes de resolución básica, optimizando los tiempos de respuesta y liberando recursos humanos para atender incidentes de mayor complejidad que requieren asistencia presencial.

Lagos Gómez (2025), estudia la implementación de asistentes virtuales con IA en instituciones públicas como una novedad tecnológica que ha permitido reducir tiempos de respuesta hasta en un 35% y optimizar la asignación de recursos humanos hacia tareas estratégicas. Además, resalta que los ChatBots, al automatizar la atención de primer nivel, no sólo garantizan disponibilidad continua las 24 horas, sino que también incrementan la satisfacción de los usuarios al ofrecer soluciones inmediatas a consultas frecuentes.

Sin embargo, y pese a sus ventajas, se ha considerado que la incorporación de asistentes virtuales en instituciones públicas no está exenta de limitaciones significativas, siendo una de las principales una excesiva dependencia tecnológica,

que puede poner en riesgo la continuidad del servicio ante fallas de infraestructura o brechas de ciberseguridad. Asimismo, los ChatBots, aunque eficientes en tareas repetitivas tienden a mostrar rigidez frente a consultas ambiguas o no estructuradas deviniendo en la frustración del usuario y en una percepción negativa de la calidad de respuesta institucional. A ello se suma la necesidad de llevar a cabo una actualización constante de contenidos y algoritmos, puesto que, un ChatBot desactualizado no sólo pierde utilidad, sino que, además, puede reproducir información incorrecta, comprometiendo la confianza ciudadana. En este sentido, la tecnología se convierte en una herramienta valiosa, pero no un sustituto absoluto del criterio humano, lo que exige diseñar modelos híbridos de atención que equilibren eficiencia y pertinencia.

Análisis micro

Dentro de una institución pública como el GAD de Pichincha, se considera que el soporte técnico de primer nivel es uno de los servicios más demandados, puesto que, se encarga de atender los problemas más frecuentes relacionados con tópicos de software, hardware, redes y sistemas que los servidores públicos utilizan de forma continua. Desde un análisis micro, este proyecto se enmarca en el campo del área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), prestando atención a factores como la experiencia de los usuarios, el tiempo de respuesta y seguimiento de cada incidencia y los canales que los distintos tipos de usuarios utilizan para presentar sus demandas frente al Área de Soporte Técnico.

La siguiente tabla presenta la demanda operativa registrada en la mesa de ayuda durante los meses de julio, agosto y septiembre del año 2025.

Las incidencias reportadas son gestionadas por 6 técnicos del área de soporte

técnico, de acuerdo a la distribución equitativa realizada por el administrador de la mesa de ayuda sin importar la categoría de la incidencia.

Tabla 1

Incidencias del trimestre registradas y atendidas en el GAD de Pichincha

CATEGORIA DE INCIDENCIA	REGISTRADAS	ATENDIDAS	PENDIENTES	TASA DE RESOLUCIÓN
Soporte de Hardware	1255	502	753	40 %
Fallos de Software	908	363	545	40 %
Solicitud de Red	406	183	223	45 %
Total	2569	1048	1521	40,79 %

Nota. Los valores corresponden a registros oficiales de incidencias obtenidas por la Mesa de Ayuda del GAD de Pichincha durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2025. Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (2025).

La Tasa de Resolución es el porcentaje de incidencias atendidas con respecto al total de incidencias que se registradas, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Tasa de Resolución (\%)} = (\text{ATENDIDAS} / \text{REGISTRADAS}) \times 100$$

De acuerdo con los datos registrados de las incidencias por categoría en la tabla que antecede, se evidencia que durante el trimestre comprendido entre julio y septiembre de 2025, se registraron en la mesa de ayuda 2569 incidencias, de las cuales 1048 fueron atendidas y 1521 quedaron pendientes, lo que refleja una tasa de resolución global del 40,79 %.

En relación a la categoría de soporte de hardware, se registraron 1255

incidencias de las cuales 502 fueron atendidas y 753 quedaron pendientes, lo que indica una tasa de resolución del 40 %.

En relación a la categoría de fallos de software con 908 reportes de las cuales 363 fueron atendidas y 545 quedaron pendientes, lo que evidencia una tasa de resolución del 40 %.

En relación a la categoría de solicitudes de red 406 incidencia fueron registradas en la mesa de ayuda, de las cuales 183 fueron atendidas y 223 quedaron pendientes, lo que muestra una tasa de resolución del 45 %

En conjunto, los datos revelan una sobrecarga operativa del área de soporte técnico, con un volumen considerable de incidencias no resueltas de un 60 %, lo que evidencia limitaciones en la capacidad de atención y la necesidad de implementar mecanismos automatizados como un asistente virtual o ChatBot institucional que optimice la gestión y priorización de incidentes básicos de primer nivel.

Tabla 2

Detalle de incidentes por categoría de la mesa de ayuda.

No.	CATEGORÍA	INCIDENTE	SOLUCIONES	TIEMPO PROMEDIO DE RESOLUCION	NUMERO REPETIDO DEL INCIDENTE
1	Soporte de Hardware	Pantalla negra al encender	Verificar conexiones reiniciar en modo seguro probar otro monitor	8 horas	19
2	Soporte de Hardware	El teclado/mouse no responde	Conectar en otro puerto, actualizar controladores, probar otro dispositivo	4 horas	18
3	Soporte de Hardware	Problemas con impresoras	Limpiar impresora, Colocar hojas en bandeja, Encienda Impresora	12 horas	33
4	Soporte de Hardware	No arranca la PC	Conectar cable, revisar toma o usar botón externo	4 horas	12
5	Soporte de Hardware	Unidad USB no reconoce	Probar en otro puerto o PC	6 horas	48

6	Soporte de Hardware	No reconoce segunda pantalla	Revisar cable, proyectar pantalla	4 horas	25
7	Soporte de Hardware	Touchpad no funciona	Activar con Fn + tecla touchpad	7 horas	4
8	Soporte de Hardware	Copias no salen	Revisar papel y tóner	3,5 horas	57
9	Soporte de Hardware	Cursor salta	Limpiar sensor o usar mouse externo	3 horas	54
10	Soporte de Hardware	Luz roja en impresora	Revisar bandeja y tóner	24 horas	78
11	Soporte de Hardware	No funciona el scroll del mouse	Limpiar el scroll del mouse, Probar otro mouse, desconectar y volver a conectar mouse	15 horas	28
12	Soporte de Hardware	Error “memoria insuficiente”	Cerrar apps, reiniciar PC	6 horas	39
13	Soporte de Hardware	La impresora imprime en blanco	Revisar cartucho, reinstalar	1 horas	66
14	Soporte de Hardware	Lector de huella no funciona	Limpiar sensor, reconfigurar	8 horas	14
15	Soporte de Hardware	Equipo no entra en suspensión	Ajustar opciones de energía	4 horas	25
16	Soporte de Hardware	Disco externo no aparece	Asignar letra en administración de discos	4 horas	17
17	Soporte de Hardware	Reproductor no abre videos	Instalar VLC o códec adecuado	6 horas	64

18	Soporte de Hardware	Imágenes borrosas en pantalla	Ajustar resolución de pantalla	4 horas	43
19	Soporte de Hardware	Pantalla se ve muy oscura	Subir brillo, conectar cargador	7 horas	23
20	Soporte de Hardware	No se conecta a impresora de red	Verificar IP, reiniciar impresora	3,5 horas	55
21	Soporte de Hardware	Error de disco duro	Ejecutar CHKDSK o reemplazar disco	8 horas	65
22	Soporte de Hardware	Ventanas se abren lentas	Optimizar disco, desfragmentar	8 horas	34
23	Soporte de Hardware	Pantalla girada	Ctrl + Alt + flecha arriba	3,5 horas	54
24	Soporte de Hardware	No se puede conectar proyector	Usar tecla proyección (Win + P)	3 horas	42
25	Soporte de Hardware	Monitor con líneas horizontales	Revisar conexión o reemplazar cable	24 horas	43
26	Soporte de Hardware	Luces del teclado no funcionan	Activar desde Fn o revisar hardware	15 horas	54
27	Soporte de Hardware	Sistema no reconoce tarjeta SD	Probar otro lector, formatear tarjeta	6 horas	30
28	Soporte de Hardware	Mouse inalámbrico se desconecta	Cambiar canal o batería	1 horas	74
29	Soporte de Hardware	Sonido distorsionado	Actualizar driver, revisar salida	24 horas	13
30	Soporte de Hardware	No se puede buscar archivos	Reiniciar servicio de indexado	15 horas	24
31	Soporte de Hardware	Captura de pantalla no guarda	Revisar carpeta predeterminada	6 horas	19

32	Soporte de Hardware	Altavoz externo no emite sonido	Cambiar dispositivo de reproducción predeterminado	1 horas	12
33	Soporte de Hardware	Clic del mouse lento	Ajustar velocidad del puntero	8 horas	35
34	Soporte de Hardware	Teclado escribe letras incorrectas	Cambiar a español (Latinoamérica)	4 horas	5
35	Soporte de Hardware	Barra de direcciones desaparece	Salir con F11	4 horas	65
36	Soporte de Hardware	Proyector con colores invertidos	Reinsertar o reemplazar cable	6 horas	11
37	Soporte de Hardware	Unidad USB no expulsa	Cerrar procesos relacionados o apagar equipo	4 horas	62
38	Soporte de Hardware	No aparece papelera en escritorio	Habilitar desde configuración de íconos	7 horas	45
39	Soporte de Hardware	Botón de inicio no abre nada	Reiniciar explorer.exe	8 horas	44
40	Solicitud de Red	Wi-Fi conectado no se conecta	Cambiar de red Wifi sin restricciones, Reiniciar router, probar otro dispositivo, cambiar DNS	8 horas	4
41	Solicitud de Red	Error de conexión Bluetooth	Reiniciar Bluetooth, actualizar drivers,	8 horas	23

			probar otro dispositivo, habilitar dispositivo para emparejas		
42	Solicitud de Red	Sin acceso a red compartida	Revisar permisos, conectividad	8 horas	44
43	Solicitud de Red	No se conecta a Zoom	Verificar ID o probar otra red	4 horas	12
44	Solicitud de Red	Wifi desaparece	Desactivar modo avión	6 horas	15
45	Solicitud de Red	Webcam no funciona	Elegir cámara en app, revisar permisos	4 horas	17
46	Solicitud de Red	Llamada Teams no conecta	Revisar red y dispositivos	7 horas	24
47	Solicitud de Red	Página web no carga bien	Habilitar JS, actualizar navegador	3,5 horas	19
48	Solicitud de Red	Error al firmar digitalmente	Renovar certificado digital, error externo esperar hasta su habilitación	5 horas	19
49	Solicitud de Red	Chrome se cierra solo	Crear nuevo perfil, escanear sistema	8 horas	19
50	Solicitud de Red	Equipos de red no aparecen en el explorador	Activar en opciones de red	3horas	19

51	Solicitud de Red	Copiadora no escanea a red	Verificar dirección de correo y escáner	6 horas	4
52	Solicitud de Red	Mensajes de error en Google Drive	Reinstalar app o revisar cuenta vinculada	9 horas	23
53	Solicitud de Red	Zoom muestra error de audio	Seleccionar micro correcto en configuración	17 horas	44
54	Solicitud de Red	Google Chrome bloquea descargas	Permitir descarga manualmente, cambia de navegador	6 horas	12
55	Solicitud de Red	Mensajes de Teams no llegan	Iniciar sesión y verificar notificaciones	9 horas	15
56	Solicitud de Red	No se ve video incrustado en web	Actualizar navegador o usar otro	17 horas	17
57	Solicitud de Red	Contraseña de red no se guarda	Eliminar perfil WiFi y reconectar	2 horas	24
58	Solicitud de Red	Zoom borra fondo al compartir	Desactivar ahorro o cambiar fondo	8 horas	19
59	Solicitud de Red	Correo aparece como SPAM interno	Crear regla para mover a bandeja de entrada	4 horas	2
60	Solicitud de Red	Error de seguridad al abrir sitio web	Verificar URL o continuar manualmente	8 horas	2

61	Fallos de Software	Aplicación se congela	Cerrar y reiniciar, actualizar, reinstalar si es necesario	8 horas	54
62	Fallos de Software	Espacio en disco insuficiente	Eliminar archivos innecesarios, usar herramientas de limpieza, mover archivos	8 horas	42
63	Fallos de Software	Problemas con contraseñas	verificar teclado y Bloq Mayús	3,5 horas	43
64	Fallos de Software	Pérdida de datos	Restaurar desde copia de seguridad, usar software de recuperación	3 horas	54
65	Fallos de Software	Aplicaciones no responden	Cerrar y reiniciar computador, actualizar, usar herramientas de limpieza, reinstalar si es necesario	24 horas	30
66	Fallos de Software	Problemas con el sonido	Revisar configuración de sonido, actualizar drivers, Subir volumen	15 horas	74
67	Fallos de Software	Problemas con el correo electrónico	Verificar credenciales, revisar archivos	6 horas	13

			adjuntados y eliminar si exceden los 15 megas		
68	Fallos de Software	Error de autenticación Wi-Fi	Verificar credenciales, reiniciar modulo wifi, cambiar tipo de seguridad	5 horas	24
69	Fallos de Software	Problemas con el navegador	Limpiar caché, desactivar extensiones, probar otro navegador	8 horas	19
70	Fallos de Software	El micrófono no capta audio	Habilitar micrófono y subir volumen	3 horas	12
71	Fallos de Software	Documento con tipografía ilegible	Cambiar fuente, reinstalar	6 horas	35
72	Fallos de Software	Error al guardar archivo Excel	Guardar como copia, verificar permisos	9 horas	5
73	Fallos de Software	Imágenes no cargan en Word	Insertar imagen en archivo local	17 horas	33
74	Fallos de Software	Error al abrir PowerPoint	Usar modo seguro o abrir copia	2 horas	42
75	Fallos de Software	Error de hora en correo enviado	Configurar zona horaria en sistema	24 horas	23
76	Fallos de Software	Excel se queda congelado	Desactivar macros, reiniciar app	15 horas	4

77	Fallos de Software	No se puede borrar carpeta	Cerrar procesos e intentar nuevamente	6 horas	23
78	Fallos de Software	PDF protegido	Solicitar versión sin protección	1 horas	44
79	Fallos de Software	Archivos duplicados	Eliminar archivos duplicados	9 horas	12
80	Fallos de Software	Problemas con escáner	Reinstalar driver del escáner	17 horas	15
81	Fallos de Software	Grabadora de voz no guarda	Cambiar ubicación de guardado	2 horas	17
82	Fallos de Software	Doble clic no abre carpetas	Revisar configuración de clic, reinicie computador	3 horas	24
83	Fallos de Software	Notificaciones no se muestran	Desactivar modo concentración	5 horas	26
84	Fallos de Software	Barra de tareas congelada	Reiniciar Explorer desde el administrador de tareas, reinicie computador	7 horas	47
85	Fallos de Software	Aplicación se instala pero no abre	Ejecutar en modo de compatibilidad	3 horas	54
86	Fallos de Software	Carpetas se convierten en accesos directos	Ejecutar antivirus, mostrar archivos ocultos	2horas	54
87	Fallos de Software	Lector de código de barras no responde	Verificar puerto y modo de entrada	1 horas	3

88	Fallos de Software	Error de compatibilidad en navegador	Usar modo IE o navegador alternativo	5 horas	24
89	Fallos de Software	No se ven miniaturas de imágenes	Activar desde Opciones de carpeta	9 horas	55
90	Fallos de Software	Word reemplaza texto automáticamente	Desactivar Insert, revisar autocorrección	3 horas	47
91	Fallos de Software	Cambios en Excel no se guardan	Guardar copia, desactivar macros	7 horas	21
92	Fallos de Software	Pantalla azul al conectar USB	Probar otro puerto	5 horas	24
93	Fallos de Software	No se puede cambiar idioma del teclado	Agregar y asignar idioma correctamente	5 horas	54
94	Fallos de Software	Aplicaciones no se anclan al menú inicio	Reiniciar caché o perfil de usuario	8 horas	42
95	Fallos de Software	Carpeta no se puede renombrar	Cerrar programas, ajustar permisos	3horas	43
96	Fallos de Software	Menú inicio no responde	Reiniciar proceso en administrador	6 horas	54
97	Fallos de Software	Windows Hello no reconoce rostro	Mejorar iluminación, volver a configurar	9 horas	30
98	Fallos de Software	Lector QR no responde	Limpiar lente, revisar app	17 horas	74
99	Fallos de Software	Error “archivo ya existe” al copiar	Cambiar nombre o eliminar original	2 horas	13

100	Fallos de Software	Aplicación aparece en segundo plano	Usar Alt + Tab o mover ventana	2 horas	24
101	Fallos de Software	Navegador se abre con páginas no deseadas	Restablecer navegador y escanear con antivirus	1 horas	14
102	Fallos de Software	No se puede pegar texto	Reiniciar sistema o usar clip en consola	5 horas	12
103	Fallos de Software	Error al abrir enlaces en Outlook	Establecer navegador correcto	9 horas	35
104	Fallos de Software	Carpeta se abre en nueva ventana	Cambiar a abrir en la misma ventana	3 horas	5
105	Fallos de Software	PowerPoint no muestra animaciones	Usar modo presentación	7 horas	11
106	Fallos de Software	Iconos del escritorio no se alinean	Desactivar autoorganizar	5 horas	35
107	Fallos de Software	Archivos adjuntos dañados en correo	Solicitar reenvío o desactivar escaneo temporal	5 horas	7
108	Fallos de Software	Excel se cierra al aplicar filtro	Probar en nuevo archivo	9 horas	17
109	Fallos de Software	No se puede mover correo entre carpetas	Desactivar reglas y verificar permisos	15 horas	25
110	Fallos de Software	Documento PDF no imprime completo	Imprimir como imagen o reinstalar impresora	6 horas	24
111	Fallos de Software	Word muestra código en lugar de texto	Pulsar Alt+F9 para alternar	4 horas	39

112	Fallos de Software	Imágenes se abren con app incorrecta	Cambiar app predeterminada	7 horas	66
113	Fallos de Software	Formato de fecha incorrecto	Ajustar región e idioma	3,5 horas	14
114	Fallos de Software	Outlook no muestra vista previa	Activar vista previa en opciones	3 horas	39
115	Fallos de Software	Imágenes en Word se mueven solas	Usar ajuste “Cuadrado” o “Detrás del texto”	24 horas	66
116	Fallos de Software	Teams no detecta cámara	Dar permisos desde configuración de privacidad	8 horas	14

Nota. Los valores corresponden a registros oficiales de incidencias en la mesa de ayuda del GAD de Pichincha durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2025. Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (2025).

Además de lo expuesto, se considera que otro problema dentro del nivel operativo que afecta de forma directa la eficiencia del soporte técnico es la manera en cómo se gestiona la atención de incidencias , puesto que, esta se lleva a cabo mediante varios canales formales como el correo electrónico institucional, el sistema de mesa de ayuda, el sistema de gestión documental y la atención presencial, a los que se suman canales informales como la mensajería instantánea y las solicitudes verbales directas; esta dispersión en los medios provoca duplicidad de registros, pérdida de información y ausencia de trazabilidad, dificultando la priorización de casos y prolongando los tiempos de respuesta como se evidencia en la tabla No. 2.

También, se ha identificado que los canales de comunicación paralelos carecen de un registro formal, situación que dificulta el seguimiento de casos y la pérdida de trazabilidad. A esto se suma que las políticas internas del área de soporte técnico exigen registrar cada atención, lo que incrementa la carga de trabajo del personal técnico.

Problema de investigación

Mediante el esquema de causa-efecto se ha identificado el problema de investigación del soporte técnico del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Pichincha.

Para lo cual se ha identificado el problema principal que es las deficiencias en la atención de incidencias de soporte técnico de primer nivel en el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Pichincha. A partir de lo cual, se identificaron las causas y sus respectivas consecuencias.

deficiencias estructurales en la gestión del soporte técnico de primer nivel

Definición del Problema

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (GADPP) presenta deficiencias en la gestión del soporte técnico de primer nivel mismas que se encuentran catalogadas por tres grupos como 1) Soporte de Hardware que incluye los incidentes como: Pantalla negra al encender, El teclado/mouse no responde, Problemas con impresoras, No arranca la PC, Unidad USB no reconoce, No reconoce segunda pantalla, Touchpad no funciona, Copias no salen, Cursor salta, Luz roja en impresora, No funciona el scroll del mouse, Error “memoria insuficiente”, La impresora imprime en blanco, Lector de huella no funciona, Equipo no entra en suspensión, entre otros; 2) Solicitud de Red que incluye los incidentes como: Wi-Fi conectado no se conecta, Error de conexión Bluetooth, Sin acceso a red compartida, No se conecta a Zoom, Wifi desaparece, Webcam no funciona, Llamada Teams no conecta, Página web no carga bien, Error al firmar digitalmente, Chrome se cierra solo, Equipos de red no aparecen en el explorador, Copiadora no escanea a red, Mensajes de error en Google Drive, Zoom muestra error de audio, Google Chrome bloquea descargas, Mensajes de Teams no llegan, No se ve video incrustado en web, entre otros; y 3) Fallos de Software como: Lector de código de barras no responde, Error de compatibilidad en navegador, No se ven miniaturas de imágenes, Word reemplaza texto, automáticamente, Cambios en Excel no se guardan, Pantalla azul al conectar USB, No se puede cambiar idioma del teclado, Aplicaciones no se anclan al menú inicio, Carpeta no se puede renombrar, Menú inicio no responde, Windows Hello no reconoce rostro, Lector QR no responde, Error “archivo ya existe” al copiar,

Aplicación aparece en segundo plano, Navegador se abre con páginas no deseadas, entre otros; lo que incide directamente en la eficiencia operativa y productividad de los usuarios finales. Esta problemática se origina en la variedad de los canales utilizados para el reporte de incidencias, puesto que los usuarios utilizan tanto medios formales (correo electrónico institucional, sistema de incidencias) como informales (llamadas telefónicas, mensajería instantánea) lo que ocasiona una constante desorganización, provocando duplicidad de incidentes y una notable saturación del personal técnico, porque dificulta la priorización y el seguimiento adecuado de cada caso, deteriorando de esta manera la calidad del servicio prestado.

Esto a su vez genera demora en los tiempos de atención, ocasionando quejas e insatisfacción debido al impacto negativo que esta situación provoca en el de sus actividades laborales.

Dicha situación se agrava por la distribución geográfica de las sedes institucionales en diversas parroquias de la provincia, como Rumiñahui, Machachi, Nanegal, Mitad del mundo, Puerto Quito, etc. lo que dificulta la coordinación y soporte técnico de primer nivel de manera oportuna y adecuada.

Idea a defender

La implementación de un asistente virtual (ChatBot) para el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GADPP), permitirá optimizar la atención de incidencias de soporte técnico de primer nivel, mediante la automatización de los incidentes más frecuentes, lo que garantizará respuestas oportunas y adecuadas. Esta herramienta contribuirá a reducir los tiempos de respuesta, derivará de forma eficiente los casos de mayor complejidad a la mesa de

ayuda y evitará la duplicidad de reportes generados por el uso de varios canales formales e informales.

De esta manera, se disminuirá la carga operativa del personal técnico y se mejorará la calidad del servicio, y se fortalecerá la experiencia y satisfacción de los usuarios internos con el soporte técnico institucional,

Cumpliendo así con los objetivos estratégicos del GAD en materia de eficiencia, digitalización, modernización y optimización de recursos.

Es preciso considerar también que el éxito de la implementación dependerá de una socialización y capacitación adecuada sobre el funcionamiento y finalidad de un asistente virtual (ChatBot) a todos los involucrados.

Objeto de estudio y campo de acción

Objeto de estudio:

El objeto de estudio es el proceso de gestión y atención de incidencias de soporte técnicos de primer nivel, dentro del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Pichincha, mediante un asistente virtual (ChatBot), el cual permitirá al usuario interno describir el incidente y que la herramienta le proporcione los pasos de solución en un tiempo oportuno y adecuado, y en el caso que la incidencia reportada requiera otro tipo de solución el asistente virtual escalará al sistema de mesa de ayuda.

El desarrollo del asistente virtual (ChatBot) utiliza herramientas de inteligencia artificial para el procesamiento de datos y lenguaje natural para que el usuario interno comprenda las respuestas de solución ante el incidente reportado.

Campo de acción:

Del proyecto se delimita al entorno institucional del GAD de Pichincha, específicamente en la interacción entre las distintas áreas funcionales y el personal con la mesa de ayuda técnica. La investigación se centrará en el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) orientado a gestionar requerimientos técnicos de primer nivel,

El proyecto se ejecutará durante el año 2025, periodo en el cual se realizarán los procesos de análisis, diseño, desarrollo, pruebas piloto, implementación y ajustes progresivos para validar su funcionalidad. Es importante considerar que, el producto de esta investigación constituye una primera versión del asistente virtual (ChatBot) que cumple con los requerimientos del área de soporte técnico del GAD Pichincha.

Justificación

En el GAD de Pichincha, la gestión del soporte técnico enfrenta inconvenientes que limitan la atención oportuna de incidentes de soporte técnico de primer nivel, evidenciadas en demoras en la atención a los usuarios internos, duplicidad de incidencias y saturación del personal técnico; debido al uso de múltiples canales de comunicación, formales e informales, situación que afecta directamente la eficiencia operativa y la productividad de los servidores del GAD, generando malestar e insatisfacción y limitando la continuidad de las actividades institucionales.

Por lo expuesto el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) en el Gad de Pichincha es necesario para fortalecer los procesos de atención y soporte técnico basado en inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural (PLN). Esta

herramienta permitirá automatizar la atención de soporte técnico de primer nivel, proporcionando respuestas inmediatas a incidentes frecuentes, optimizando los tiempos de respuesta y saturación del personal técnico.

Además, su desarrollo se realizará con herramientas tecnológicas de código abierto, lo que garantiza la sostenibilidad del asistente virtual (ChatBot) dentro de la infraestructura tecnológica del GAD de Pichincha.

Desde el punto de vista social y humano, el proyecto mejora la experiencia del usuario interno al ofrecer atención rápida, accesible, lo que reduce la frustración ante problemas tecnológicos y facilita el desarrollo fluido de las actividades laborales.

En el aspecto tecnológico, considera la transformación digital como parte de proceso de innovación a nivel del sector público, fortaleciendo la cultura organizacional y la mejora continua de los servicios tecnológicos de la institución.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un asistente virtual (ChatBot) como complemento al sistema de mesa de ayuda, mediante la aplicación de una metodología basada en el ciclo de vida clásico de un sistema, con el fin de mejorar y optimizar los tiempos y recursos en el proceso de soporte técnico de primer nivel que permita mejorar la calidad de atención a los funcionarios y servidores públicos del GAD Pichincha.

Objetivos Específicos

1. Analizar los principales conceptos y definiciones relacionadas con el uso de asistentes virtuales para el soporte técnico de primer nivel para establecer una base conceptual que sustente el desarrollo de un asistente

virtual (ChatBot) como una solución tecnológica para el GAD de Pichincha.

2. Describir la metodología y las técnicas de investigación que se aplicarán para el desarrollo e implementación de un asistente virtual (ChatBot) como asistente de soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha.
3. Desarrollar un asistente virtual (ChatBot) con respuestas automatizadas mediante el uso de herramientas y tecnologías de desarrollo basadas en inteligencia artificial, programación y diseño web para optimizar la gestión de incidentes técnicos de primer nivel.

Síntesis de la introducción

Las deficiencias en la atención de incidencias de soporte técnico de primer nivel en el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Pichincha, se traducen en una baja tasa de resolución de incidencias y una considerable sobrecarga operativa del personal, ocasionando deterioro en la calidad del servicio e insatisfacción de los usuarios finales. Como respuesta a esta problemática, se ha propuesto el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) orientado a optimizar la atención mediante la automatización de respuestas a los incidentes más frecuentes, buscando así mejorar la eficiencia y la satisfacción de los usuarios internos. Habiendo establecido el problema, la justificación y los objetivos que guiarán el presente proyecto, es imprescindible ahora construir la base conceptual que lo sostendrá. Por consiguiente, el Capítulo I se dedicará a la fundamentación teórica que respalda el uso de asistentes virtuales y las tecnologías implicadas en su desarrollo.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

La fundamentación teórica es una sección crucial en cualquier proyecto de desarrollo de software, ya que proporciona la base conceptual y el marco teórico que sustenta el proyecto. En este caso, el proyecto se centra en el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha. La fundamentación teórica permite justificar las decisiones técnicas y metodológicas tomadas durante el desarrollo del proyecto, además de respaldar la viabilidad y relevancia de la solución propuesta.

La relevancia de esta sección radica en que conecta el proyecto con las tendencias actuales en inteligencia artificial (IA), procesamiento de lenguaje natural (PLN) y automatización de procesos, lo cual es esencial para garantizar que el asistente virtual (ChatBot) cumpla con los estándares tecnológicos y las expectativas de los usuarios.

Antecedentes Históricos

El GAD de Pichincha es una Institución Pública que tiene como objetivo fomentar el desarrollo económico, cultural y social de la provincia, buscando mejorar la calidad de vida de sus habitantes (GAD, 2023).

Entre las responsabilidades y objetivos específicos de la Prefectura de Pichincha se encuentran:

- Coordinar y planificar el desarrollo de infraestructuras y servicios públicos en la provincia, como carreteras, puentes, sistemas de transporte, servicios de salud y educación, entre otros.

- Promover el desarrollo económico y turístico de la provincia, fomentando la inversión y el emprendimiento local, y apoyando a pequeñas y medianas empresas.

Desde el año 2018, en la Prefectura de Pichincha se creó oficialmente la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DTIC), la cual comenzó a gestionar sus propios recursos económicos. A partir de 2019, bajo la administración de la actual autoridad del GAD, se ha trabajado de manera continua en la implementación e innovación de equipos informáticos, sistemas, servidores y servicios de atención tecnológica, con el propósito de optimizar la eficiencia institucional.

La función primordial de esta dirección es la gestión y administración de los recursos tecnológicos y de los servicios públicos que respaldan la operatividad del territorio provincial.

Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DTIC) se encuentra estructurada por 3 coordinaciones: la coordinación de redes e infraestructura que se encarga de la conectividad de los servicios y seguridad, coordinación de soporte técnico que se encarga del soporte de hardware, fallos de software, solicitud de redes y atención de usuarios y la coordinación de sistemas que se encarga del desarrollo de aplicaciones institucionales.

Análisis de la zona de estudio

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GAD Pichincha) es el escenario institucional donde se aplicará la propuesta tecnológica. Su sitio oficial muestra que gestiona trámites mediante canales institucionales digitales y

físicos, manteniendo presencia de portales, ventanilla única y atención por correo electrónico (Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha, s.f.). y se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Quito con dirección Manuel Larrea N 13-45 y Arenas edificio central y también cuenta con sedes distribuidas en diferentes ubicaciones de la provincia como: Machachi, Rumiñahui, La Ofelia, Mitad del Mundo, Puéllaro, Calderón, Tabacundo, Cayambe, Los Bancos, Nanegalito, Nanegal, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito, etc.

Estas variables geográficas y de diversidad institucional implican que un sistema de soporte técnico distribuido, con múltiples canales (correo, teléfono, sistema de tickets) resulte difícil de coordinar. Por ello, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) que centralice y automatice las solicitudes tecnológicas resulta pertinente para mejorar la gestión institucional en el contexto del GAD Pichincha.

Fundamentación Conceptual

La presente fundamentación conceptual tiene como propósito definir los principales conceptos relacionados tanto sus diferentes tipos, modelos y utilización en función con el desarrollo del asistente virtual (ChatBot), se abordan términos como soporte técnico, mesa de ayuda, inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural, asistente virtual (ChatBot), automatización de procesos, los cuales conforman la base conceptual de esta investigación.

Soporte Técnico

Se define como el conjunto de servicios de asistencia que se proporcionan a los usuarios de productos tecnológicos, ya sea hardware o software, con el fin de solucionar problemas, responder consultas y garantizar el uso eficiente de la tecnología (Beisse, 2018). Su objetivo no es solo reactivo, es decir, solucionar fallas una vez que ocurren, sino también proactivo, buscando prevenirlas mediante el mantenimiento y la formación continua de los usuarios.

Un elemento central en la ejecución del soporte es la mesa de ayuda (del inglés, Help Desk o Service Desk). La mesa de ayuda es el punto único de contacto (Single Point of Contact - SPOC) entre los usuarios y el departamento de TI (Marrone & Kolbe, 2011). Su función principal es gestionar los incidentes y las solicitudes de servicio desde su registro inicial hasta su resolución final. Al centralizar la comunicación, la mesa de ayuda permite una gestión ordenada de los casos, la priorización de tareas y la recopilación de datos valiosos sobre problemas recurrentes, lo que contribuye a la mejora continua de los servicios de TI (ITIL® Foundation, ITIL 4 Edition, 2019).

Niveles de Soporte Técnico

Para gestionar eficientemente las solicitudes y asegurar que los problemas sean atendidos por personal con el conocimiento adecuado, el soporte técnico se estructura en un sistema de niveles o escalones. Esta jerarquía permite que los problemas simples se resuelvan rápidamente en la primera línea, mientras que los más complejos son escalados a especialistas (Beisse, 2018)

- Nivel 1 (Soporte de Primera Línea): Es el primer punto de contacto para el usuario, generalmente la mesa de ayuda. El personal de este nivel está capacitado para resolver problemas comunes y solicitudes frecuentes, como restablecimiento de contraseñas, configuración básica de software o diagnóstico inicial (Walker, 2012) Su objetivo es resolver un alto porcentaje de los incidentes en la primera llamada. Si un problema excede su capacidad, recopilan toda la información necesaria y lo escalan al siguiente nivel.
- Nivel 2 (Soporte Técnico Especializado): Este nivel está compuesto por personal con un conocimiento técnico más profundo y mayor experiencia. Se encargan de los incidentes que el Nivel 1 no pudo resolver (Beisse, 2018). Pueden utilizar herramientas de diagnóstico avanzado, acceder a servidores y analizar problemas de mayor complejidad en software o redes. La comunicación con el usuario final puede ser directa o a través del técnico de Nivel 1 que gestiona el caso.
- Nivel 3 (Soporte de Expertos): Es el nivel más alto de soporte técnico interno. Aquí se encuentran los especialistas, administradores de sistemas, desarrolladores o ingenieros responsables de la infraestructura tecnológica (Walker, 2012). Se ocupan de los problemas más complejos, como la identificación y solución de errores en el código fuente de una aplicación (bugs), problemas de rendimiento en bases de datos o fallos críticos en la arquitectura de

red. También son responsables de desarrollar soluciones permanentes para problemas nuevos o recurrentes (ITIL® Foundation, ITIL 4 Edition, 2019)

Ejecución y Gestión de Incidentes

La ejecución del soporte técnico se rige por un proceso estructurado conocido como "gestión de incidentes". Un incidente se define como una interrupción no planificada de un servicio de TI o una reducción en la calidad de un servicio (ITIL® Foundation, ITIL 4 Edition, 2019) El objetivo principal de la gestión de incidentes es restaurar la operación normal del servicio lo más rápido posible, minimizando el impacto adverso en las operaciones del negocio.

El ciclo de vida de un incidente, gestionado a través de la mesa de ayuda, generalmente sigue estos pasos:

- **Registro:** El usuario reporta el incidente a través de un canal definido (teléfono, correo, portal de autoservicio) y el técnico de la mesa de ayuda crea un registro o "ticket" con toda la información relevante (Marrone & Kolbe, 2011).
- **Categorización y Priorización:** El incidente se clasifica según su tipo (ej. hardware, software, red) y se le asigna una prioridad basada en su impacto (cuántos usuarios afecta) y urgencia (qué tan crítico es para el negocio) (Beisse, 2018)
- **Diagnóstico y Resolución:** El técnico asignado (usualmente de Nivel 1) intenta diagnosticar y resolver el problema. Si no es posible, se

escala al nivel correspondiente (Nivel 2 o 3) con toda la información documentada (Walker, 2012)

- Cierre: Una vez que se ha implementado una solución, se confirma con el usuario que el servicio se ha restaurado correctamente. El ticket se cierra y la solución queda documentada en una base de conocimiento para futuras referencias (Axelos, 2019)

Mesa de Ayuda

Es un sistema centralizado que gestiona y resuelve las incidencias, solicitudes y consultas de los usuarios relacionadas con las tecnologías de la información (TI) dentro de una organización. Su objetivo principal es proporcionar una solución rápida y eficiente a los problemas técnicos, registrar y administrar los tickets de soporte desde su creación hasta su cierre, y servir como la primera línea de asistencia para restaurar la operatividad normal de los servicios lo antes posible. Al centralizar la comunicación, la mesa de ayuda optimiza los recursos, mejora la productividad y garantiza un seguimiento adecuado de cada caso, funcionando como una interfaz crucial entre los usuarios y el departamento de TI.

De acuerdo con (Al-Hawari & Barham, 2021), una mesa de ayuda funciona como un punto central de contacto que gestiona solicitudes y problemas, automatiza procesos y contribuye a mejorar la eficiencia y la satisfacción de los usuarios, siendo clave para optimizar los flujos de soporte en organizaciones de gran escala.

Mesa de Ayuda con IA

Gracias a la investigación desarrollada por Santiago et al. (2024) en su trabajo titulado Implementación de un ChatBot inteligente en la gestión de las mesas de ayuda, se evidencia que la integración de inteligencia artificial en este tipo de sistemas permite acelerar los tiempos de respuesta, reducir la carga operativa del personal técnico y ofrecer disponibilidad continua para atender solicitudes, mejorando así la experiencia del usuario interno. Estas ventajas se refuerzan con lo señalado por Dávila et al. (2024), quienes destacan que la IA aporta eficiencia y ahorro de tiempo en tareas repetitivas, siempre que exista capacitación adecuada para su uso responsable.

Mesas de ayuda con herramientas de IA y PLN

Las mesas de ayuda optimizadas con inteligencia artificial emplean algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural (PLN) para interpretar y responder solicitudes de forma autónoma. Estas tecnologías no solo permiten que el ChatBot aprenda de interacciones previas y mejore su capacidad de respuesta, sino que también facilitan la clasificación y priorización automática de incidencias, fortaleciendo la trazabilidad de los casos. Según Salinas Santiago et al. (2024), la incorporación de IA en la mesa de ayuda optimiza la atención al reducir tiempos de respuesta, minimizar la carga administrativa y garantizar un servicio más ágil y estandarizado en la gestión de incidencias.

Ventajas y Desventajas de Mesa Ayuda con IA:

Por su parte, la investigación de Jalilie y Olortegui (2025) sobre un Sistema de clasificación de tickets de mesa de ayuda utilizando machine learning demuestra que

la automatización de la categorización de incidencias reduce errores humanos, agiliza el cumplimiento de acuerdos de nivel de servicio y facilita la trazabilidad en la gestión de solicitudes. Este enfoque permite que el personal especializado se concentre en casos complejos, optimizando los recursos institucionales. Partiendo de las contribuciones de estos autores, se pueden sintetizar las principales ventajas de una mesa de ayuda con IA en un contexto institucional: mayor rapidez en la atención, reducción de la carga operativa manual, trazabilidad optimizada, disponibilidad 24/7 y mejor asignación de recursos humanos hacia tareas estratégicas. Sin embargo, tal como advierten Salinas Santiago et al. (2024), existen riesgos inherentes al uso de IA en la mesa de ayuda. Entre ellos, la posibilidad de ofrecer respuestas incorrectas cuando la base de conocimiento es insuficiente, o de no gestionar adecuadamente casos que requieren un alto grado de personalización. De forma similar, Jalilie y Olortegui (2025) resaltan que la precisión de los modelos depende de la calidad de los datos y de su mantenimiento continuo, lo que implica un esfuerzo sostenido en la actualización de información y supervisión humana. Asimismo, Granda Dávila et al. (2024) señalan que la incorporación de estas herramientas debe contemplar salvaguardas para la protección de datos y estrategias para reducir la brecha digital, evitando que el uso de la tecnología excluya a determinados grupos de usuarios. En consecuencia, el diseño de una mesa de ayuda con IA en un entorno como el del GAD de Pichincha debe equilibrar las ventajas tecnológicas con una gestión responsable de riesgos, garantizando tanto la eficiencia operativa como la calidad y seguridad del servicio prestado.

Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial, por su naturaleza, busca desarrollar sistemas que simulen capacidades humanas para ejecutar tareas complejas de forma autónoma (Romero Meza, 2024).

Dedicada a la creación de sistemas y máquinas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Su propósito es desarrollar algoritmos que permitan a las computadoras aprender de los datos, razonar, percibir su entorno, comprender el lenguaje natural y tomar decisiones para resolver problemas complejos de manera autónoma. Abarcando desde el aprendizaje automático (machine learning) y las redes neuronales profundas (deep learning), la IA busca no solo automatizar procesos, sino también emular capacidades cognitivas como el reconocimiento de patrones, la planificación y la creatividad, con el fin de potenciar la eficiencia, la innovación y la interacción entre la tecnología y las personas.

Categorías Inteligencia Artificial

- Sistemas que piensan como humanos: Intentan emular el pensamiento humano, lo que requiere comprender cómo funciona la mente.
- Sistemas que actúan como humanos: Se enfocan en crear máquinas que realicen tareas de una manera que sería considerada inteligente si la realizara un ser humano. El famoso "Test de Turing" es el principal exponente de este enfoque (Turing, 1950). Los ChatBots, o agentes conversacionales, son una aplicación directa de este principio, ya que su objetivo es interactuar de forma que sea indistinguible de una conversación con una persona.

- **Sistemas que piensan racionalmente:** Utilizan la lógica formal para resolver problemas y tomar decisiones. Se centran en crear sistemas que sigan procesos de razonamiento irrefutables.
- **Sistemas que actúan racionalmente:** Diseñan "agentes racionales" que buscan alcanzar el mejor resultado esperado, dadas las percepciones y el conocimiento que poseen. Este es el enfoque dominante en la IA moderna, ya que es más general y comprobable científicamente (Russell & Norvig, 2021)
- **Teorías de Inteligencia Artificial (IA):** Según Garzón-Quiroz et al. (2025), las teorías de inteligencia artificial integran enfoques como el aprendizaje automático y el procesamiento de lenguaje natural, que permiten desarrollar sistemas capaces de interpretar solicitudes y generar respuestas de forma autónoma y adaptativa.
- **Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN):** El procesamiento del lenguaje natural consiste en la capacidad de los sistemas informáticos para interpretar y generar lenguaje humano de forma útil y comprensible (Delso Vicente, Carvajal Camperos, & Corral De La Mata, 2024).

Funcionalidad de Inteligencia Artificial

Esta clasificación, propuesta por Arend Hintze, se centra en cómo las máquinas operan y utilizan la información, describiendo una jerarquía de complejidad creciente (Hintze, 2016)).

- Tipo 1: Máquinas Reactivas: Es la forma más básica de IA. Estos sistemas no tienen la capacidad de formar recuerdos ni de utilizar experiencias pasadas para informar sus decisiones actuales. Reaccionan a estímulos de manera idéntica cada vez. Los ChatBots más simples, basados en reglas, encajan en esta descripción; responden a palabras clave específicas siempre de la misma manera, sin considerar el contexto previo de la conversación. Un ejemplo canónico de mayor complejidad es Deep Blue, la supercomputadora de IBM que venció al campeón mundial de ajedrez Garry Kasparov; podía identificar las piezas y predecir movimientos, pero no tenía memoria de las partidas pasadas (Hintze, 2016)
- Tipo 2: Memoria Limitada: Estas máquinas pueden mirar hacia el pasado y retener información por un corto período. La información almacenada no se guarda permanentemente, pero se utiliza para tomar decisiones en el futuro inmediato. La mayoría de las aplicaciones de IA actuales, incluyendo los ChatBots modernos, operan en este nivel (Hintze, 2016). Un ChatBot avanzado recuerda las partes anteriores de la conversación actual para mantener el contexto y dar respuestas coherentes, pero olvida esa interacción una vez que finaliza.
- Tipo 3: Teoría de la Mente: Este es un avance significativo que aún se encuentra en fase teórica y de investigación. Se refiere a una IA que tendría la capacidad de comprender que el mundo está lleno de otros

agentes con sus propias creencias, intenciones, deseos y emociones.

Una IA con "teoría de la mente" podría interactuar socialmente y entender el comportamiento humano a un nivel mucho más profundo (Hintze, 2016).

- **Tipo 4: Autoconciencia:** Es el pináculo de la IA, donde las máquinas tendrían una conciencia de sí mismas, es decir, una comprensión de su propio estado interno y la capacidad de formar representaciones sobre sí mismas. Una IA autoconsciente no solo entendería las emociones en los demás, sino que también las tendría, junto con conciencia y subjetividad. Este tipo de IA, por ahora, pertenece al ámbito de la ciencia ficción (Hintze, 2016).
- **Interfaz de Programación de Aplicaciones (API):** Se entienden como un recurso que posibilita la comunicación entre diferentes programas de software, permitiendo que estas aplicaciones compartan datos y funcionalidades de forma estructurada y eficiente (Herrera Barcos, 2024). Desde la perspectiva de IBM, una API constituye un mecanismo mediante el cual las aplicaciones pueden conectarse entre sí para intercambiar información y características, brindando así la posibilidad de ampliar las capacidades de un sistema existente mediante servicios externos (IBM, 2024). Red Hat destaca que una API se basa en un conjunto de definiciones y protocolos diseñados para integrar software y facilitar la conexión entre productos o

servicios, siendo una herramienta esencial para el desarrollo de aplicaciones en entornos distribuidos y en la nube (Red Hat, 2020).

ChatBot

Es un programa informático diseñado para simular y mantener una conversación con usuarios humanos a través de texto o voz, automatizando tareas y proporcionando información de manera interactiva. Su funcionamiento se basa en distintos modelos: los más sencillos son los basados en reglas o menús, que siguen un guion predefinido y responden a comandos específicos, operando como un árbol de decisiones. Los más avanzados, en cambio, utilizan modelos de inteligencia artificial, como el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) y el aprendizaje automático, que les permiten comprender el contexto, la intención y el sentimiento del usuario. Estos modelos de IA, que a menudo son Grandes Modelos Lingüísticos (LLM), aprenden de interacciones pasadas para generar respuestas más dinámicas, precisas y humanas, permitiendo conversaciones fluidas y complejas que no se limitan a un guion.

El término ChatBot proviene de las palabras inglesas chat (conversación en tiempo real) y Bot (programa automatizado que ejecuta tareas repetitivas sin intervención humana) (Múnera Torres, Salazar Álvarez, & Osorio Osorio, 2022).

Tipos de ChatBot

Garzón-Quiroz et al. (2025) también destacan que los tipos de ChatBot pueden implementarse mediante enfoques basados en reglas o mediante aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural; los primeros ofrecen respuestas predefinidas, mientras que los segundos aprenden de interacciones previas para optimizar su precisión y adaptabilidad.

- **ChatBots Basados en Reglas:** Este es el tipo más simple de ChatBot. Operan siguiendo un conjunto de reglas predefinidas, a menudo estructuradas como un árbol de decisiones o un guion (*script*). El usuario interactúa típicamente a través de menús o botones, o el bot reconoce palabras clave específicas para entregar una respuesta de una base de datos de contestaciones pre-escritas (IBM, s.f.) No aprenden de las interacciones y su capacidad se limita estrictamente a los escenarios para los que fueron programados.
- **ChatBots Basados en IA:** Los ChatBots de inteligencia artificial, como ChatGPT, representan una evolución frente a las búsquedas tradicionales. A diferencia de estas, no se limitan a ofrecer un listado de resultados creados por humanos, sino que generan respuestas originales mediante modelos lingüísticos avanzados (Giannini, 2023). Siguiendo la misma línea del autor, estas herramientas se apoyan en complejos cálculos algorítmicos que incluso sus propios desarrolladores no comprenden del todo, produciendo respuestas únicas y altamente especializadas que transforman la manera en que los usuarios interactúan con la información (Giannini, 2023). En este mismo orden de ideas, el autor advierte que estas respuestas, al provenir de un proceso automatizado, carecen de contexto humano o rasgos emocionales, convirtiendo al ChatBot en un recurso informativo eficaz, pero distante en su naturaleza comunicativa (Giannini, 2023).
- **ChatBots Híbridos:** Según Vázquez Bautista (2023), los ChatBots híbridos combinan las capacidades de los sistemas basados en reglas y aquellos impulsados por inteligencia artificial, logrando un equilibrio entre precisión y

flexibilidad. Para el GAD de Pichincha, esta arquitectura resulta especialmente conveniente, ya que permite gestionar consultas frecuentes mediante flujos predefinidos y, al mismo tiempo, interpretar solicitudes complejas con algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural. Esto garantiza respuestas inmediatas para tareas rutinarias y la adaptación progresiva a entornos cambiantes, optimizando el soporte técnico interno al reducir la carga operativa y mantener la capacidad de atender incidentes no previstos.

Modelos de Arquitectura de ChaBots de IA

Los ChatBots potenciados por IA, a su vez, se construyen sobre dos modelos arquitectónicos principales que definen cómo generan sus respuestas.

Modelo Basado en Recuperación (Retrieval-Based)

Este modelo no genera texto nuevo. En su lugar, utiliza algoritmos sofisticados para seleccionar la respuesta más adecuada de un repositorio o base de conocimiento predefinido (Adamopoulou & Moussiades, 2020). El sistema analiza la consulta del usuario y, basándose en el contexto y la intención identificada, "recupera" la mejor contestación posible de una lista finita. La calidad del ChatBot depende directamente de la riqueza y calidad de su base de respuestas. La mayoría de los ChatBots orientados a objetivos específicos, como los de atención al cliente, utilizan este modelo por su fiabilidad y predictibilidad.

Modelo Generativo (Generative)

A diferencia del anterior, este modelo crea respuestas nuevas desde cero. Se entrena con enormes volúmenes de datos conversacionales (conocidos como corpus)

y, utilizando redes neuronales profundas (como las arquitecturas *Transformer*), aprende patrones, gramática y relaciones semánticas (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Esto le permite generar respuestas originales y contextualmente relevantes que no estaban explícitamente escritas en su base de datos. El ejemplo más avanzado y popular de este enfoque es **ChatGPT**, impulsado por los Grandes Modelos de Lenguaje (LLMs) de OpenAI. Estos modelos son capaces de mantener conversaciones coherentes, redactar textos complejos y responder a una gama casi ilimitada de preguntas. Aunque son más flexibles y creativos, su implementación requiere más recursos y un control cuidadoso para evitar respuestas incorrectas o inapropiadas.

Derivación de ChatBots para el Soporte Técnico

La aplicación de ChatBots en el soporte técnico es una consecuencia directa de su capacidad para automatizar y escalar la comunicación. Cada tipo y modelo tiene un rol específico en la optimización de los servicios de ayuda.

- **ChatBots Basados en Reglas en Soporte Técnico:** Son ideales para actuar como la primera línea de soporte (Nivel 1). Se utilizan para gestionar tareas de alto volumen y baja complejidad, como responder Preguntas Frecuentes (FAQs), guiar a los usuarios a través de menús de solución de problemas básicos, o recopilar información inicial antes de escalar el caso a un agente humano. Su principal ventaja es la capacidad de ofrecer respuestas instantáneas 24/7 a las consultas más comunes, liberando al personal humano para que se concentre en problemas más complejos (Eastern Peak, 2024)

- **ChatBots de IA en Soporte Técnico:** Los modelos más avanzados se integran para manejar tareas más sofisticadas:
 - Los **modelos de recuperación** son excelentes para diagnósticos guiados. Pueden interpretar el problema del usuario en lenguaje natural y guiarlo a través de una serie de pasos de solución de problemas basados en su extensa base de conocimiento, actuando como un técnico de Nivel 1 con capacidades mejoradas.
 - Los **modelos generativos**, cuyo exponente más conocido es **ChatGPT**, ofrecen capacidades conversacionales sin precedentes. Sin embargo, debido a su potencial de "alucinación" (generar información plausible pero incorrecta), su aplicación para el soporte técnico directo al cliente es menos común y debe ser cuidadosamente controlada. Por ello, una de sus aplicaciones más efectivas es como **asistentes para los agentes humanos (agent-assist bots)**. Un sistema basado en esta tecnología puede sugerir respuestas en tiempo real, resumir conversaciones largas, o buscar y sintetizar información de manuales técnicos para ayudar al agente a resolver el problema del cliente de manera más rápida y precisa (Gladly, s.f.).

ChatGTP

Es un ChatBot de inteligencia artificial generativa desarrollado por OpenAI, basado en modelos GPT entrenados mediante aprendizaje supervisado y refuerzo humano que utiliza un Gran Modelo de Lenguaje (LLM), que responde de forma

conversacional, contextual y coherente. Puede admitir errores, corregir premisas incorrectas y rechazar solicitudes inapropiadas (OpenAI, 2022)

El nombre de su tecnología subyacente, GPT (Generative Pre-trained Transformer), describe sus tres características fundamentales:

- Generativo (Generative): Su principal función es la de generar secuencias de texto (palabras, frases, párrafos) que son estadísticamente probables en función de la entrada (prompt) recibida. No se limita a seleccionar respuestas, sino que las construye desde cero (Brown et al., 2020).
- Pre-entrenado (Pre-trained): El modelo es entrenado inicialmente con una cantidad masiva de datos de texto y código extraídos de internet. En esta fase, aprende gramática, razonamiento, vastos conocimientos fácticos y patrones lingüísticos sin un objetivo específico (OpenAI, 2023).
- Transformer: Se basa en la arquitectura de red neuronal Transformer, introducida por Vaswani et al. (2017). Esta arquitectura revolucionó el Procesamiento del Lenguaje Natural gracias a su mecanismo de "atención", que le permite ponderar la importancia de diferentes palabras en una secuencia, capturando así el contexto de manera mucho más eficaz que los modelos anteriores.

Modelos y Arquitectura de ChatGPT

ChatGPT no es un único modelo estático, sino una interfaz que da acceso a una familia de modelos GPT que han evolucionado con el tiempo. Los modelos más

conocidos son GPT-3.5 y GPT-4. La arquitectura subyacente es la de un LLM, un modelo de aprendizaje profundo con miles de millones de parámetros que le otorgan capacidades complejas (Brown, Mann, Ryder, & Subbiah, 2020)

Un paso crucial en la creación de ChatGPT es el proceso de ajuste fino (fine-tuning). Tras el pre-entrenamiento, el modelo se especializa para ser un asistente conversacional útil y seguro mediante una técnica llamada Aprendizaje por Refuerzo a partir de la Retroalimentación Humana (RLHF) (OpenAI, 2022) En este proceso, entrenadores humanos califican y corrigen las respuestas del modelo, enseñándole a seguir instrucciones, rechazar peticiones inapropiadas y mantener un diálogo coherente y servicial.

Aplicaciones de ChatGPT

La capacidad de ChatGPT para procesar y generar texto de alta calidad ha abierto un abanico de aplicaciones en diversos campos. Aunque su versatilidad es amplia, algunas de las aplicaciones más destacadas incluyen:

- **Creación de Contenido:** Es ampliamente utilizado para redactar borradores de correos electrónicos, artículos de blog, guiones, publicaciones para redes sociales y textos publicitarios. Su capacidad para adaptar el tono y el estilo lo convierte en una herramienta versátil para profesionales del marketing y la comunicación (Dwivedi, Kshetri, & Hughes, 2023)
- **Educación y Aprendizaje:** Funciona como un tutor personalizado que puede explicar conceptos complejos de forma sencilla, ayudar a los estudiantes a resolver problemas, practicar idiomas y ofrecer

retroalimentación sobre sus escritos. Su uso en la educación es un área de intensa investigación y debate (Kasneci, Seßler, & Küchemann, 2023).

- Desarrollo de Software y Programación: Los desarrolladores utilizan ChatGPT para escribir fragmentos de código, depurar errores (debugging), traducir código entre diferentes lenguajes de programación, explicar algoritmos y generar documentación técnica (Dwivedi, Kshetri, & Hughes, 2023)
- Soporte Técnico y Empresarial: En el ámbito del soporte técnico, ChatGPT puede potenciar las operaciones de varias maneras. Puede ser la base para un chatbot de Nivel 1 avanzado, capaz de comprender problemas complejos en lenguaje natural y ofrecer soluciones. Sin embargo, su aplicación más robusta es como asistente para agentes humanos, donde puede analizar tickets de soporte, resumir el problema del cliente y sugerir los pasos de solución más probables, agilizando drásticamente el tiempo de resolución (Dwivedi, Kshetri, & Hughes, 2023)
- Asistencia Personal y Productividad: A nivel individual, se utiliza para tareas como resumir documentos largos, extraer información clave de textos, planificar itinerarios de viaje, generar ideas (brainstorming) y organizar tareas, funcionando como un asistente personal versátil.

Fundamentación Legal

La presente investigación se enmarca en las disposiciones jurídicas, políticas públicas y normativas ecuatorianas que promueven el uso responsable de la tecnología, la automatización de procesos institucionales y la modernización de la gestión pública mediante herramientas digitales. El desarrollo e implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico de primer nivel en el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha (GADPP) se sustenta en las siguientes leyes y normas:

Constitución de la República del Ecuador (2008)

La Constitución reconoce el derecho de las personas al acceso universal a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), garantizando su uso para fortalecer la participación ciudadana, la transparencia y la eficiencia en los servicios públicos. En su **artículo 16**, establece el derecho a acceder a la información y a las tecnologías sin discriminación; mientras que el **artículo 227** dispone que la administración pública debe regirse por los principios de eficacia, eficiencia, calidad y participación, fundamentos que respaldan la automatización del soporte técnico institucional a través de un sistema inteligente (2008).

Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP, 2004)

Esta ley garantiza el derecho de las personas a acceder a la información generada por las instituciones del Estado y fomenta el uso de medios electrónicos para su difusión. En este contexto, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) institucional fortalece la transparencia y el acceso a la información sobre

servicios técnicos, brindando una herramienta automatizada y disponible en tiempo real. (2004)

Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP, 2008)

El artículo 4 promueve la utilización de medios electrónicos y plataformas tecnológicas en los procesos administrativos, garantizando eficiencia, agilidad y trazabilidad. En concordancia, el asistente virtual (ChatBot) se integra como una herramienta de apoyo tecnológico que mejora la gestión interna y optimiza la atención a requerimientos relacionados con recursos tecnológicos e infraestructura digital. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPDP, 2021)

Esta normativa regula el tratamiento responsable de los datos personales, garantizando la privacidad y seguridad de la información de los usuarios. En la implementación del asistente virtual (ChatBot), resulta esencial cumplir con los principios de consentimiento informado, finalidad específica y confidencialidad, garantizando que las interacciones automatizadas no vulneren los derechos de los funcionarios institucionales. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021)

Ley Orgánica de Telecomunicaciones (2015)

En su **artículo 3**, la ley reconoce el acceso a los servicios de telecomunicaciones como un derecho que fomenta la inclusión digital, la innovación y la conectividad. El desarrollo del asistente virtual (ChatBot) se alinea con este marco legal al aprovechar las redes y plataformas de mensajería como WhatsApp para ampliar los canales de atención y comunicación institucional. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2015)

Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Código Ingenios, 2016)

Este cuerpo normativo promueve el uso de tecnologías emergentes, la innovación en la gestión pública y la creación de soluciones basadas en conocimiento científico y tecnológico. La propuesta de un asistente virtual (ChatBot) institucional se enmarca en los principios de innovación tecnológica establecidos en este Código, fomentando la optimización de procesos administrativos a través de la inteligencia artificial. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2016)

Plan Nacional de Desarrollo “Ecuador Crece Juntos” (2021–2025)

En su **Eje 3: Digitalización y Gobierno Eficiente**, el plan nacional impulsa la adopción de tecnologías de la información para fortalecer la productividad institucional, reducir la burocracia y mejorar la atención ciudadana. El asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico responde directamente a esta política pública al automatizar la gestión interna de incidencias y optimizar los recursos del área de Tecnologías de la Información. (Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES), 2021)

Normas Técnicas del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL, 2023)

El MINTEL establece lineamientos para el desarrollo del Gobierno Digital, promoviendo la interoperabilidad, la accesibilidad y la transformación digital en los organismos públicos. El asistente virtual (ChatBot) propuesto se adhiere a estas normas, al constituirse como una solución de comunicación automatizada que favorece la eficiencia operativa y la innovación institucional. (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), 2023)

Fundamentación Técnica y/o Tecnológica

Para el desarrollo del asistente virtual (ChatBot) se requiere las siguientes tecnologías y herramientas:

Lenguaje de Programación

Un pilar fundamental en la ingeniería de software es el lenguaje de programación. Se define como un sistema de notación formal y estructurado, compuesto por un conjunto de reglas sintácticas y semánticas, que permite a un programador especificar de manera precisa las instrucciones que una computadora debe ejecutar para producir y procesar datos (Pratt & Zelkowitz, 2001). La selección del lenguaje adecuado es una decisión técnica crucial, ya que influye directamente en la eficiencia, portabilidad, seguridad y mantenibilidad de la solución de software a desarrollar (Sebesta, 2010).

Clasificación por Nivel de Abstracción

El nivel de abstracción se refiere a cuán alejado está un lenguaje de la arquitectura de hardware específica de la computadora.

- **Lenguajes de Bajo Nivel:** Operan muy cerca del hardware. Incluyen el lenguaje de máquina (instrucciones en código binario) y el lenguaje ensamblador (representación simbólica del código máquina). Requieren un conocimiento profundo del hardware y no son portables, pero ofrecen el máximo rendimiento y control (Stallings, 2006)
- **Lenguajes de Alto Nivel:** Ofrecen un alto grado de abstracción, ocultando los detalles complejos del funcionamiento del hardware. Utilizan una sintaxis más cercana al lenguaje humano, lo que facilita la escritura, lectura y

mantenimiento del código. La mayoría de las aplicaciones modernas se desarrollan en lenguajes de alto nivel como Python, Java, C# o JavaScript, ya que permiten un desarrollo más rápido y son portables entre diferentes plataformas (Sebesta, 2010)

Clasificación por Modelo de Ejecución

Esto describe cómo se procesa el código fuente para ser ejecutado por la máquina.

- **Lenguajes Compilados:** Un programa llamado "compilador" traduce todo el código fuente a código máquina antes de su ejecución. Este proceso genera un archivo ejecutable optimizado para un sistema operativo y arquitectura específicos. Este enfoque generalmente resulta en un mayor rendimiento en tiempo de ejecución. Ejemplos clásicos son C, C++ y Go (Pratt & Zelkowitz, 2001).
- **Lenguajes Interpretados:** Un programa "intérprete" lee y ejecuta el código fuente línea por línea en tiempo real, sin un paso de compilación previo. Esto facilita la portabilidad (el mismo código se ejecuta en cualquier sistema con el intérprete adecuado) y agiliza el ciclo de desarrollo. Python, Ruby y JavaScript son ejemplos prominentes de lenguajes interpretados (Lutz, 2013).

Clasificación por Paradigma de Programación

El paradigma define el estilo o la "forma de pensar" para estructurar la lógica de un programa. Los lenguajes modernos a menudo son multiparadigma, lo que significa que soportan varios estilos de programación.

- **Paradigma Imperativo:** El programador especifica la secuencia de comandos que deben ejecutarse para cambiar el estado del programa y alcanzar un resultado (Pratt & Zelkowitz, 2001)
- **Paradigma Orientado a Objetos (POO):** La lógica se organiza en "objetos" que encapsulan datos y comportamientos. Es el paradigma dominante en el desarrollo de sistemas a gran escala por su modularidad y capacidad de reutilización. Java y C# son lenguajes fuertemente orientados a objetos (Joyanes Aguilar, 2013).
- **Paradigma Funcional:** Trata la computación como la evaluación de funciones matemáticas, evitando el cambio de estado y los datos mutables (Hutton, 2016).
- **Python como Lenguaje Multiparadigma:** Un ejemplo destacado de flexibilidad es Python, que permite al desarrollador adoptar un enfoque procedimental (imperativo), orientado a objetos o funcional, según las necesidades del problema. Esta capacidad multiparadigma es una ventaja técnica considerable, ya que permite elegir el estilo de codificación más eficiente para cada componente del sistema (Lutz, 2013).

Python

Según Monroy Alfaro (2022), Python es un lenguaje versátil y fácil de aprender, ampliamente utilizado en inteligencia artificial por su capacidad de análisis de datos, comunidad activa y aplicabilidad en soluciones tecnológicas avanzadas.

Además, destaca por su amplia gama de bibliotecas para inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural (PLN), como NLTK y spaCy.

En Python como el conjunto de todas las herramientas y materiales de construcción (ladrillos, cemento, vigas, etc.) y en un framework como un plano o un kit prefabricado para construir algo específico, como una casa o un rascacielos. El kit ya te da la estructura base, las conexiones eléctricas y de plomería predefinidas, y reglas sobre dónde poner las paredes. Tú sigues usando los materiales (Python) para construir, pero de una manera mucho más organizada y eficiente.

Framework

Según Johnson (2021), un Frameworks es un conjunto estructurado de componentes y estándares de diseño que facilita el desarrollo de software, al proveer elementos reutilizables que reducen la repetición de código, minimizan errores y permiten al desarrollador enfocarse en la lógica de negocio. Según Caicedo Santos (2025), en el desarrollo moderno los Frameworks son fundamentales porque estandarizan procesos y mejoran la estructura del código, lo que favorece la creación de aplicaciones más eficientes y organizadas.

En esencia, el framework proporciona el esqueleto de la aplicación, y el desarrollador se encarga de añadir la "carne", es decir, la lógica de negocio específica del proyecto.

- **Frameworks de Backend (Lado del Servidor):** Estos marcos de trabajo se ejecutan en el servidor y son responsables de la lógica de negocio de la aplicación. Gestionan tareas como el procesamiento de

peticiones HTTP, la autenticación de usuarios, la interacción con la base de datos y la generación de respuestas.

- **Caso de Estudio: Django:** Es un framework de backend de alto nivel para Python que promueve el desarrollo rápido y el diseño limpio y pragmático. Su filosofía "baterías incluidas" significa que provee una vasta cantidad de funcionalidades listas para usar, como un ORM (Mapeador Objeto-Relacional) para interactuar con bases de datos, un sistema de autenticación robusto, un panel de administración autogenerado y protección contra vulnerabilidades de seguridad comunes (Greenfeld & Greenfeld, 2020). Django sigue una arquitectura conocida como "Modelo-Plantilla-Vista" (MTV), que separa claramente la lógica de acceso a datos (Modelo), la lógica de presentación (Plantilla) y la lógica de control (Vista), fomentando un código organizado y mantenible.
- **Frameworks de Frontend (Lado del Cliente):** Estos marcos de trabajo operan en el navegador del usuario y se centran en la construcción de la interfaz de usuario (UI) y la experiencia de usuario (UX). Su objetivo es facilitar la creación de interfaces interactivas, responsivas y visualmente atractivas.
- **Caso de Estudio: Bootstrap:** Es el framework de frontend más popular del mundo para el desarrollo de sitios web responsivos y "mobile-first" (orientados primero a dispositivos móviles). Bootstrap

no es un framework de lógica, sino de diseño; proporciona una extensa colección de componentes pre-diseñados de HTML, CSS y JavaScript (como rejillas, botones, formularios, modales y carruseles) que permiten a los desarrolladores construir interfaces limpias y modernas con un esfuerzo mínimo y sin necesidad de ser expertos en diseño gráfico (Spurlock, 2014). Su sistema de rejilla (grid system) es fundamental para crear diseños que se adaptan fluidamente a cualquier tamaño de pantalla, desde teléfonos móviles hasta ordenadores de escritorio.

La combinación de un framework de backend robusto como Django con un framework de frontend ágil como Bootstrap es una práctica estándar en la industria para el desarrollo de aplicaciones web completas (full-stack), permitiendo crear productos funcionales y estéticamente agradables de manera eficiente.

- **Herramientas de Desarrollo:** Se evaluaron herramientas como **OpenAI** por sus capacidades avanzadas de IA y PLN, junto con **Django** y **Bootstrap** para desarrollar interfaces web robustas y responsivas, permitiendo integrar funcionalidades inteligentes directamente en la plataforma del asistente virtual (ChatBot).
- **Django:** Es un Framework de Python que permite desarrollar aplicaciones web robustas y escalables, integrando componentes preconstruidos para bases de datos, seguridad y administración, optimizando tiempos y evitando código redundante (Vidal-Silva, Sánchez-Ortiz, Serrano, & Rubio, 2021). Además, de forma nativa

cuenta con un panel de administración capaz de gestionar todo lo relacionado a usuarios, lo cual lo hace perfecto para proyectos escalables como plataformas institucionales que demandan robustez y facilidad de mantenimiento.

- **Bootstrap:** Bootstrap es un Framework para el desarrollo de interfaces modernas y responsivas, permitiendo que los sitios web se adapten automáticamente a diferentes dispositivos y resoluciones de pantalla (Cheng, 2024). Esta herramienta permite liberar tiempo en el desarrollo responsive y CSS, pudiendo enfocarlo en la lógica de procesos y en la aplicación de buenas prácticas de programación.
- **Automatización de Procesos:** La automatización de procesos implica usar tecnología para ejecutar tareas manuales repetitivas, transformando flujos de trabajo físicos en digitales con mayor velocidad y precisión, lo que permite liberar recursos humanos y mejorar la eficiencia general (DocuWare, 2024).

Bases de Datos

En el desarrollo de cualquier sistema de información, la gestión de datos es un componente crítico. La herramienta tecnológica fundamental para esta tarea es la base de datos, que se define como una colección organizada y estructurada de información, almacenada electrónicamente en un sistema informático (Elmasri & Navathe, 2017).

Su propósito principal no es solo almacenar datos, sino también facilitar su recuperación, gestión y actualización de manera eficiente y segura a través de un

software especializado conocido como Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD o DBMS por sus siglas en inglés).

Modelos de Bases de Datos

Existen varios modelos para estructurar los datos, pero dos paradigmas dominan el panorama del desarrollo de software moderno: el relacional y el no relacional.

- **Bases de Datos Relacionales (SQL)**

El modelo relacional, propuesto por Edgar F. Codd en 1970, organiza los datos en tablas (o "relaciones"), que consisten en filas (registros) y columnas (atributos). Cada tabla tiene una "clave primaria" que identifica de forma única cada registro, y las relaciones entre tablas se establecen mediante "claves foráneas" (Date, 2004).

- **Sistemas Gestores (SGBD) Populares:** MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server y Oracle.

- **MySQL:** Es una base de datos relacional que destaca por su capacidad para manejar datos estructurados con alto rendimiento y escalabilidad. Su compatibilidad nativa con Django facilita la integración a través del ORM, permitiendo administrar datos y relaciones entre tablas de manera eficiente, además de soportar consultas complejas. Escobar Chávez (2022) subraya que esta compatibilidad agiliza el desarrollo y garantiza la coherencia de la información en proyectos que demandan robustez y eficiencia en la gestión de datos.

- **Bases de Datos No Relacionales (NoSQL):** Las bases de datos NoSQL surgieron como una alternativa al modelo relacional para manejar los desafíos de las aplicaciones web a gran escala, como el Big Data y la necesidad de escalabilidad horizontal. A diferencia de las bases de datos SQL, no utilizan una estructura de tablas fijas, lo que les proporciona una mayor flexibilidad (Redmond & Wilson, 2012).

Documentales: Almacenan los datos en documentos semi-estructurados, como JSON o BSON. Son muy flexibles y naturales para los desarrolladores.

Ejemplo: MongoDB es uno de los SGBD documentales más populares, utilizado en una amplia gama de aplicaciones web modernas.

Herramientas de Desarrollo

El proceso de creación de software, desde la concepción de una idea hasta su despliegue y mantenimiento, es una tarea compleja que se apoya en un ecosistema de herramientas de desarrollo. Estas herramientas, también conocidas como Software Development Tools, son programas o aplicaciones diseñadas para asistir a los ingenieros de software en cada una de las fases del ciclo de vida del desarrollo (Pressman & Maxim, 2020).

Tipos de Herramientas de Desarrollo

Entornos de Desarrollo Integrado (IDE) y Editores de Código

Son la herramienta principal de cualquier programador.

- **Entorno de Desarrollo Integrado (IDE):** Es una aplicación que agrupa un conjunto completo de herramientas en una sola interfaz gráfica. Típicamente incluye un editor de código con resaltado de sintaxis, un depurador,

herramientas de construcción automática y un compilador o intérprete (Pressman & Maxim, 2020). Ejemplos son Eclipse, IntelliJ IDEA y Visual Studio.

- Editor de Código Avanzado: Es una aplicación más ligera que un IDE, centrada en la escritura y edición de código. Aunque son más simples, los editores modernos pueden ser extendidos mediante plugins para incorporar funcionalidades de un IDE completo.
 - **Visual Studio Code:** Microsoft (2025) describe Visual Studio Code como un editor de código ligero, multiplataforma, que incluye depuración integrada, autocompletado inteligente (IntelliSense), resaltado de sintaxis, soporte Git y una amplia biblioteca de extensiones.
 - **Caso de Estudio: Visual Studio Code (VS Code):** Es un editor de código fuente ligero pero potente, desarrollado por Microsoft, que se ha convertido en un estándar de la industria para el desarrollo web y de software en general (Johnson, 2019). Su popularidad se debe a su alto rendimiento, su naturaleza multiplataforma y, sobre todo, a su modelo de extensibilidad. Características nativas clave como IntelliSense (autocompletado de código inteligente) y la integración con el sistema de control de versiones Git lo convierten en una herramienta excepcionalmente productiva (Johnson, 2019).

Sistemas de Control de Versiones (VCS)

Son herramientas indispensables para la gestión del código fuente, especialmente en proyectos colaborativos. Un VCS permite registrar los cambios realizados en los archivos a lo largo del tiempo, de modo que se puedan recuperar versiones específicas más adelante (Chacon & Straub, 2014).

- **Git:** Git (2025) se describe como un sistema de control de versiones distribuido, gratuito y de código abierto, rápido y eficiente; permite ramas y fusiones ligeras y flujos de trabajo flexibles.

Metodología de Desarrollo

Es un marco de trabajo estructurado que se utiliza para planificar, gestionar y controlar el proceso de creación de un sistema de software, desde su concepción hasta su despliegue y mantenimiento. Su propósito es imponer una disciplina en el ciclo de vida del desarrollo para hacer que el proceso sea predecible, eficiente y asegurar que el producto final cumpla con los requisitos establecidos (Pressman & Maxim, 2020).

Tipos de Metodologías de Desarrollo

En la ingeniería de software, las metodologías se agrupan generalmente en dos grandes familias: tradicionales (o predictivas) y ágiles (o adaptativas).

- **Metodologías Tradicionales:** Se caracterizan por un enfoque secuencial y lineal. La planificación se realiza de forma exhaustiva al inicio del proyecto, y cada fase del desarrollo debe completarse antes de que comience la siguiente. El modelo más representativo de este enfoque es el Modelo en Cascada (*Waterfall Model*).

- **Metodologías Ágiles:** Promueven un desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y las soluciones evolucionan a través de la colaboración de equipos autoorganizados. Se centran en la entrega rápida de valor y en la capacidad de adaptación al cambio. Ejemplos populares incluyen XP (Extreme Programming), Scrum y Kanban (Sommerville, 2016)

Para el desarrollo del asistente virtual (ChatBot), se ha optado por el Modelo en Cascada (Waterfall), Esta metodología tradicional se alinea con la estructura secuencial del Proyecto Integrador de Grado (PIG), que exige fases claramente definidas y entregables concretos (Diagnóstico, Fundamentación, Propuesta). Este modelo es adecuado para proyectos donde los objetivos y el alcance principal pueden definirse con claridad desde el inicio (Pressman & Maxim, 2020).

Etapas de la Metodología tradicional

- **Requisitos:** Es la fase inicial donde se recopilan, analizan y documentan todos los requisitos del cliente y del sistema. El objetivo es definir qué debe hacer el software.

Configuración del Entorno de Desarrollo

Para garantizar un entorno de desarrollo reproducible, se han configurado las siguientes herramientas y procesos:

Entorno Virtual: Para garantizar un entorno de desarrollo reproducible, se utiliza Python Virtual Environment (venv), una herramienta que permite aislar las dependencias del proyecto y asegurar la compatibilidad entre diferentes versiones de bibliotecas, lo que facilita el mantenimiento y la portabilidad del código (Python Software Foundation, 2025).

CI/CD: Se implementó un pipeline de integración y despliegue continuo (CI/CD) mediante GitHub Actions, que automatiza pruebas y despliegues, optimizando el flujo de trabajo y reduciendo el riesgo de errores humanos (GitHub, 2025).

- **Implementación:** También conocida como "codificación". En esta etapa, los programadores toman los documentos de diseño y los traducen a código fuente funcional, creando el software.

Documentación Técnica

Se ha elaborado una documentación técnica detallada que incluye:

Especificaciones Técnicas: Descripción de las tecnologías utilizadas, la arquitectura del sistema y los flujos de trabajo.

Manual de Instalación: Instrucciones paso a paso para configurar el entorno de desarrollo y desplegar la aplicación.

Guía de Uso: Documentación dirigida a los usuarios finales (funcionarios del GAD) sobre cómo interactuar con el asistente virtual (ChatBot).

Código Fuente: El código fuente del proyecto está documentado con comentarios y está disponible en un repositorio de GitHub para facilitar su mantenimiento y escalabilidad.

- **Diseño:** Basándose en los requisitos, se crea la arquitectura del sistema y el diseño técnico. Se define el hardware, el lenguaje de programación, la estructura de la base de datos y la lógica general.
- **Verificación (Verification / Testing)** Una vez desarrollado el software, el equipo de pruebas (QA) lo evalúa para encontrar y reportar errores (bugs). Se

prueba si el software cumple con todos los requisitos definidos en la primera etapa.

Ejecución y Monitoreo

Durante el desarrollo del proyecto, se han implementado las siguientes prácticas para garantizar la efectividad de las tecnologías utilizadas:

Pruebas Automatizadas: Se han desarrollado pruebas unitarias y de integración utilizando **pytest** para garantizar la calidad del código y la funcionalidad del asistente virtual (ChatBot).

Monitoreo en Tiempo Real: Se ha configurado **Prometheus** y **Grafana** para monitorear el rendimiento del asistente virtual (ChatBot) en tiempo real, incluyendo métricas como el tiempo de respuesta y la tasa de errores.

Feedback de Usuarios: Se han realizado pruebas piloto con un grupo seleccionado de funcionarios para recopilar feedback y realizar ajustes en el asistente virtual (ChatBot) antes de su desarrollo definitivo.

- **Mantenimiento:** Después de que el software se entrega al cliente, entra en la fase de mantenimiento. Esto incluye corregir errores descubiertos durante el uso, adaptar el software a nuevos entornos o agregar nuevas funcionalidades.

Estado del Arte

Se describe el conocimiento actual y las tecnologías aplicadas en mesas de ayuda optimizadas con inteligencia artificial (IA), destacando cómo estas integran asistentes virtuales (ChatBots) para mejorar la gestión del soporte técnico de primer nivel. Estos sistemas combinan procesamiento de lenguaje natural y automatización de flujos de trabajo para agilizar la atención de incidencias, reducir la carga operativa

y garantizar la trazabilidad de los casos. Además, se busca identificar las limitaciones de las soluciones actuales en entornos similares, con el fin de justificar la necesidad de un desarrollo adaptado a las condiciones operativas del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Pichincha. Este análisis permitirá contextualizar el proyecto dentro de las tendencias tecnológicas vigentes y demostrar su relevancia y viabilidad.

Síntesis del capítulo

El capítulo 1 se establece la base conceptual y el marco teórico del proyecto del asistente virtual (ChatBot) de primer nivel para el GAD Pichincha. Centrándose en explicar su propósito, la justificación de decisiones técnicas, metodológicas y su alineación con las tendencias actuales de IA y PLN y su organización (antecedentes, fundamentación conceptual, estado del arte, tecnologías y herramientas, y fundamentación legal); desarrolla la fundamentación conceptual y define, los siguientes conceptos:

- Soporte técnico
- Mesa de ayuda / Service Desk (SPOC)
- Niveles de soporte técnico (Nivel 1, Nivel 2, Nivel 3)
- Gestión de incidentes
- Inteligencia artificial (IA)
- Procesamiento de lenguaje natural (PLN)
- ChatBot;
- Automatización de procesos

- Herramientas de desarrollo.

La Fundamentación Teórica deja claro el “qué” y el “por qué” del sistema y prepara el terreno para definir el “cómo” desde el punto de vista metodológico en el Diagnóstico del Capítulo 2, donde se precisarán tipos de investigación, técnicas e instrumentos para validar empíricamente la propuesta.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO

Dentro del segundo capítulo se abordará la cuestión metodológica de la presente investigación, en donde se explorará los distintos tipos y métodos de investigación que se han abordado en el desarrollo del asistente virtual (ChatBot) como un nuevo asistente virtual para el GAD de Pichincha. En primer lugar, es importante mencionar que se trata de una investigación descriptiva y aplicada, cuyo propósito es comprender y mejorar la atención de primer nivel llevada a cabo por el área de Soporte Técnico, y a partir de ello, desarrollar un asistente virtual (ChatBot) como una herramienta de apoyo. En este sentido, se utilizarán datos cualitativos y cuantitativos, que permitan medir los tiempos de respuesta, además de la percepción y satisfacción de los funcionarios que lo utilicen como un nuevo espacio de asistencia virtual.

Tipos de Investigación

Para el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha, se utilizaron los tipos de investigación descriptiva y aplicada.

Investigación Descriptiva:

Para el desarrollo del asistente virtual (ChatBot) se utilizó la investigación descriptiva porque se caracteriza el estado actual del soporte técnico de primer nivel y sus procesos. Mediante la observación directa se visualizó el proceso de soporte técnico en el GAD de pichincha, el mismo que se realiza mediante varios canales de comunicación como son: la mesa de ayuda, correo electrónico, mensajería, llamadas telefónicas; a través de estos medios los usuarios reportan los incidentes de soporte de

hardware, fallos de software y solicitud de red; estos incidentes son distribuidos y asignados por el administrador del sistema de mesa de ayuda a los técnicos del área de soporte técnico, una vez asignado el requerimiento al técnico, dependiendo de la ubicación geográfica la atención y solución puede ser remota o presencial para solventar el incidente reportado, los tiempos de solución dependen del incidente reportado.

Investigación Aplicativa:

La investigación es aplicada porque para desarrollar el asistente virtual (ChatBot) se ha utilizado todos los conocimientos adquiridos durante la formación profesional estudiantil en las asignaturas Inteligencia Artificial, Programación Web y Móviles, Base de Datos 2, Ingeniería de Software 2, Programación Avanzada, Ciberseguridad y Análisis y Desarrollo de Sistemas.

Métodos de Investigación

Se adoptó un método mixto que integra enfoques cuantitativo y cualitativo para obtener evidencias complementarias. Este enfoque permitió diseñar, implementar y evaluar la intervención articulando mediciones objetivas con la comprensión de percepciones y experiencias

Método cuantitativo:

Se aplicó una encuesta estructurada de satisfacción a los usuarios administrativos del GAD de Pichincha; con la finalidad de evaluar el conocimiento de la existencia de la mesa de ayuda institucional, los tipos de incidentes que reportan con mayor frecuencia en la mesa de ayuda, la experiencia interacción del usuario con la mesa de ayuda, los medios de comunicación utilizados por el usuario para reportar

los incidentes a la mesa de ayuda, tiempo promedio de atención, conocimiento y experiencia con un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico.

Método Cualitativo:

Se realizó una entrevista semiestructurada al Director de la Dirección de Tecnología y Comunicación Ing. José Luis Samaniego Maigua; con la finalidad de obtener información específica respecto a los procesos de atención técnica, gestión de reportes y oportunidades de mejora que fundamenten la creación de un asistente virtual (ChatBot).

Método Deductivo:

Mediante la observación directa sobre el proceso de soporte técnico en el GAD de Pichincha se evidenció lo siguiente:

- Duplicidad de registro de incidencias
- Quejas recurrentes de los usuarios
- Disminución de la calidad del servicio
- Demora en la atención a los incidentes de primer nivel.

Método Analítico:

El método analítico permitió comprender a detalle las causas que generan las deficiencias en el soporte técnico de primer nivel del GAD de Pichincha como:

- Variedad de los canales para el registro de incidencias
- Los tiempos de atención a los incidentes prolongados
- Saturación del personal técnico
- Distribución geográfica de las sedes institucionales

A partir de este análisis se identificó los requerimientos funcionales que orientan el desarrollo del asistente virtual (ChatBot) institucional, concebido como

una herramienta que mejora el soporte técnico de primer nivel, organiza los reportes y facilita el seguimiento de las incidencias.

Técnicas e Instrumentos de Investigación

Para obtener información sobre la implementación del asistente virtual (ChatBot) se aplicó una encuesta estructurada, una entrevista y la observación.

Técnica de la Encuesta

Para el diagnóstico y análisis de las necesidades de soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha, se aplicó la técnica de encuesta mediante un cuestionario estructurado. El instrumento incorpora un bloque inicial de datos informativos (edad, género, tipo de vínculo con la institución, área a la que pertenece, ubicación laboral en matriz o periféricos, conocimiento de la mesa de ayuda y de los servicios que presta) y secciones específicas sobre uso del soporte, problemas percibidos, proceso de escalamiento, comunicación con la mesa de ayuda, tiempos de espera, orientación y expectativas frente a un asistente virtual (ChatBot), ventajas percibidas y experiencia previa con ChatBots en servicios públicos o comerciales. Todas las preguntas se redactaron en registro formal e impersonal, evitando el uso de primera persona. El cuestionario consta de 19 ítems cerrados de opción múltiple y escalas tipo Likert, diseñados para facilitar el análisis cuantitativo y la comparabilidad de respuestas. La tabulación se realiza por pregunta, reportando frecuencias absolutas y porcentajes; adicionalmente, se contemplan cruces simples por ubicación (matriz/periféricos) y por área funcional, con representación gráfica cuando corresponde. La información recopilada permite identificar requerimientos funcionales del asistente virtual (ChatBot), priorizar flujos de conversación y

establecer lineamientos para su desarrollo e implementación.

El levantamiento de información se realizó mediante un formulario en línea de Google Forms, configurado sin registro de correos electrónicos ni almacenamiento de direcciones IP, garantizando así el anonimato real de las respuestas. La encuesta fue distribuida a través del correo institucional y se aplicó en el contexto de las instalaciones del GAD. El proceso contó con la autorización formal de la Dirección de Tecnologías de la Información, además del aval del tutor académico responsable del trabajo.

Técnica de Observación Directa

Esta técnica se aplicó para observar el procedimiento de soporte técnico en contexto real como: notificación de incidentes por parte de los usuarios, gestión de incidentes por parte del equipo de soporte técnico y escalamientos de los incidentes.

Durante la aplicación de esta técnica se evidenciaron hallazgos determinantes como: los tiempos de respuesta del técnico excedían con frecuencia el tiempo de atención esperado por los usuarios, la dispersión y repitencia de incidentes reportados a través de múltiples canales, dificultad del seguimiento de los incidentes. Esta falta de fluidez y centralización de los incidentes son precisamente las debilidades que la propuesta busca solucionar. Por tanto, la información recopilada no solo validó el problema si no que también evidenció la necesidad de desarrollar un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico, reducir la carga del personal técnico y mejorar la experiencia del usuario.

Técnica de Entrevista

Se realizó una entrevista semiestructurada conformada con 11 preguntas al Director de la Dirección de Tecnología y Comunicación Ing. José Luis Samaniego Maigua; con la finalidad de obtener información específica respecto a los procesos de atención técnica, gestión de reportes y oportunidades de mejora que fundamentan la creación de un asistente virtual (ChatBot).

Universo y Muestra

Para el proyecto se aplicó la fórmula cuantificable, de acuerdo al siguiente detalle:

- **Describir:** Para el proyecto se utilizó la muestra del universo finito porque se conoce el número de usuarios que van a participar en la encuesta.
- **Quiénes:** Usuarios Administrativos del GAD de Pichincha.
- **Cuántos:** El universo del estudio está conformado por 1.878 Usuarios Administrativos del GAD de Pichincha con cuentas del directorio activo habilitadas y acceso a los servicios de TI.
- **Características:** Usuarios que interactúan de forma directa con el área de soporte técnico. Incluye usuarios administrativos y técnicos quienes representan los principales grupos funcionales dentro de la institución distribuidos en áreas administrativas y técnicas, del edificio central y en las sedes distribuidas en diferentes lugares ubicaciones de la provincia.

- a) **Muestra:** Formula establecida para el universo lo constituyen 1.878 funcionarios activos del GAD de Pichincha con interacción potencial con el servicio de mesa de ayuda:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q}{(N-1) \left[\frac{E}{K} \right]^2 + [p \cdot q]}$$

Donde:

- N = tamaño del universo (1.878)
- K = valor Z para el nivel de confianza (1,96 para 95%)
- p = proporción esperada (si no se conoce, usar 0,5)
- $q = 1 - p (\Rightarrow 0,5)$
- E = error máximo admisible (margen de error)

Universo: La población objetivo está conformada por 1.878 personas ($N=1.878$).

Muestra: Se calculó con la fórmula para poblaciones finitas, asumiendo $Z = 1,96$ (95% de confianza), $p = q = 0,5$ y $e = 5\%$, obteniéndose **$n=320$** participantes.

Presentación gráfica, análisis e interpretación de resultados obtenidos

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de las diferentes técnicas utilizadas en el trabajo de grado.

Análisis e interpretación de resultados:

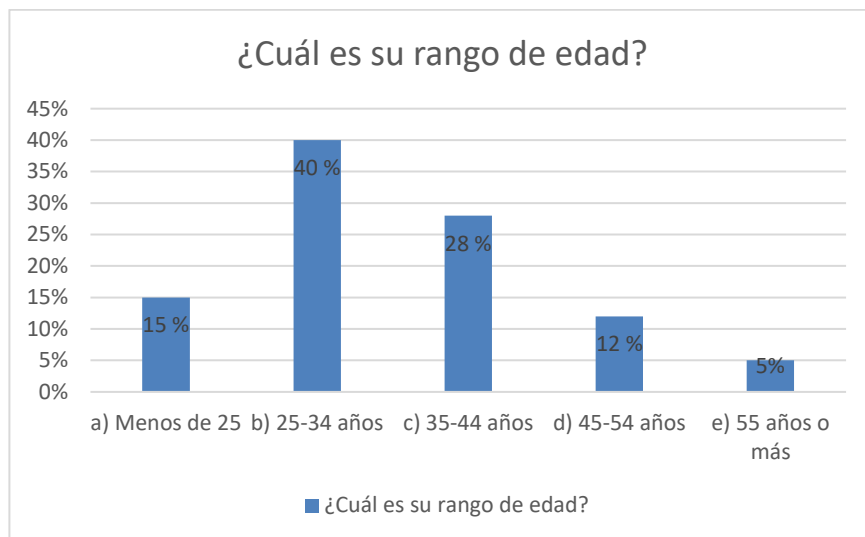
Técnica de Encuesta

Se muestran los resultados obtenidos de la técnica en la encuesta, acompañados de un análisis individual por cada ítem. Posteriormente, se expone un

análisis global que integra y sintetiza toda la información recolectada.

Figura 1

Pregunta 1: Rango de edad de los encuestados

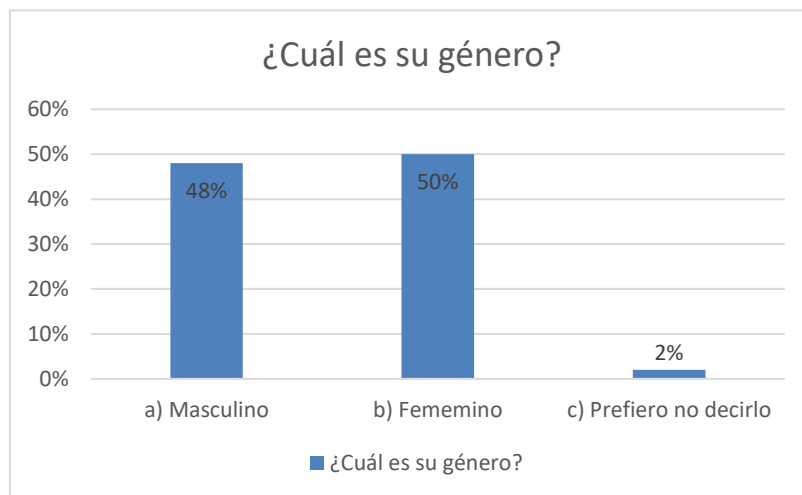


El gráfico presentado muestra la distribución etaria de los participantes encuestados, lo que permite identificar el perfil demográfico predominante de los usuarios del servicio de mesa de ayuda. Se observa que el 40 % de los encuestados tiene entre 25 y 34 años, seguido por un 28 % en el rango de 35 a 44 años, mientras que los grupos de menores de 25 años y 45 a 54 años representan un 15 % y 12 %, respectivamente. Finalmente, solo un 5 % corresponde a personas de 55 años o más. Esta distribución evidencia que la mayoría de los usuarios pertenece a una población joven y adulta con alta familiaridad tecnológica, lo cual resulta favorable para la implementación de un asistente virtual (ChatBot) institucional, ya que este tipo de herramienta requiere un nivel medio de alfabetización digital y disposición al uso de plataformas interactivas. En consecuencia, los resultados demográficos respaldan la viabilidad de adoptar soluciones automatizadas de atención técnica, adaptadas a un

grupo etario que se encuentra habituado al uso de herramientas digitales en su entorno laboral.

Figura 2

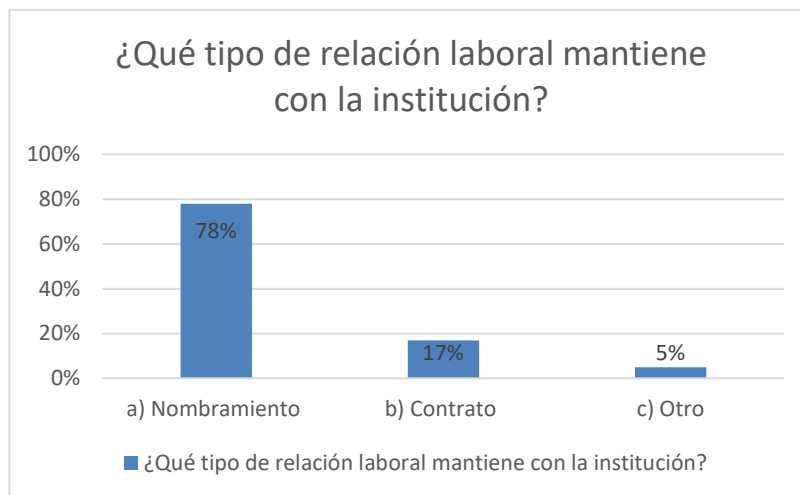
Pregunta 2: Porcentaje del género de los encuestados



El gráfico evidencia una distribución equilibrada por género entre los participantes de la encuesta, con un 50 % de mujeres y un 48 % de hombres, mientras que un 2 % prefirió no responder. Esta equidad demuestra que el servicio de mesa de ayuda es utilizado de manera similar por ambos géneros dentro del GAD de Pichincha, lo que refleja una participación inclusiva y representativa en la muestra. La paridad en la composición del grupo encuestado también sugiere que las percepciones y necesidades detectadas respecto al soporte técnico y al uso de herramientas digitales, como asistentes virtuales (ChatBots), no están influenciadas significativamente por el género. En consecuencia, los resultados pueden considerarse representativos y neutrales, proporcionando una base sólida para el diseño de un asistente virtual accesible y funcional para todos los usuarios institucionales.

Figura 3

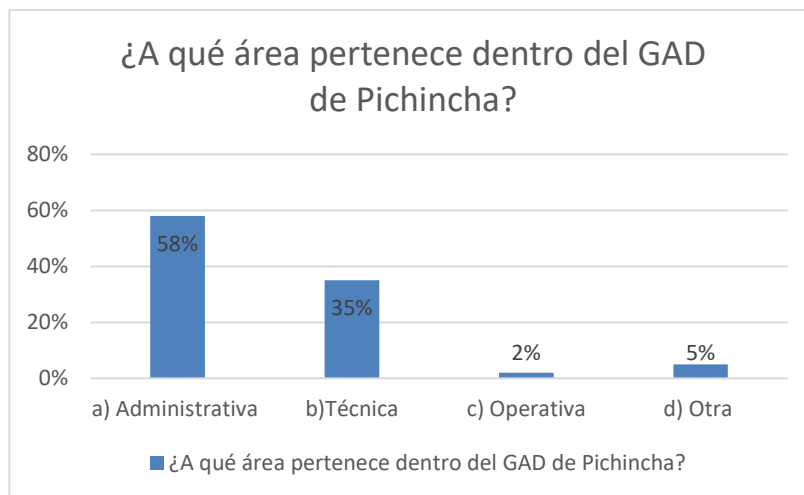
Pregunta 3: Porcentaje de los encuestados a que tipo de relación laboral.



El gráfico muestra que el 78 % de los encuestados mantiene una relación laboral de nombramiento, mientras que el 17 % trabaja bajo la modalidad de contrato y un 5 % se ubica en la categoría otro, que incluye pasantes o personal temporal. Esta distribución indica que la mayoría de los usuarios del servicio de mesa de ayuda posee estabilidad laboral y permanencia institucional, lo que se traduce en una interacción frecuente y sostenida con los sistemas informáticos del GAD de Pichincha. En este contexto, la incorporación de un asistente virtual (ChatBot) institucional se presenta como una herramienta que puede fortalecer la eficiencia y continuidad en la atención técnica, respondiendo a las necesidades de un personal que requiere soporte constante para el desarrollo de sus funciones. Además, la estabilidad del grupo mayoritario garantiza una mayor apropiación y adopción del nuevo sistema, facilitando los procesos de capacitación y familiarización con la herramienta tecnológica.

Figura 4

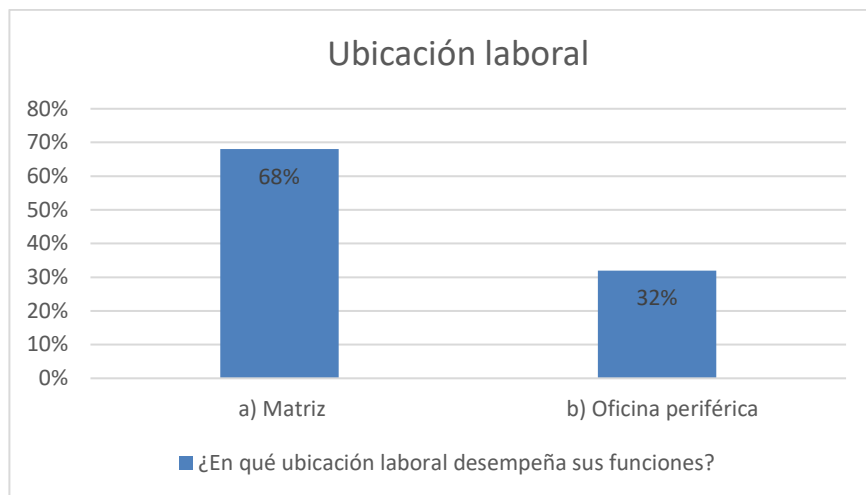
Pregunta 4: Porcentaje de los encuestados al área que pertenece



El gráfico refleja que el 58 % de los encuestados pertenece al área administrativa, seguido de un 35 % del área técnica, mientras que las áreas operativas y otras representan un 2 % y 5 %, respectivamente. Esta distribución demuestra que la mayoría de los usuarios que interactúan con la mesa de ayuda están vinculados a procesos administrativos, los cuales dependen de manera significativa del funcionamiento de los sistemas informáticos institucionales para la gestión documental, comunicación interna y atención ciudadana. La elevada participación del personal administrativo indica que los problemas técnicos repercuten directamente en la eficiencia operativa de la institución. En consecuencia, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico no solo mejorará los tiempos de respuesta y la gestión de incidencias, sino que también optimizará la productividad del personal administrativo y técnico, al ofrecer una vía inmediata y automatizada para la resolución de problemas frecuentes.

Figura 5

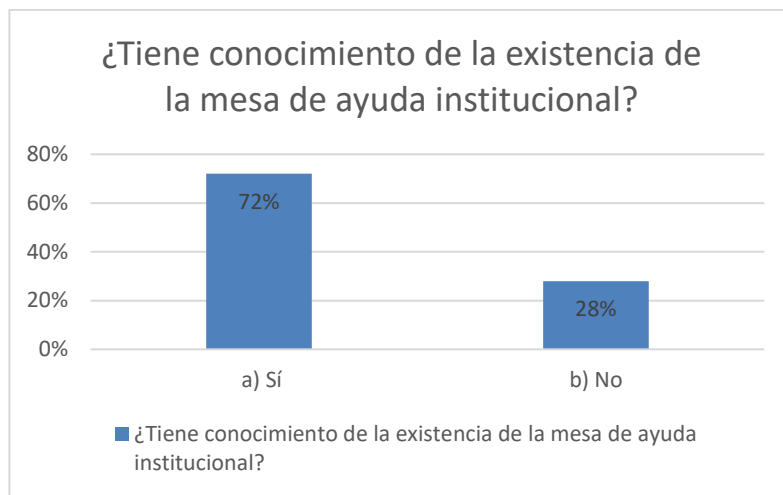
Pregunta 5: Porcentaje de la ubicación laboral de los encuestados.



El gráfico muestra que el 68 % de los encuestados desempeña sus funciones en la matriz institucional, mientras que el 32 % restante labora en oficinas periféricas. Esta distribución evidencia una mayor concentración del personal en la sede principal, lo que sugiere que la mayoría de los procesos administrativos y técnicos se gestionan desde el núcleo central de la organización. La diferencia porcentual refleja, además, que la matriz constituye el punto estratégico donde se concentran las necesidades de soporte y comunicación interna, por lo que la atención eficiente a los requerimientos tecnológicos en esta área resulta prioritaria. En este contexto, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico permitirá optimizar la gestión de incidencias tanto en la matriz como en las oficinas periféricas, garantizando respuestas oportunas, reducción de tiempos de inactividad y una mejora integral en la productividad institucional.

Figura 6

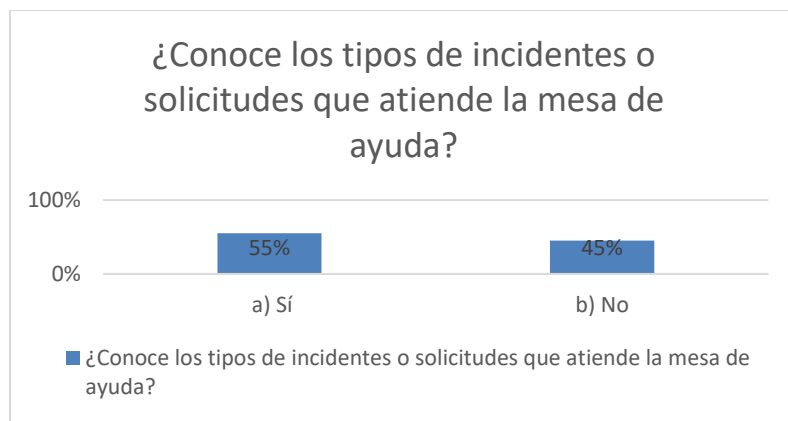
Pregunta 6: Porcentaje de encuestados que conocen de la mesa de ayuda



El gráfico indica que el 72 % de los encuestados manifiesta tener conocimiento sobre la existencia de la mesa de ayuda institucional, mientras que un 28 % afirma no estar al tanto de este servicio. Estos resultados reflejan que, aunque la mayoría del personal está familiarizado con el canal de soporte técnico, aún persiste un grupo considerable que desconoce su funcionamiento o disponibilidad. Esta situación sugiere que los procesos de comunicación interna y difusión del servicio pueden fortalecerse para garantizar que todos los colaboradores accedan de manera oportuna a la asistencia tecnológica ofrecida por la institución. En este sentido, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico podría convertirse en una herramienta complementaria y accesible, orientada a mejorar la visibilidad de la mesa de ayuda y a facilitar la atención inmediata a los usuarios, optimizando la eficiencia operativa y la satisfacción del personal institucional.

Figura 7

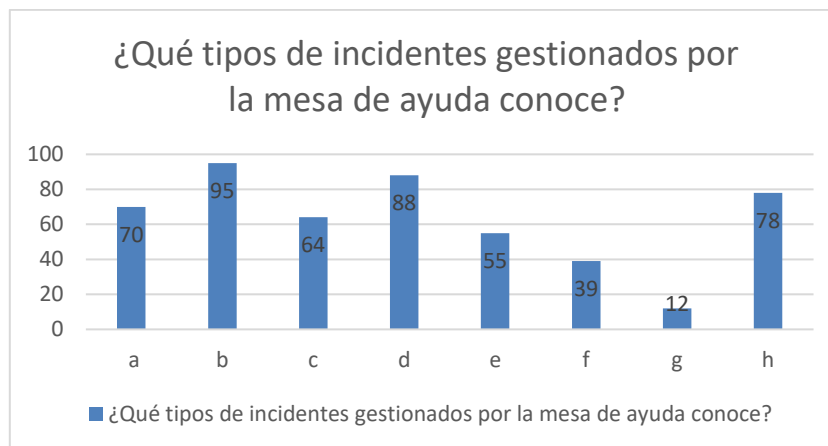
Pregunta 7: Porcentaje de los encuestados que conocen de los tipos de incidente o solicitudes que atiende la mesa de ayuda.



El gráfico evidencia que el 55 % de los encuestados conoce los tipos de incidentes o solicitudes que atiende la mesa de ayuda, mientras que el 45 % restante manifiesta desconocer esta información. Esta ligera diferencia revela que, aunque más de la mitad del personal identifica los servicios de soporte disponibles, aún existe un porcentaje considerable que carece de claridad respecto a los procedimientos y alcances de la mesa de ayuda. Esta situación podría generar demoras en la resolución de problemas o en la canalización adecuada de requerimientos técnicos. Por lo tanto, se hace necesario fortalecer las estrategias de comunicación interna y capacitación del personal sobre los protocolos de atención, de manera que se promueva un uso más eficiente del servicio. En este contexto, la incorporación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico facilitaría la orientación automatizada a los usuarios, mejorando la accesibilidad a la información y optimizando los tiempos de respuesta ante incidencias institucionales.

Figura 8

Pregunta 8: Porcentaje de los encuestados que reportan tipos de incidente.

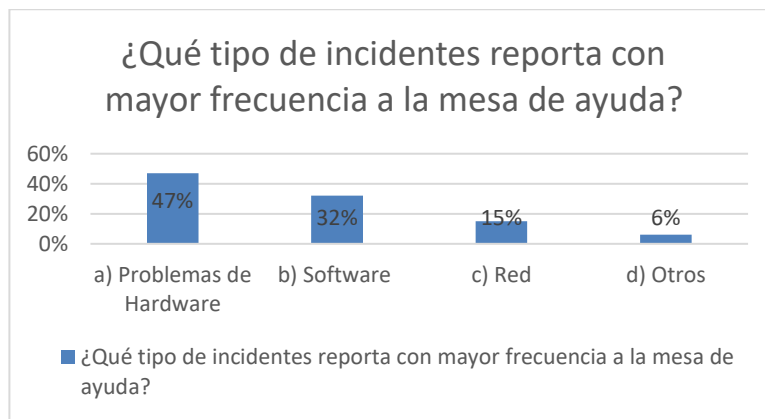


El gráfico evidencia una diversidad en el conocimiento de los encuestados respecto a los tipos de incidentes gestionados por la mesa de ayuda institucional. Los incidentes con mayor reconocimiento corresponden a las categorías b (95 menciones) y d (88 menciones), seguidos por las categorías h (78) y a (70), lo que demuestra que los usuarios están más familiarizados con los procesos vinculados a la asistencia técnica y mantenimiento de equipos. En contraste, las categorías f (39) y g (12) registran los valores más bajos, lo que sugiere un menor nivel de conocimiento sobre incidentes relacionados con configuraciones específicas o servicios de red. Esta dispersión de respuestas refleja una necesidad de fortalecer la difusión y capacitación sobre el catálogo de servicios que ofrece la mesa de ayuda, para asegurar un uso adecuado y una canalización más eficiente de las solicitudes. En este contexto, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico permitiría estandarizar la información y orientar a los usuarios sobre los procedimientos de

atención, optimizando el flujo de requerimientos y mejorando la eficacia del sistema institucional de soporte.

Figura 9

Pregunta 9: Porcentaje de los problemas más frecuente que reportan los encuestados

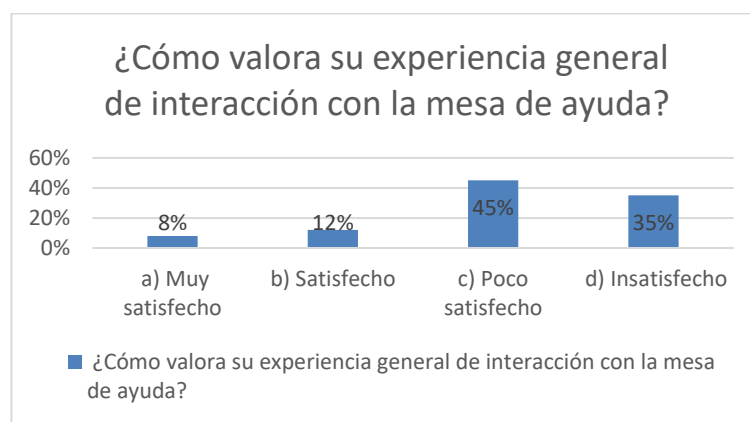


El gráfico muestra que el 47 % de los encuestados reporta con mayor frecuencia incidentes relacionados con problemas de hardware, seguido del 32 % que menciona inconvenientes de software, el 15 % que alude a fallas de red y un 6 % que señala otros tipos de incidencias. Esta distribución evidencia que la mayoría de los requerimientos gestionados por la mesa de ayuda están vinculados con el funcionamiento físico de los equipos, lo que sugiere la necesidad de fortalecer los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo. Asimismo, el porcentaje correspondiente a incidencias de software revela la importancia de implementar mecanismos que optimicen la instalación, actualización y uso de aplicaciones institucionales. Los resultados obtenidos permiten concluir que la atención oportuna a los problemas de hardware y software es prioritaria, dado su impacto directo en la productividad del personal y en la continuidad de los procesos operativos. En este

sentido, la incorporación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico representaría una herramienta eficiente para clasificar y canalizar los incidentes más recurrentes, mejorando los tiempos de respuesta y la gestión general del soporte institucional.

Figura 10

Pregunta 10: Porcentaje de satisfacción de encuestados con la manipulación de la mesa de ayuda.

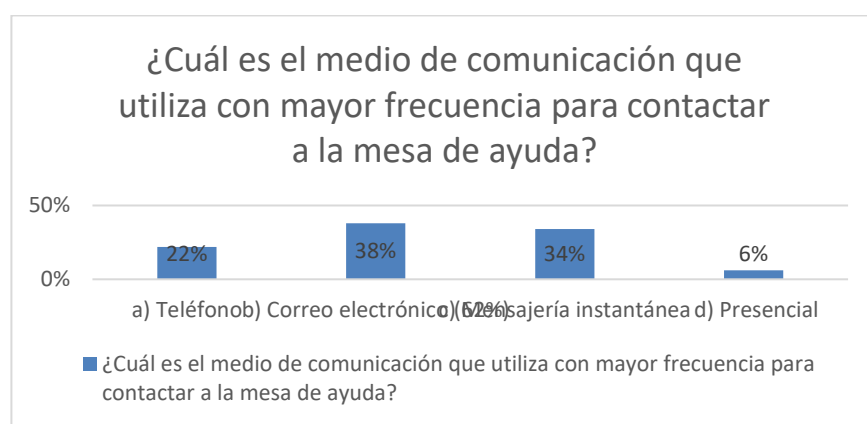


El gráfico revela que el 45 % de los encuestados manifiesta estar poco satisfecho con su experiencia general de interacción con la mesa de ayuda, seguido del 35 % que se declara insatisfecho. En contraste, solo un 12 % se siente satisfecho y un 8 % muy satisfecho con el servicio recibido. Estos resultados evidencian una percepción predominantemente negativa respecto al desempeño y la efectividad del sistema de soporte institucional. La alta proporción de usuarios poco satisfechos e insatisfechos sugiere deficiencias en la atención oportuna, la comunicación y la resolución eficiente de incidentes técnicos. Esta situación refleja la necesidad de implementar estrategias de mejora orientadas a fortalecer la experiencia del usuario y optimizar los tiempos de respuesta. En este contexto, la adopción de un asistente

virtual (ChatBot) de soporte técnico surge como una alternativa innovadora que permitiría automatizar la atención inicial, brindar respuestas inmediatas y estandarizar la gestión de requerimientos, contribuyendo a elevar el nivel de satisfacción del personal y la eficiencia global del servicio.

Figura 11

Pregunta 11: Porcentaje del medio de comunicación más utilizado por encuestados

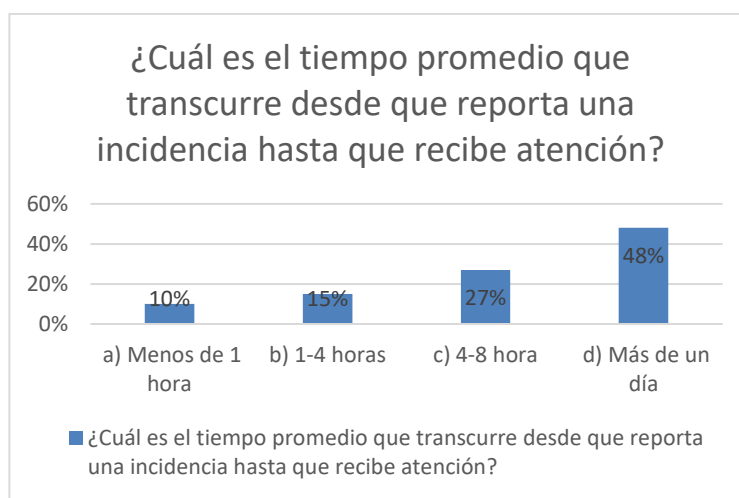


El gráfico demuestra que el correo electrónico constituye el medio de comunicación más utilizado para contactar a la mesa de ayuda, con un 38 % de preferencia entre los encuestados, seguido de la mensajería instantánea con un 34 %, la comunicación telefónica con un 22 % y la atención presencial con un 6 %. Estos resultados evidencian una tendencia clara hacia el uso de canales digitales, lo que sugiere que los usuarios priorizan medios que ofrecen rapidez y facilidad de acceso. La baja proporción de interacciones presenciales refleja además un cambio en los hábitos comunicativos del personal, probablemente asociado a la digitalización de los procesos internos. En este contexto, la incorporación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico se presenta como una alternativa idónea para fortalecer la atención

virtual, centralizar los canales de contacto y optimizar los tiempos de respuesta, integrándose de manera efectiva a las plataformas digitales ya utilizadas por los colaboradores institucionales.

Figura 12

Pregunta 12: Porcentaje del tiempo promedio de espera experimentado por los encuestados.

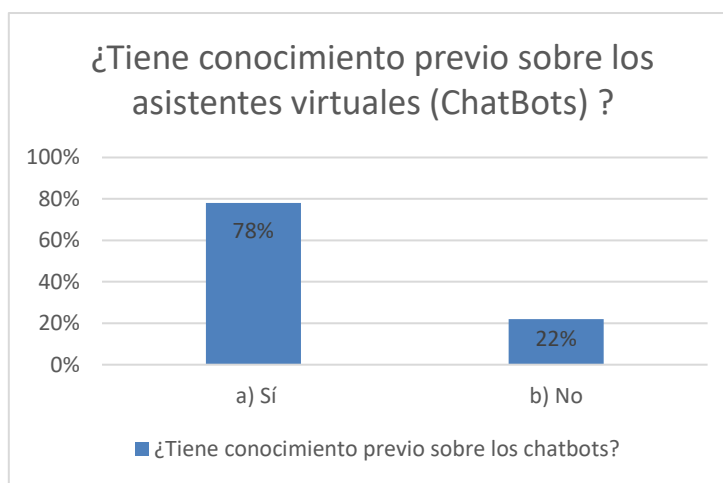


El gráfico muestra que el 48 % de los encuestados afirma que transcurre más de un día desde que reporta una incidencia hasta que recibe atención, mientras que el 27 % menciona un tiempo de respuesta entre cuatro y ocho horas. Por su parte, el 15 % señala que la atención se produce entre una y cuatro horas, y únicamente el 10 % indica recibir asistencia en menos de una hora. Estos resultados reflejan una demora significativa en la gestión de incidencias por parte de la mesa de ayuda institucional, lo que afecta directamente la continuidad operativa y la productividad de los usuarios. La prevalencia de tiempos de respuesta prolongados sugiere limitaciones en la capacidad de atención o en los mecanismos de priorización de solicitudes. En consecuencia, se identifica la necesidad de optimizar el proceso de recepción y

asignación de casos, para lo cual la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico representaría una alternativa eficaz, al permitir la clasificación automática de requerimientos y la provisión de respuestas inmediatas a consultas frecuentes, reduciendo así los tiempos de espera y mejorando la percepción del servicio.

Figura 13

Pregunta 13: Porcentaje de conocimiento previo sobre asistente virtual (ChatBot).

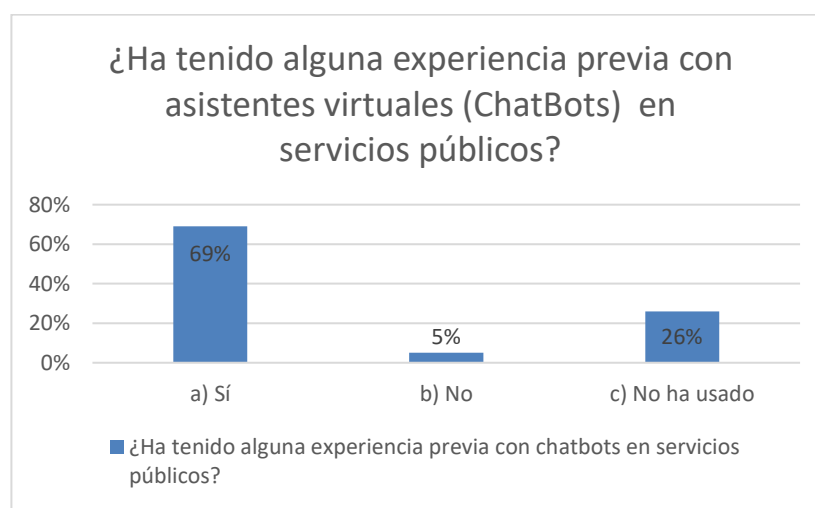


El gráfico revela que el 78 % de los encuestados posee conocimiento previo sobre los asistentes virtuales (ChatBots), mientras que el 22 % restante afirma no haber tenido experiencia ni información sobre este tipo de herramientas. Este resultado evidencia una alta familiaridad de los usuarios con las tecnologías de atención automatizada, lo cual representa un factor favorable para la implementación de un sistema de soporte basado en inteligencia artificial. La aceptación tecnológica y el nivel de conocimiento existente facilitarían la adaptación y el uso eficiente de asistente virtual (ChatBot) institucional propuesto, reduciendo la resistencia al

cambio y promoviendo su integración dentro de los procesos de soporte técnico. En este sentido, la disposición positiva de la mayoría de los encuestados respalda la viabilidad de la propuesta planteada, ya que la adopción de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico podría optimizar la comunicación entre usuarios y la mesa de ayuda, automatizando respuestas inmediatas y mejorando la experiencia general del servicio.

Figura 14

Pregunta 14: Porcentaje de las experiencias previas con asistentes virtuales (ChatBots).

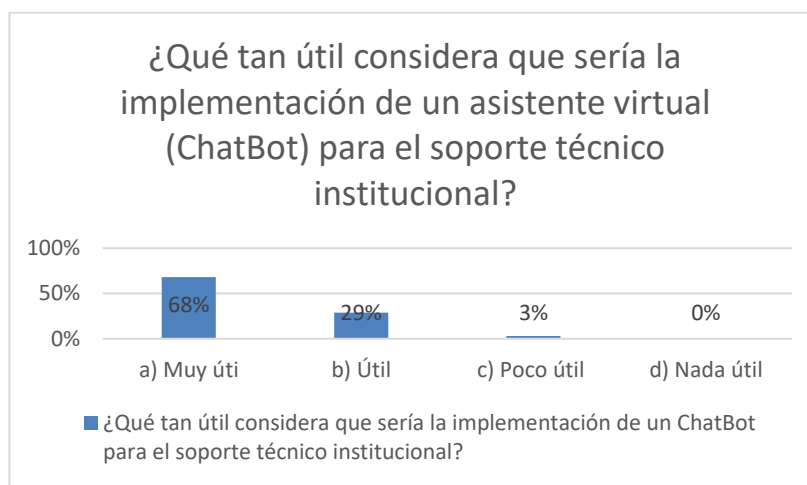


El gráfico evidencia que el 69 % de los encuestados ha tenido alguna experiencia previa con asistente virtual (ChatBot) en servicios públicos, mientras que un 26 % manifiesta no haberlos utilizado y solo un 5 % asegura no conocerlos. Estos resultados reflejan una alta exposición del personal a herramientas tecnológicas de atención automatizada, lo que sugiere una familiaridad creciente con el uso de sistemas de asistencia virtual. La experiencia previa constituye un factor determinante para la aceptación e implementación de soluciones similares en el entorno

institucional, ya que los usuarios tienden a adaptarse con mayor facilidad a tecnologías que ya reconocen como funcionales. En este contexto, la incorporación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico en la institución se presenta como una alternativa viable y bien recibida, capaz de aprovechar la predisposición positiva de los usuarios para mejorar la atención, agilizar la resolución de incidencias y optimizar los procesos de comunicación interna.

Figura 15

Pregunta 15: Porcentaje de la opinión sobre la utilidad de un asistente virtual (ChatBot)

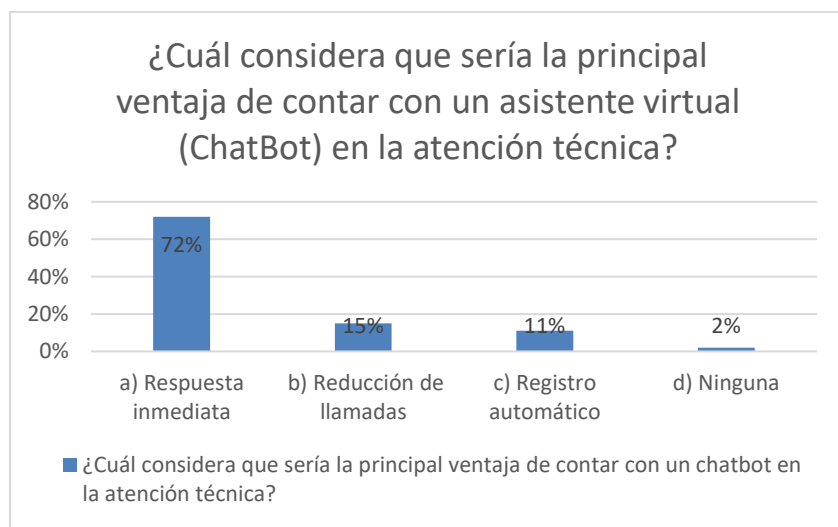


El gráfico muestra que el 68 % de los encuestados considera que la implementación de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico institucional sería muy útil, mientras que el 29 % la percibe como útil. Solo el 3 % la califica como poco útil y ninguno la considera innecesaria. Este resultado evidencia una alta aceptación y predisposición positiva hacia la incorporación de herramientas tecnológicas automatizadas en los procesos de atención y soporte. La amplia mayoría reconoce el potencial del asistente virtual (ChatBot) para optimizar los tiempos de

respuesta, reducir la carga operativa del personal técnico y mejorar la comunicación entre usuarios y la mesa de ayuda. Asimismo, la ausencia de opiniones negativas refuerza la viabilidad de la propuesta, ya que refleja una percepción favorable del cambio tecnológico dentro del entorno institucional. En consecuencia, se puede afirmar que la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico responde a una necesidad real identificada en el diagnóstico y cuenta con un nivel significativo de aprobación por parte de los usuarios, lo cual respalda su inclusión como estrategia de mejora en el proyecto.

Figura 16

Pregunta 16: Porcentaje de la ventaja principal esperada sobre usar un asistente virtual (ChatBot)

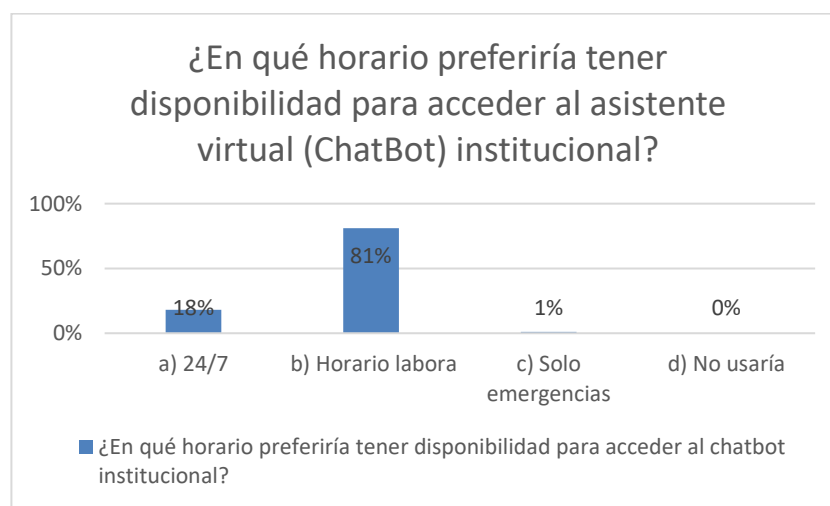


El gráfico evidencia que el 72 % de los encuestados identifica la respuesta inmediata como la principal ventaja de contar con un asistente virtual (ChatBot) en la atención técnica, seguido del 15 % que destaca la reducción de llamadas y el 11 % que valora el registro automático de incidencias. Solo un 2 % considera que esta

herramienta no ofrece ventajas significativas. Estos resultados reflejan una clara orientación del personal hacia la necesidad de agilizar la atención a los requerimientos técnicos mediante soluciones automatizadas que optimicen la comunicación y los tiempos de respuesta. La preferencia mayoritaria por la inmediatez sugiere que los usuarios priorizan la eficiencia y la disponibilidad continua del soporte, factores clave para la productividad institucional. En este sentido, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico permitiría responder de manera instantánea a las consultas frecuentes, reducir la saturación de canales tradicionales como el correo electrónico o las llamadas telefónicas, y mejorar la trazabilidad de las incidencias reportadas. Estos hallazgos consolidan la pertinencia tecnológica y operativa de la propuesta planteada.

Figura 17

Pregunta 17: Porcentaje de la preferencia de disponibilidad horaria de un asistente virtual (ChatBot).

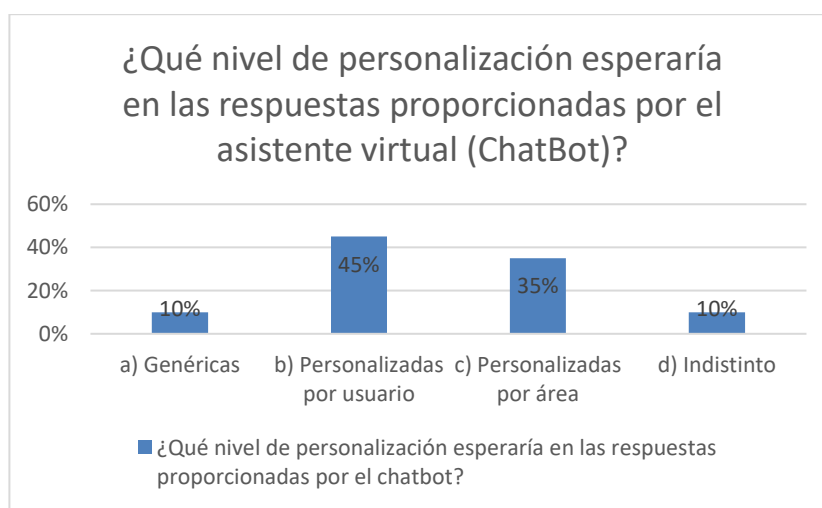


El gráfico muestra que el 81 % de los encuestados prefiere que el asistente virtual (ChatBot) institucional esté disponible durante el horario laboral, mientras que

el 18 % considera conveniente un acceso continuo las 24 horas del día, y solo el 1 % lo utilizaría exclusivamente en situaciones de emergencia. Ninguno de los participantes manifestó desinterés en usar la herramienta. Estos resultados evidencian una clara preferencia por un servicio automatizado que funcione dentro del mismo horario de trabajo, lo que sugiere que la mayoría de las incidencias o consultas técnicas se generan durante la jornada regular de labores. No obstante, el porcentaje de usuarios que demanda disponibilidad permanente destaca la importancia de mantener una atención continua para resolver eventualidades fuera del horario habitual. En este sentido, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico con operatividad 24/7 representaría una solución óptima, al garantizar la atención inmediata de requerimientos en cualquier momento, fortalecer la continuidad operativa y mejorar la experiencia de los usuarios institucionales.

Figura 18

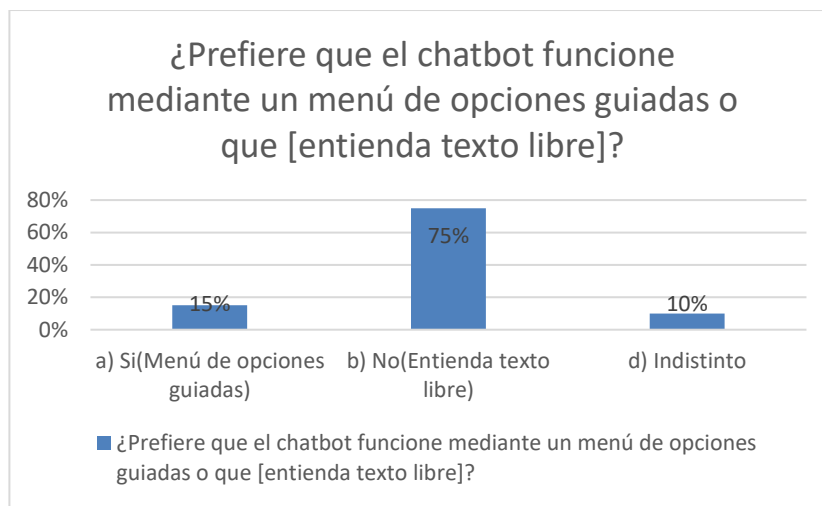
Pregunta 18: Porcentaje del Nivel de Personalización Esperado para el asistente virtual (ChatBot).



El gráfico evidencia que el 45 % de los encuestados espera que las respuestas proporcionadas por el asistente virtual (ChatBot) institucional sean personalizadas por usuario, mientras que el 35 % considera más apropiada una personalización por área. En menor medida, el 10 % prefiere respuestas genéricas y otro 10 % manifiesta indiferencia respecto al nivel de personalización. Estos resultados reflejan una clara inclinación de los usuarios hacia sistemas inteligentes que ofrezcan respuestas adaptadas a sus necesidades y contextos específicos, lo cual sugiere la importancia de implementar un asistente virtual (ChatBot) con capacidad de segmentar la atención según perfiles o departamentos. Este enfoque permitiría optimizar la calidad del soporte técnico, aumentar la pertinencia de las soluciones brindadas y mejorar la satisfacción del usuario. En este sentido, la integración de funciones de reconocimiento de patrones y categorización de solicitudes en el asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico contribuiría a fortalecer la interacción hombre-máquina, promoviendo una atención más ágil, personalizada y eficiente dentro de la institución.

Figura 19

Pregunta 19: Porcentaje del Nivel de la funcionalidad para el asistente virtual (ChatBot).



El gráfico muestra que el 75 % de los encuestados prefiere que el asistente virtual (ChatBot) institucional funcione mediante el reconocimiento de texto libre, mientras que el 15 % se inclina por un menú de opciones guiadas y el 10 % manifiesta indiferencia respecto al tipo de interacción. Este resultado refleja una marcada preferencia por sistemas inteligentes con capacidad de procesamiento del lenguaje natural (PLN), que permitan una comunicación más flexible, fluida y cercana al lenguaje humano. La mayoría de los usuarios valora la posibilidad de expresar sus solicitudes en sus propias palabras, sin depender de estructuras predefinidas, lo que implica un mayor grado de autonomía tecnológica y una expectativa de interacción intuitiva. En este sentido, la implementación de un asistente virtual (ChatBot) con comprensión de texto libre fortalecería la usabilidad y la satisfacción del usuario, al ofrecer respuestas más precisas y contextualizadas, además de adaptarse mejor a las necesidades reales del personal institucional.

Por lo expuesto los resultados confirman la viabilidad y pertinencia de implementar un asistente virtual (ChatBot) para soporte de primer nivel en el GAD de Pichincha. El perfil demográfico (predominio de jóvenes adultos), la mayor presencia de personal administrativo y la concentración en la matriz sugieren un entorno con alta afinidad tecnológica y condiciones favorables para una adopción gradual. A nivel operativo, el correo electrónico continúa como el canal dominante y los tiempos de espera se concentran en el rango de horas, con una fracción relevante que percibe demoras; esto evidencia una oportunidad directa de mejora mediante respuestas inmediatas y centralización del ingreso de incidencias. En la dimensión tecnológica y de experiencia, destaca un conocimiento previo elevado sobre asistentes virtuales (ChatBots), una valoración mayoritariamente positiva de su utilidad y una demanda clara de disponibilidad 24/7, junto con expectativas de personalización por usuario/área, lo que apunta a integrar el asistente con perfiles internos y reglas de negocio. En conjunto, la evidencia empírica respalda que un asistente virtual (ChatBot) bien diseñado reducirá tiempos de atención, descargará tareas repetitivas (especialmente en credenciales y accesos) y mejorará la trazabilidad del proceso. Para capitalizar estos beneficios sin degradar la experiencia, la solución debe:

- Priorizar flujos críticos de autenticación y configuración básica.
- Unificar canales alrededor del asistente virtual (ChatBot) para evitar dispersión y duplicidad.
- Ofrecer personalización contextual (por usuario/área) y disponibilidad continua.

- Contemplar capacitación para el grupo que aún no se siente cómodo con estos sistemas.
- Mantener escalamiento humano para casos complejos.

Con estos lineamientos, el asistente virtual (ChatBot) no solo atenderá la demanda actual con mayor agilidad y consistencia, sino que también contribuirá a modernizar y hacer más eficiente la gestión interna del soporte técnico.

Técnica de Entrevista

La entrevista semiestructurada de 10 preguntas fue aplicada al Ing. José Luis Samaniego Maigua, Director de la Unidad de Tecnologías de la Información del Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (GADPP), con el propósito de obtener información cualitativa sobre la gestión actual del soporte técnico y las oportunidades de mejora que fundamentan la creación de un asistente virtual (ChatBot) institucional.

1. ¿Podría describir cómo está estructurado actualmente el proceso de atención de incidencias tecnológicas en el GAD de Pichincha?

La mayoría de los funcionarios deben reportar su incidentes a través del sistema de mesa de ayuda, enviando un correo a soporte@pichincha.gob.ec o marcando a la ext 01800 y dependiendo del incidente se escala al área encargada donde un técnico acude donde el usuario a dar solución al incidente cabe mencionar que dentro de la Dirección de Tecnologías de la Información existen 3 coordinaciones como son: Soporte Técnico, Infraestructura, redes y Desarrollo de software.

Análisis: El proceso está formalizado con múltiples canales, pero dependiendo donde se encuentre el funcionario lo cual requiere desplazamiento físico del técnico, lo que puede ser lento. La estructura de la DTIC se divide en tres coordinaciones.

2. ¿Qué canales utilizan los funcionarios para reportar problemas técnicos?

Pues como se menciona anteriormente los funcionarios tienen a disposición el sistema de mesa de ayuda, el correo de soporte y llamar a la extensión 01800 para reportar sus incidencias, pero los funcionarios utilizan medios informales como llamar a los números personales del técnico o comunicarse a un número personal reportando su incidente y buscando solución.

Análisis: La preferencia por canales informales sugiere una insatisfacción o una percepción de lentitud/ineficacia con los canales formales, lo cual impacta la organización y el registro de los reportes.

3. Desde su perspectiva, ¿cuáles son las principales limitaciones o dificultades que enfrenta el área de soporte técnico?

Se podría decir que una de las limitaciones son el número de personal técnico para el número de funcionarios que cuenta el GAD y el desplazamiento ya que hay diferentes sedes ubicadas en la provincia de Pichincha que van desde Machachi, edificio Central a Puerto Quito, etc. Y al mismo tiempo los técnicos deben cumplir con tareas administrativas como administración y ejecución de contratos, elaboración de documentación precontractual.

Análisis: La alta carga de trabajo, la dispersión geográfica y la realización de tareas no técnicas generan "cuellos de botella" en el día a día.

4. ¿Considera que los tiempos de respuesta actuales son adecuados para la demanda de incidentes? ¿Por qué?

Se está buscando diferentes soluciones para la alta demanda reportada de incidentes por los funcionarios ya que supera la disponibilidad de mis técnicos por lo cual se genera un cuello de botella y no se solucionan en los tiempos determinados.

Análisis: Esto confirma que la principal necesidad es la optimización y aceleración de la atención, especialmente para incidentes de mayor frecuencia o de soporte de primer nivel.

5. ¿Qué tipo de herramientas o sistemas se utilizan para registrar, hacer seguimiento y cerrar los reportes técnicos?

El sistema de mesa de ayuda es la herramienta que permite llevar un control del registro y seguimiento de los incidentes reportados por los funcionarios desde su creación, asignación al técnico y tiempo de atención o cierre del incidente.

Análisis: Existe una herramienta formal para la gestión, lo que facilita la integración de nuevas soluciones como un asistente virtual (ChatBot) para la escalada automática de incidentes y el reporte de métricas de satisfacción.

6. ¿Cómo se evalúa actualmente la eficiencia y satisfacción del servicio técnico brindado a los funcionarios del GAD?

Desde el sistema de mesa de ayuda nos permite realizar encuestas de satisfacción de forma automática de la atención recibida por el técnico.

Análisis: Los datos de satisfacción ya se están recopilando, lo que permitirá medir el impacto del asistente virtual (ChatBot) en la mejora de la atención.

7. ¿Qué estrategias de mejora se han implementado o se planean implementar para optimizar la atención técnica?

Se ha considerado como parte de las estrategias un asistente virtual que de respuestas a los funcionarios a preguntas o incidentes frecuentes para que tengan una respuesta inmediata antes de reportar al sistema de ayuda y reduzcan los tiempos de atención.

Análisis: Esta respuesta valida el proyecto de desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) de soporte técnico de primer nivel como una estrategia activa de la DTIC para abordar sus limitaciones.

8. Desde su criterio, ¿considera más conveniente que el asistente virtual (ChatBot) se presente con un menú o guía de opciones para guiar la interacción del usuario, o prefiere que el sistema permita una interacción libre, donde el usuario escriba directamente sus solicitudes? ¿Por qué?

Desde mi experiencia con interacciones con los asistentes virtuales (ChatBots) abierto es mucho más amigable y fácil de utilizar porque uno indica su inconveniente o solicitud y tiene su respuesta y al ser un asistente virtual (ChatBot) con menú o guía no siempre muestra lo que uno quiere o está buscando y es un poco frustrante porque no encuentra solución y se pierde tiempo por último deja ahí la interacción con el asistente virtual (ChatBot) y busca la interacción una persona.

Análisis: La preferencia se inclina por un asistente virtual (ChatBot) con procesamiento de lenguaje natural (PLN) que entienda peticiones escritas libremente, enfocado en la usabilidad y la eficiencia.

9. ¿Qué características o funcionalidades considera esenciales en un asistente virtual (ChatBot) que se integre al soporte técnico institucional?

Debe solucionar problemas de soporte técnico de primer nivel o errores comunes que el funcionario pueda solucionar a través de un asistente virtual (ChatBot) y en el caso de no encontrar solución a su inconveniente se escale de forma automática al sistema de mesa de ayuda para que el funcionario evite ingresar a otro canal para reportar su incidente y evitar duplicidad.

Análisis: La funcionalidad clave es la resolución de soporte técnico primer nivel y la integración perfecta con el sistema de mesa de ayuda para asegurar un flujo de trabajo continuo.

10. ¿Qué beneficios espera obtener para la unidad y los usuarios con la implementación de un asistente virtual automatizado?

- Uno de los principales beneficios va a ser los tiempos atención a los funcionarios y con eso los tiempos de satisfacción van a mejorar.
- Disminuiría los incidentes en el sistema de ayuda liberando a mis técnicos para tareas con mayor complejidad.
- Si el asistente virtual (ChatBot) funcionaria de forma web y móvil tendría una mejor cobertura dentro del GAD ya que actualmente todos disponemos de un teléfono inteligente.

Análisis: Los beneficios se centran en la eficiencia operativa (liberar técnicos, reducir incidentes) y en la mejora de la calidad del servicio (mejores tiempos y satisfacción).

Los resultados permiten concluir que existe una oportunidad concreta de mejora mediante la automatización del soporte técnico de primer nivel. La creación de un asistente virtual (ChatBot) que atienda incidencias básicas que constituye una respuesta adecuada a las necesidades identificadas. El modelo propuesto de interacción abierta, combinado con un flujo de escalamiento automatizado, permitirá optimizar la atención, reducir el volumen de incidencias repetitivas y mejorar la gestión del tiempo del personal técnico.

Técnica de Observación Directa

La observación directa se realizó en la Dirección de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y en diferentes oficinas del Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (GADPP), con el propósito de obtener información de los aspectos como tiempos de respuesta, número de incidentes reportados, actitud del funcionario, duplicidad de reportes y fluidez en la atención.

1. Aspecto del tiempo de respuesta del técnico:

Durante el periodo de observación, se constató que el personal técnico del GAD de Pichincha recibe diariamente un volumen considerable de requerimientos, en su mayoría relacionados con problemas de hardware, software y conectividad de red. Se evidenció que, ante la alta demanda, los técnicos también deben cumplir funciones administrativas como la gestión de contratos, reuniones con proveedores, elaboración de informes, elaboración de documentación (SERCOP) y tramitación de pagos.

2. Número de funcionarios que reportan incidentes por diferentes canales:

Los funcionarios reportan sus incidentes utilizando múltiples canales, como llamadas telefónicas como a la extensión de mesa de ayuda y de los técnicos, correos

electrónicos, mensajes o llamadas a números personales de los técnicos o del director de la DTIC y formularios internos.

3. Actitud del usuario frente a la espera:

En varias ocasiones, se observó frustración y descontento por parte de los funcionarios, especialmente cuando el tiempo de espera se extendía o cuando debían reiterar la misma solicitud a través de distintos medios. Los reportes por mensajería instantánea fueron los más frecuentes, pero también los menos controlados, al no quedar registros oficiales en el sistema institucional.

4. Duplicidad de reportes observada:

Ante la frustración del funcionario de no tener una respuesta inmediata reportaba por otro canal sus incidencias lo que ocasiona duplicidad de solicitudes y pérdida de trazabilidad

5. El tiempo promedio de respuesta a incidencias básicas fue de aproximadamente 8-12 horas, dependiendo de la carga operativa y la disponibilidad del técnico asignado al incidente.

El análisis de la observación directa evidencia una deficiencia estructural en la gestión de incidencias técnicas dentro del GAD de Pichincha, caracterizada por la dispersión de canales de reporte, la duplicidad de solicitudes y la carencia de un sistema automatizado de seguimiento. Estas limitaciones provocan un uso ineficiente de los recursos humanos y retrasos en la atención de requerimientos críticos.

La información obtenida permite concluir que la mayoría de las incidencias corresponden a problemas de soporte de primer nivel, los cuales pueden ser gestionados de forma automática a través de un asistente virtual (ChatBot). La

incorporación de esta herramienta tecnológica permitiría centralizar los reportes, filtrar solicitudes por tipo de incidencia y ofrecer respuestas inmediatas a los usuarios, optimizando los tiempos de atención y mejorando la trazabilidad de los casos.

Asimismo, la actitud observada del personal y de los usuarios refleja una necesidad real de modernización y una disposición favorable al uso de soluciones digitales. Esto representa un indicador positivo para la implementación de un asistente virtual (ChatBot), que funcionaría como un canal oficial, disponible en todo momento orientado a la resolución de incidencias frecuentes.

Síntesis del capítulo

En este capítulo se establece el diagnóstico integral del proyecto mediante un enfoque de investigación mixto, combinando metodologías cuantitativas y cualitativas para analizar la gestión del soporte técnico en el GAD de Pichincha. A través de técnicas como encuestas a 320 funcionarios, una entrevista semiestructurada al director de DTIC, observación directa de los registros de la mesa de ayuda, se validó la problemática central: una gestión de incidencias ineficiente, caracterizada por la dispersión de canales de comunicación, tiempos de respuesta prolongados y una baja tasa de resolución que genera insatisfacción en los usuarios. Los hallazgos cuantitativos y cualitativos no solo confirmaron la necesidad de una solución tecnológica, sino que también revelaron una alta receptividad por parte de los funcionarios hacia la implementación de un asistente virtual, perfilando los requerimientos funcionales y las expectativas de los usuarios, sentando así las bases para el desarrollo de la propuesta tecnológica que se detalla a continuación.

CAPÍTULO III: PROPUESTA

Descripción de la propuesta

Con el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (GADPP) permitirá optimizar la atención de incidencias de soporte técnico de primer nivel, las cuales se encuentran catalogadas por tres grupos como 1) Soporte de Hardware que incluye los incidentes como: Pantalla negra al encender, El teclado/mouse no responde, Problemas con impresoras, No arranca la PC, Unidad USB no reconoce, No reconoce segunda pantalla, Touchpad no funciona, Copias no salen, Cursor salta, Luz roja en impresora, No funciona el scroll del mouse, Error “memoria insuficiente”, La impresora imprime en blanco, Lector de huella no funciona, Equipo no entra en suspensión, entre otros; 2) Solicitud de Red que incluye los incidentes como: Wi-Fi conectado no se conecta, Error de conexión Bluetooth, Sin acceso a red compartida, No se conecta a Zoom, Wifi desaparece, Webcam no funciona, Llamada Teams no conecta, Página web no carga bien, Error al firmar digitalmente, Chrome se cierra solo, Equipos de red no aparecen en el explorador, Copiadora no escanea a red, Mensajes de error en Google Drive, Zoom muestra error de audio, Google Chrome bloquea descargas, Mensajes de Teams no llegan, No se ve video incrustado en web, entre otros; y 3) Fallos de Software como: Lector de código de barras no responde, Error de compatibilidad en navegador, No se ven miniaturas de imágenes, Word reemplaza texto, automáticamente, Cambios en Excel no se guardan, Pantalla azul al conectar USB, No se puede cambiar idioma del teclado, Aplicaciones no se anclan al menú inicio, Carpeta no se puede renombrar, Menú inicio no responde, Windows Hello no

reconoce rostro, Lector QR no responde, Error “archivo ya existe” al copiar, Aplicación aparece en segundo plano, Navegador se abre con páginas no deseadas, entre otros; lo que incide directamente en la eficiencia operativa y productividad de los usuarios finales. Esta problemática se origina en la variedad de los canales utilizados para el reporte de incidencias, puesto que los usuarios utilizan tanto medios formales (correo electrónico institucional, sistema de incidencias) como informales (llamadas telefónicas, mensajería instantánea) mediante la automatización de los incidentes más frecuentes, lo que garantizará respuestas oportunas y adecuadas. Esta herramienta contribuirá a reducir los tiempos de respuesta, derivará de forma eficiente los casos de mayor complejidad a la mesa de ayuda y evitará la duplicidad de reportes generados por el uso de varios canales formales e informales.

Viabilidad:

- **Económica:** Para el desarrollo del proyecto de un asistente virtual (ChatBot), el GAD de Pichincha ha proporcionado los siguientes recursos y herramientas como: Internet, computador y energía eléctrica con un valor aproximado de \$1000,00 dólares. Y el hosting, correo electrónico y la herramienta de OpenIA corren por cuenta del tesista con un valor aproximado de \$100,00 dólares. Por lo expuesto, el proyecto es viable económicamente.
- **Social:** Desde el punto de vista social, el desarrollo e implementación de un asistente virtual (ChatBot) mejorará la experiencia de los funcionarios al proporcionar un canal de comunicación más accesible y eficiente. Esto no solo aumentará la satisfacción laboral, sino que también contribuirá a un

ambiente de trabajo más colaborativo y menos estresante. La

automatización de tareas repetitivas permitirá que el personal técnico se

enfoque en problemas más complejos, lo que puede mejorar la calidad del

soporte técnico y la percepción de los funcionarios sobre el servicio

- **Ambiental:** Es viable ya que la solución digital evita impactos directos con el entorno, ya que mediante la automatización del asistente virtual (ChatBot) se optimizará el uso del papel y se evitará desplazamientos innecesarios, minimizando el consumo de combustible y evitando generar las emisiones de dióxido de carbono generadas por el transporte. Los posibles efectos ambientales son mínimos y se relacionan únicamente con el consumo de energía de la infraestructura tecnológica. Por lo expuesto, el proyecto es amigable con el ambiente, sostenible y alineado con una gestión responsable de los recursos.
- **Técnica:** La viabilidad técnica del proyecto está respaldada por la selección de tecnologías adecuadas y disponibles para su desarrollo. El uso de herramientas como Python, Django y OpenAI garantice que el asistente virtual (ChatBot) pueda manejar consultas comunes de manera eficiente y aprender de las interacciones previas

Impacto:

El desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) en el GAD de Pichincha puede generar diversos beneficios en cuanto a la productividad, eficiencia y satisfacción laboral de los funcionarios.

Algunos de los posibles efectos positivos son los siguientes:

- **En la Organización:** Mejorará la eficiencia operativa de los funcionarios ya que mediante el asistente virtual (ChatBot) obtendrán soluciones a sus incidentes de soporte técnico de primer nivel adecuadas y oportunas.
- **En los técnicos TICS:** Reducirá la carga de trabajo del personal técnico, y los mismos tendrán tiempo para elaborar otras actividades del área.

Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo del asistente virtual (ChatBot) se utilizó la metodología de desarrollo de software tradicional que cuenta con las siguientes etapas:

Análisis de Requerimientos

Requerimientos Funcionales:

- El asistente virtual (ChatBot) debe responder a consultas comunes relacionadas con problemas técnicos de primer nivel.
- Debe integrarse con el sistema de mesa de ayuda existente.
- El asistente virtual (ChatBot) ofrecerá una interfaz web responsive, optimizada para su uso tanto en dispositivos móviles como en computadoras, garantizando una experiencia de usuario fluida e intuitiva en cualquier plataforma.

Requerimientos No Funcionales:

- **Rendimiento:** El asistente virtual (ChatBot) debe responder en menos de 10 segundos en el 95% de las consultas.
- **Seguridad:** Debe garantizar la protección de los datos de los usuarios.
- **Escalabilidad:** El sistema debe ser capaz de manejar un aumento en el número de usuarios y solicitudes.

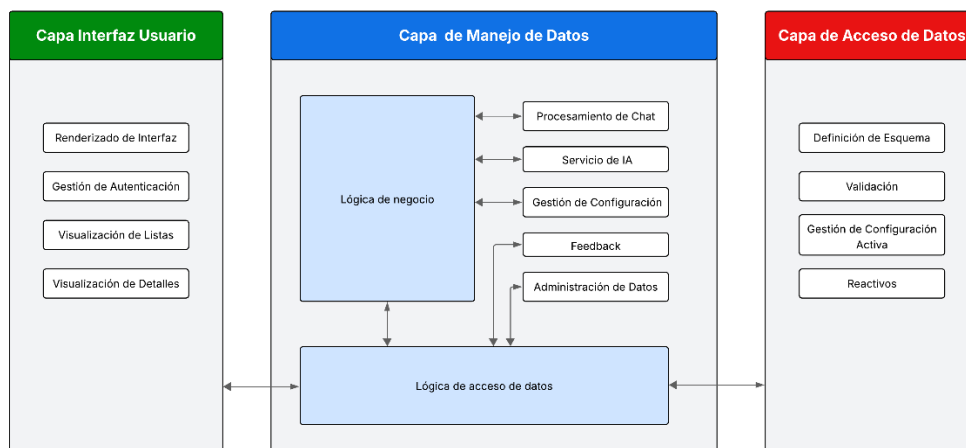
Diseño del sistema

Arquitectura del Sistema: El sistema del asistente virtual (ChatBot) sigue una arquitectura de capas que separa claramente las responsabilidades de cada componente. La capa de presentación estará implementada con Django y Bootstrap, proporcionando una interfaz web responsive accesible desde navegadores. La capa de lógica de negocio se desarrolla en Python, gestionando las reglas de conversación y la integración con la API de OpenAI para el procesamiento de lenguaje natural. La capa de datos utiliza MySQL para almacenar las interacciones de los usuarios, historial de consultas y conocimiento institucional. Estas capas se comunican mediante APIs REST, asegurando un acoplamiento flexible. El sistema se integra con la mesa de ayuda existente mediante endpoints seguros, permitiendo la creación automática de tickets cuando el asistente virtual (ChatBot) no pueda resolver una consulta. La arquitectura está diseñada para escalar horizontalmente en caso de aumento de demanda, con balanceadores de carga que distribuyan las peticiones entre múltiples instancias del asistente virtual (ChatBot). Cada componente tiene su propia base de código independiente, facilitando el mantenimiento y las actualizaciones futuras. La seguridad se implementa en todas las capas, con autenticación JWT para los funcionarios y cifrado de los datos sensibles.

Arquitectura del Sistema: En la siguiente figura se muestra el diagrama de arquitectura por capas del sistema, donde se representan visualmente los componentes principales y sus interacciones. A continuación de la imagen, se detallan y explican cada uno de los elementos y algoritmos que aparecen en el diagrama.

Figura 20

Arquitectura por capas del sistema propuesto.



Nota. La figura representa la arquitectura diseñada para el software, organizada en tres capas principales: la interfaz de usuario, la capa de manejo de datos y la capa de acceso a datos. Cada una de ellas integra componentes específicos que interactúan entre sí para garantizar la correcta gestión de los procesos internos. Fuente: Autor (2025).

- **Capa de Presentación (Interfaz de Usuario):** Esta capa gestiona la interacción directa con los usuarios finales, incluye los siguientes componentes algorítmicos:
 - **Algoritmo de Renderizado de Interfaz:** Procesa las solicitudes para desplegar la interfaz y mostrar la principal función del chat, obteniendo la configuración activa del asistente y mostrando dinámicamente los elementos visuales.
 - **Algoritmo de Gestión de Autenticación:** Maneja los procesos de inicio y cierre de sesión, incluyendo personalización de la interfaz según la marca institucional.

- **Algoritmo de Visualización de Listas:** Consulta y muestra listados de recursos a usuarios administradores en formato tabular.
- **Algoritmo de Visualización de Detalles:** Recupera y presenta información específica como conversaciones completas de usuarios particulares.
- **Capa de Lógica de Negocio:** Esta capa gestiona la interacción directa con los usuarios finales, incluye los siguientes componentes algorítmicos:
 - **Algoritmo de Renderizado de Interfaz:** Procesa las solicitudes para mostrar la p.ina principal del chat, obteniendo la configuración activa del asistente y mostrando dinámicamente los elementos visuales.
 - **Algoritmo de Gestión de Autenticación:** Maneja los procesos de inicio y cierre de sesión, incluyendo personalización de la interfaz según la marca institucional.
 - **Algoritmo de Visualización de Listas:** Consulta y muestra listados de recursos a usuarios administradores en formato tabular.
 - **Algoritmo de Visualización de Detalles:** Recupera y presenta información específica como conversaciones completas de usuarios particulares.
 - **Algoritmo de Feedback:** Registra y procesa las valoraciones de los usuarios sobre las respuestas del sistema.
 - **Algoritmo de Administración de Datos:** Permite a los administradores realizar operaciones de mantenimiento sobre los datos de usuarios y conversaciones.

- **Capa de Acceso de Datos:** Gestiona el almacenamiento y recuperación de información:
 - **Algoritmo de Definición de Esquema:** Estructura las tablas de la base de datos con sus respectivos campos, tipos de datos y relaciones.
 - **Algoritmo de Validación:** Asegura la integridad de los datos antes de su almacenamiento, verificando formatos y contenidos.
 - **Algoritmo de Gestión de Configuración Activa:** Implementa una lógica que garantiza que solo una configuración del sistema pueda estar activa en cada momento.
 - **Algoritmos Reactivos:** Ejecutan acciones automáticas en respuesta a cambios en los datos, como la invalidación de caché cuando se modifican configuraciones o la creación automática de perfiles asociados a nuevos usuarios.

Diseño de la Base de Datos: El diseño de la base de datos se ha concebido sobre un modelo relacional, implementado a través del Mapeo Objeto-Relacional (ORM) del framework Django, lo cual garantiza una abstracción de alto nivel y facilita la integridad y consistencia de los datos. La arquitectura distingue claramente entre las tablas nativas del framework, que gestionan de manera autónoma la autenticación, los niveles de permisos de usuario y el registro de sesiones, y las tablas diseñadas a medida para la lógica de negocio de la aplicación. Estas últimas modelan las entidades centrales del sistema, como las configuraciones de comportamiento del asistente de inteligencia artificial, la base de conocimiento de preguntas frecuentes (FAQ), y el historial detallado de las conversaciones, estableciendo relaciones

explícitas que vinculan cada interacción con un usuario específico. Adicionalmente, se incluye un módulo para la gestión y auditoría de comunicaciones por correo electrónico, registrando cada envío y su estado de resolución, con lo que se conforma un ecosistema de datos cohesivo, escalable y completamente auditable. En la siguiente figura se muestra un diagrama entidad-relación (DER), también conocido como diagrama ER o ERD de la base de datos.

- **Tablas Nativas de Django:** Estas tablas son creadas y gestionadas por Django para funcionalidades esenciales como la autenticación, la gestión de sesiones, y el panel de administración. No se ha realizado ninguna modificación directa a su estructura, ya que son parte del núcleo del Frameworks.
 - **django_migrations:** Procesa las solicitudes para mostrar la p.ina principal del chat, obteniendo la configuración activa del asistente y mostrando dinámicamente los elementos visuales.
 - **Campos clave:** app (nombre de la aplicación), name (nombre del archivo de migración), applied (fecha y hora de aplicación).
 - **django_session:** Almacena los datos de las sesiones de los usuarios. Esto permite que un usuario permanezca autenticado mientras navega por el sitio.
 - **Campos clave:** session_key (identificador único de la sesión), session_data (información de la sesión serializada), expire_date (fecha de caducidad de la sesión).
 - **django_content_type:** Almacena información sobre todos los

modelos (tablas) del proyecto. Actúa como un registro de los "tipos de contenido", permitiendo relaciones genéricas entre diferentes modelos. Es utilizado intensamente por el sistema de permisos y el panel de administración.

- **Campos clave:** `app_label` (nombre de la aplicación), `model` (nombre del modelo en minúsculas).
- **django_admin_log:** Registra todas las acciones realizadas a través del panel de administración de Django (creaciones, modificaciones, eliminaciones). Es una herramienta de auditoría fundamental.
 - **Campos clave:** `user_id` (quién realizó la acción), `content_type_id` (sobre qué tipo de objeto se actuó), `object_id` (el objeto específico), `action_flag` (el tipo de acción).
- **auth_user:** La tabla principal del sistema de autenticación. Almacena la información de inicio de sesión de cada usuario.
 - **Campos clave:** `id`, `username`, `password`, `email`, `first_name`, `last_name`.
- **auth_group:** Permite agrupar usuarios para asignarles permisos de forma conjunta. Por ejemplo, un grupo "Editores" podría tener permisos para modificar ciertos datos, mientras que el grupo "Lectores" no.
 - **Campos clave:** `id`, `name`.
- **auth_permission:** Almacena todos los permisos disponibles en el sistema. Django crea automáticamente permisos de `add`, `change`,

delete, y view para cada modelo.

- **Campos clave:** id-, name, content_type_id, codename.
- **auth_user_groups, auth_user_user_permissions,**
auth_group_permissions: Estas son tablas intermedias que gestionan las relaciones "Muchos a Muchos" (Many-to-Many):
 - **auth_user_groups:** Asocia usuarios con grupos.
 - **auth_user_user_permissions:** Asigna permisos específicos directamente a un usuario.
 - **auth_group_permissions:** Asigna permisos a un grupo completo.
- **Tablas Específicas de la Aplicación:** Estas tablas fueron diseñadas a medida para las funcionalidades del proyecto. Aplicación app (Módulo Principal del asistente virtual (ChatBot)).
 - **app_profile:** Esta tabla extiende el modelo User para añadir campos adicionales específicos del perfil de cada usuario.
 - **user_id:** Integer (Llave Primaria y Foránea). Establece una relación uno a uno (One-to-One) con la tabla auth_user, esto significa que cada usuario tiene un único perfil asociado.
 - **photo:** Varchar. Ruta al archivo de la foto de perfil del usuario.
 - **phone_number:** Varchar. Número de teléfono del usuario.
 - **app_openaikconfig:** Esta tabla es central para el funcionamiento del asistente virtual (ChatBot), ya que define su comportamiento y personalidad, almacena las diferentes configuraciones del asistente de

IA. El diseño permite tener múltiples perfiles de configuración, de los cuales solo uno puede estar activo a la vez.

- **id:** Integer (Llave Primaria). Identificador único para cada configuración.
 - **name:** Varchar. Nombre para identificar al asistente (ej. "Asistente de Soporte").
 - **personality:** Text. Descripción detallada de la personalidad del asistente.
 - **system_prompt:** Text. Instrucciones base que guían el comportamiento del modelo de lenguaje.
 - **temperature:** Float. Parámetro que controla la creatividad de las respuestas.
 - **max_tokens:** Integer. Límite máximo de palabras o "tokens" en la respuesta del asistente.
 - **response_style:** Varchar. Define el tono de la comunicación (ej. 'Formal', 'Amigable').
 - **language:** Varchar. Idioma principal de las respuestas.
 - **is_active:** Boolean. Campo crítico que indica si esta configuración es la que se está utilizando actualmente.
 - **created_at:** Datetime. Fecha y hora de creación del registro.
 - **updated_at:** Datetime. Fecha y hora de la última modificación.
- **app_faq:** Esta tabla almacena una base de conocimiento en formato de

preguntas y respuestas frecuentes, admitiendo proveer un contexto adicional y específico al asistente de IA, permitiéndole responder con información precisa y verificada sobre temas recurrentes.

- **id:** Integer (Llave Primaria). Identificador único para cada par de pregunta y respuesta.
 - **pregunta:** Varchar. El texto de la pregunta frecuente.
 - **respuesta:** Text. La respuesta oficial a la pregunta.
 - **categoría:** Varchar. Permite agrupar las FAQs por temas para una mejor organización.
 - **activa:** Boolean. Indica si la FAQ debe ser utilizada por el asistente.
 - **created_at:** Datetime. Fecha y hora de creación.
 - **updated_at:** Datetime. Fecha y hora de la última
- **app_openaiconfig_faqs_asociadas:** Esta es una tabla intermedia generada para gestionar la relación "muchos a muchos" entre las configuraciones del asistente y las preguntas frecuentes, es decir, permite que una configuración de OpenAIConfig pueda utilizar un conjunto específico de FAQs, y a su vez, que una FAQ pueda ser parte de múltiples configuraciones.
- **id:** Integer (Llave Primaria).
 - **openaiconfig_id:** Integer (Llave Foránea a app_openaiconfig).
 - **faq_id:** Integer (Llave Foránea a app_faq).

- **app_chatmessage:** Esta tabla registra todo el historial de interacciones entre los usuarios y el asistente virtual (ChatBot), guardando un registro completo de las conversaciones para auditoría, análisis de uso y futuras mejoras del sistema.
 - **id:** Integer (Llave Primaria). Identificador único de cada mensaje.
 - **user_id:** Integer (Llave Foránea). Establece una relación uno a muchos (One-to-Many) con la tabla auth_user, indicando qué usuario participó en la conversación.
 - **message:** Text. El contenido del mensaje, ya sea del usuario o del asistente virtual (ChatBot).
 - **is_user_message:** Boolean. Distingue si el mensaje fue enviado por el usuario (True) o por el asistente virtual (ChatBot)(False).
 - **timestamp:** Datetime. Marca de tiempo exacta de cuándo se registró el mensaje.
 - **feedback:** Boolean (Nulable). Almacena la retroalimentación del usuario sobre la utilidad de la respuesta del asistente virtual (ChatBot) (True para "Me gusta", False para "No me gusta").
- **email_sender_emailsettings:** El objetivo principal de esta tabla es desacoplar la configuración del servidor de correo saliente (SMTP) de la lógica de la aplicación. Al centralizar estos parámetros en la base de

datos, se elimina la necesidad de almacenar credenciales y datos sensibles en el código fuente (hardcoding), lo cual representa una mejora significativa en seguridad y mantenibilidad. Lo anterior permite a un administrador del sistema modificar el proveedor de correo, los puertos o las credenciales directamente desde el panel de administración, sin requerir una intervención en el código ni un nuevo despliegue de la aplicación. La tabla está diseñada bajo el patrón Singleton, una decisión de diseño deliberada que asegura mediante programación que solo pueda existir una única fila (una única configuración) en todo el sistema; esta restricción es lógica, ya que la aplicación utiliza un único canal de salida para sus comunicaciones, y previene la ambigüedad y los posibles errores que surgirían al tener múltiples configuraciones activas.

- **email_host y email_port:** Definen la dirección del servidor SMTP y el puerto de conexión. Son la base para establecer la comunicación con el proveedor de correo.
- **email_host_user y email_host_password:** Almacenan las credenciales de autenticación requeridas por el servidor SMTP.
- **email_use_tls y email_use_ssl:** Campos booleanos que controlan el protocolo de seguridad de la conexión. Permiten configurar si se debe usar Transport Layer Security o Secure Sockets Layer, garantizando que la comunicación entre la aplicación y el servidor de correo esté cifrada.

- **recipient_address:** Especifica la dirección de correo electrónico de destino a la que se enviarán todos los requerimientos o casos generados a través del asistente virtual (ChatBot). Actúa como un buzón centralizado para el equipo de soporte o administración, consolidando todas las solicitudes en un único lugar para su gestión.
- **email_sender_emaillog:** Esta tabla constituye un sistema de trazabilidad completo para las comunicaciones críticas. Su función es registrar de manera inmutable cada intento de envío, proveyendo respuestas a preguntas operativas clave: ¿qué información se envió?, ¿quién la solicitó?, ¿cuándo se envió?, ¿llegó a su destino correctamente? Este registro es fundamental no solo para la depuración de fallos en la entrega de correos, sino también como una herramienta de negocio para el seguimiento de los casos de los usuarios, garantizando que ninguna solicitud se pierda y que exista un historial verificable de la comunicación. La relación Muchos a Uno con la tabla auth_user es opcional (on_delete=models.SET_NULL). Esto significa que, si un usuario que generó un correo es eliminado del sistema, el registro del correo no se borra, sino que su campo user_id se establece a nulo. Esta decisión de diseño es crucial para mantener la integridad del historial de auditoría a largo plazo, independientemente de los cambios en la base de usuarios.
- **summary y details_json:** Estos dos campos trabajan en

conjunto para capturar la esencia del requerimiento; `summary` contiene un resumen legible para humanos, generado por la inteligencia artificial, que permite una comprensión rápida del caso. Por otro lado, `details_json` almacena la carga útil completa del requerimiento en un formato estructurado (JSON), ideal para el procesamiento automático, análisis de datos y para tener todos los detalles técnicos del caso sin ambigüedades.

- **status:** Este campo registra el resultado técnico de la transacción SMTP. Su valor (ej. "Success" o "Failed") indica únicamente si el servidor de correo aceptó el mensaje para su entrega, no si el usuario final lo recibió o lo leyó.
- **resolution_status:** Este es un campo de gestión de flujo de trabajo (workflow), a diferencia de status, este campo sigue el ciclo de vida del caso de negocio. Sus estados (Pendiente, En Seguimiento, Resuelto) permiten a los administradores gestionar activamente las solicitudes de los usuarios, marcando el progreso desde la recepción hasta la resolución final.
- **error_message:** En caso de que el campo status indique un fallo, este campo captura el mensaje de error devuelto por el servidor SMTP. Es una herramienta de diagnóstico indispensable para que los administradores del sistema puedan identificar y solucionar rápidamente problemas de

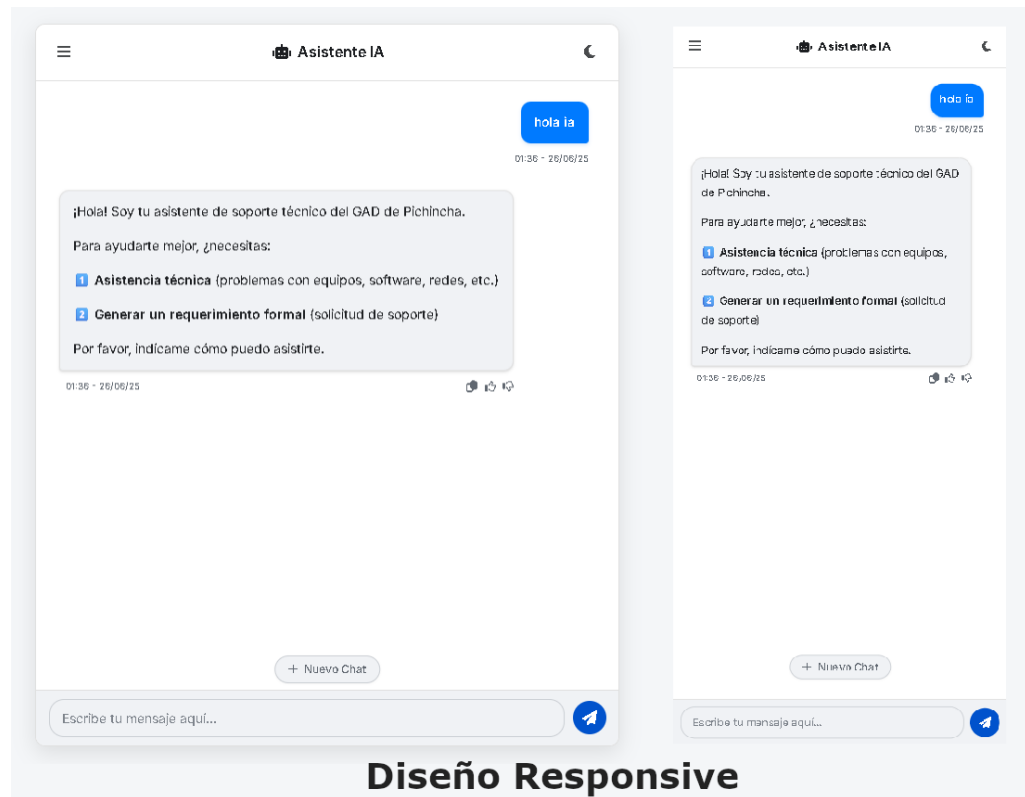
configuración o conectividad.

Interfaces de Usuario: El diseño de las interfaces de usuario (UI) se ha centrado en la simplicidad, la usabilidad y la claridad, adoptando un enfoque minimalista y moderno que prioriza la experiencia del usuario. La arquitectura visual se basa en un sistema de diseño coherente, con una paleta de colores personalizable (con soporte para tema claro y oscuro) y una tipografía legible (Inter), para garantizar una interacción intuitiva y agradable. A continuación, se describen las interfaces clave del sistema; el asistente virtual (ChatBot) estará disponible a través de una interfaz web accesible desde cualquier navegador, implementada como un sitio web responsivo alojado en una URL pública. Esta solución garantiza compatibilidad multiplataforma y acceso inmediato sin requerir instalación adicional por parte de los usuarios.

- **Interfaz de Chat Principal:** Esta es la vista central de la aplicación, donde ocurre la interacción directa entre el usuario y el asistente de IA. Su diseño está inspirado en las aplicaciones de mensajería contemporáneas para ofrecer una experiencia familiar al usuario.

Figura 21

Diseño responsive de la interfaz del asistente virtual (ChatBot).



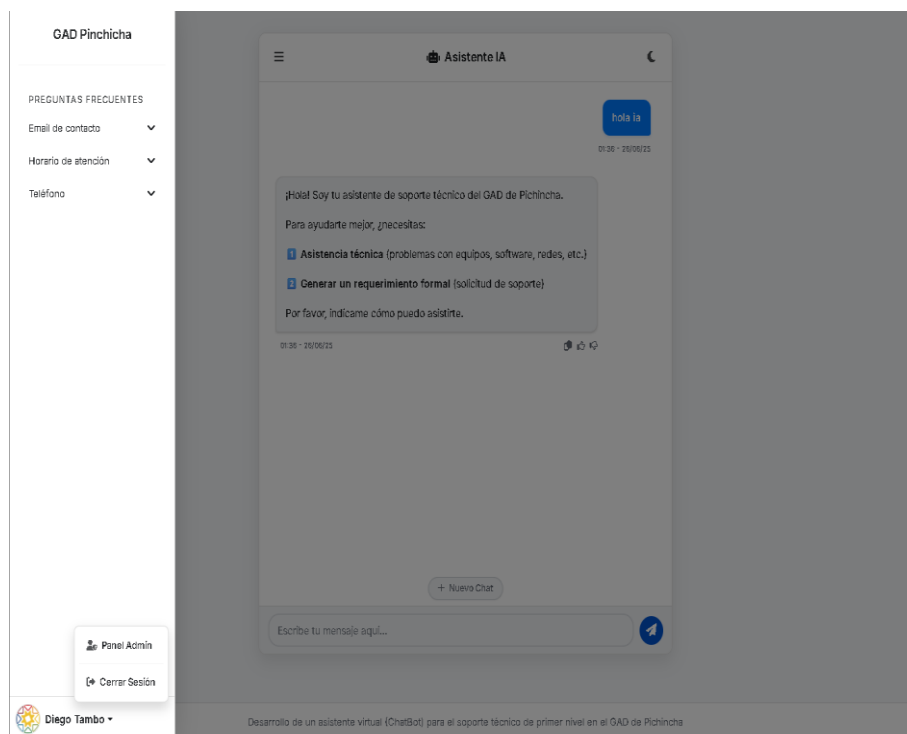
Nota. La interfaz desarrollada se adapta dinámicamente al tamaño y orientación de la pantalla del dispositivo, garantizando accesibilidad tanto en equipos de escritorio como en dispositivos móviles. Este diseño responsivo optimiza la experiencia del usuario al mantener la legibilidad y la usabilidad de las funciones principales, sin alterar la estructura del flujo conversacional. Fuente: Autor (2025).

- **Contenedor de Chat:** La interfaz se presenta en un contenedor centrado, con un ancho máximo definido para asegurar la legibilidad en pantallas grandes y un diseño completamente responsivo que se adapta a dispositivos móviles.

- **Encabezado (Header):** La parte superior de la interfaz presenta un encabezado con el nombre asistente, un interruptor para alternar entre temas claro/oscuro que mejora la experiencia visual, y un botón para desplegar la barra lateral con funciones adicionales, ofreciendo una navegación accesible.
- **Barra lateral:** La interfaz integra un panel lateral organizado jerárquicamente: en la sección superior muestra el logotipo y nombre institucional; en el área central despliega un módulo de Preguntas Frecuentes con respuestas interactivas; y en el sector inferior presenta información personalizada del usuario (nombre y avatar), junto con acciones contextuales: el botón "Panel Admin" (visible únicamente para roles administrativos) y la opción "Cerrar Sesión". Este diseño estratificado optimiza la navegación mediante una disposición intuitiva de contenidos y funcionalidades adaptables al perfil de cada usuario.

Figura 22

Barra lateral de la interfaz del asistente virtual (ChatBot).



Nota. La figura ilustra la disposición jerárquica de los elementos en el panel lateral de la interfaz. Fuente: Autor (2025).

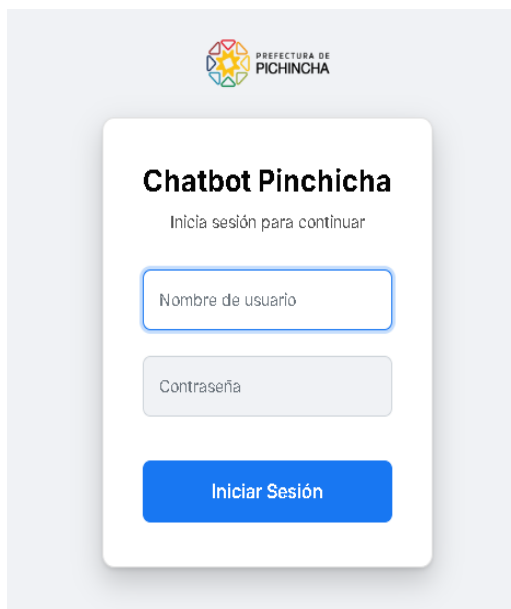
- **Ventana de Mensajes:** Ocupa la mayor parte del espacio vertical. Los mensajes se muestran en formato de "burbujas" de chat. Para una clara distinción visual, los mensajes del usuario se alinean a la derecha con un color de fondo primario (azul), mientras que las respuestas del asistente virtual (ChatBot) se alinean a la izquierda con un color de fondo neutro (gris). Esta diferenciación es fundamental para seguir el flujo de la conversación.
- **Entrada de Texto (Input):** En la parte inferior, un campo de texto

multilínea permite al usuario escribir sus mensajes. A su lado, se encuentra un botón de envío claramente identificable, el sistema también soporta el envío de mensajes presionando la tecla "Enter".

- **Indicadores de Estado:** La interfaz incluye elementos interactivos que mejoran la experiencia de usuario: un indicador visual de "escribiendo..." durante el procesamiento de respuestas, botones de valoración ("Me gusta"/"No me gusta") para recoger feedback que optimiza el aprendizaje de la IA, y una función de copiado rápido de respuestas mediante un botón dedicado, facilitando la reutilización de la información proporcionada por el sistema.
- **Interfaz de Autenticación:** El acceso al sistema está protegido por una p.ina de inicio de sesión cuyo diseño presenta un formulario simplificado con los campos esenciales "nombre de usuario" y "contraseña" acompañado de un botón principal para iniciar sesión, manteniendo coherencia visual mediante la paleta de colores y estilo gráfico unificado con el resto de la aplicación para garantizar una experiencia de usuario consistente.

Figura 23

Interfaz de autenticación del asistente virtual (ChatBot).

The image shows a login interface for 'Chatbot Pinchicha'. At the top, there is a logo for 'PREFECTURA DE PICHINCHA' featuring a colorful star-like emblem. Below the logo, the text 'Chatbot Pinchicha' is displayed in a bold, black font. Underneath this, the instruction 'Inicia sesión para continuar' is shown in a smaller, gray font. The interface contains two input fields: the first is labeled 'Nombre de usuario' and has a light blue border; the second is labeled 'Contraseña' and has a light gray border. At the bottom of the form is a prominent blue button with the white text 'Iniciar Sesión'.

Nota. Se muestra la pantalla de inicio de sesión con los campos básicos de acceso al sistema. Fuente: Autor (2025).

- **Interfaces de Administración Personalizadas:** El sistema incorpora un panel de administración integral construido sobre el robusto Framework de administración de Django. Esta interfaz web, segura y lista para producción, ha sido personalizada y extendida para proporcionar un control granular sobre todos los aspectos funcionales y de datos de la aplicación. Permite a los administradores, sin necesidad de conocimientos técnicos de programación, gestionar el comportamiento de la IA, supervisar las interacciones de los usuarios, y configurar los parámetros operativos del sistema. A continuación, se detallan las secciones principales disponibles en dicho panel:

- **Ajustes de IA y Personalidad:** Este módulo central permite el control avanzado de la personalidad y comportamiento del asistente virtual (ChatBot), donde los administradores pueden crear y gestionar múltiples perfiles de configuración, ajustando parámetros clave como el nombre del asistente, el `system_prompt` (que define su carácter base), la temperatura (para regular creatividad) y el `max_tokens` (que controla la extensión de respuestas), con la capacidad de activar o desactivar perfiles en tiempo real para adaptarse dinámicamente a diferentes contextos operativos o necesidades específicas sin requerir modificaciones de código, ofreciendo así una personalización inmediata y flexible del sistema.

Figura 24

Módulo de configuración de IA y personalidad del asistente virtual (ChatBot).

Panel de administración

BENVENIDOS, DIEGO VER EL SITIO / CAMBIAR CONTRASEÑA / CERRAR SESIÓN

Inicio / Ajustes de IA / Ajustes de personalidad / Configuración de Soporte técnico GAD (Activo)

Empezar a escribir para filtrar...

AJUSTES DE IA

- Ajustes de personalidad **+ Añadir**
- Mensajes de Chat
- Preguntas Frecuentes **+ Añadir**

AUTENTICACIÓN Y AUTORIZACIÓN

- Usuarios **+ Añadir**

EMAILS

- Ajustes de Email **+ Añadir**
- Registros de Emails **+ Añadir**

PERSONALIZACIÓN Y SEO

- Personalización y SEO

Modificar Ajuste de personalidad **HISTÓRICO**

Configuración de Soporte técnico GAD (Activo)

Identidad

Nombre del asistente: Soporte técnico GAD
Nombre que se mostrará como identidad del asistente

Personalidad: Experto en soporte técnico
Describe la personalidad y comportamiento del asistente

Instrucciones del sistema: Eres un asistente virtual para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha. Tu rol es resolver problemas relacionados con hardware (PCs, laptops, impresoras), software autorizado, redes internas y sistemas institucionales y generación de requerimientos. Debes iniciar la conversación, detectando si el usuario necesita:
Instrucciones generales para el modelo. Usa {name} y {personality} como variables.

Comportamiento

Estilo de Respuesta: Profesional
Estilo general de las respuestas del asistente

Nivel de Humor: 0
0 = sin humor, 10 = muy humorístico

Nivel de Detalle: 1
1 = conciso, 10 = muy detallado

Temperatura: 0.7
Controla la aleatoriedad (0.0 = predecible, 2.0 = creativo)

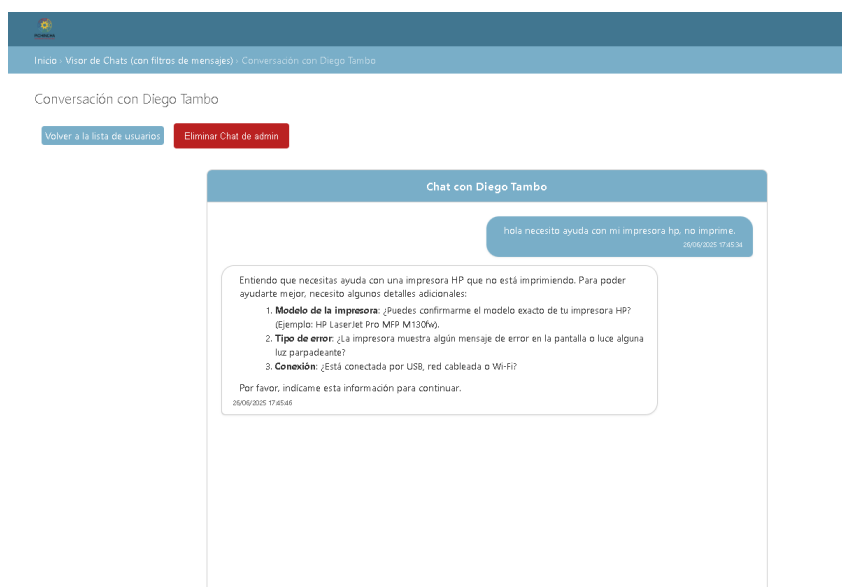
Máximo de tokens: 2048
Número máximo de tokens a generar en la respuesta (límite: 4096 para la mayoría de modelos)

Nota. Se muestra la interfaz administrativa para ajustar parámetros de personalidad y comportamiento del asistente. Fuente: Autor (2025).

Gestión de Conversaciones y Mensajes de Chat: Este módulo especializado permite el monitoreo y análisis detallado de todas las interacciones Usuario- asistente virtual (ChatBot), donde los administradores pueden acceder al historial completo de conversaciones organizado por usuario - presentado en el formato original de burbujas de chat para mantener el contexto visual - con la particularidad de ser un registro inalterable que preserva la integridad de los datos, incluyendo además el sistema de valoración (Like/Dislike) asociado a cada respuesta del asistente, lo que facilita tanto la supervisión de calidad como la identificación de patrones de interacción y oportunidades de mejora en el comportamiento del sistema.

Figura 25

Módulo de gestión de conversaciones del asistente virtual (ChatBot).

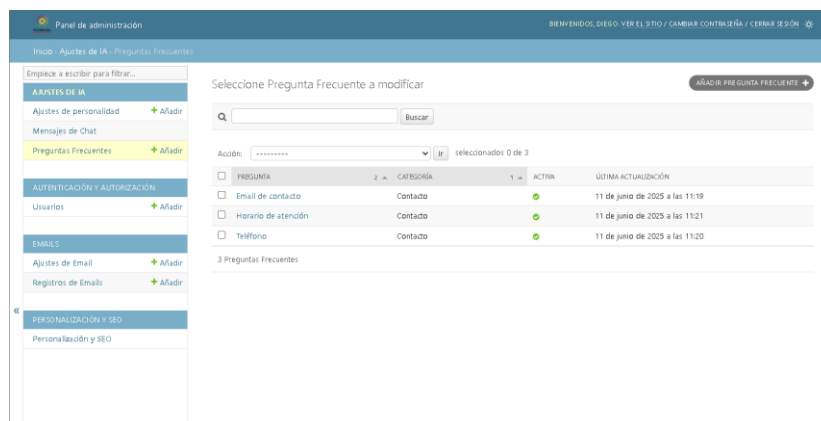


Nota. Interfaz para visualizar y analizar las interacciones entre usuarios y el asistente virtual. Fuente: Autor (2025).

Preguntas Frecuentes: Este módulo centraliza la gestión del conocimiento institucional que alimenta al asistente virtual (ChatBot), permitiendo a los administradores crear, editar y organizar preguntas frecuentes estructuradas en pares pregunta/respuesta con categorización temática, lo que garantiza que el asistente proporcione información precisa y actualizada sobre las directrices de la organización sin modificaciones en el modelo de lenguaje base, optimizando así la calidad de las respuestas mediante una actualización dinámica y ágil del contenido de referencia.

Figura 26

Módulo de gestión de preguntas frecuentes del asistente virtual (ChatBot).



Nota. La figura presenta la interfaz de administración para crear, editar y organizar preguntas frecuentes en el sistema. Fuente: Autor (2025).

Autenticación y Autorización: El sistema implementa un esquema de seguridad robusto mediante las capacidades nativas de Django, gestionando tanto el acceso al sistema como los niveles de permiso a través de un control de acceso basado en roles (RBAC) que permite crear y administrar cuentas de usuario, restablecer contraseñas, y asignar usuarios a grupos específicos (como "Administradores" o "Supervisores") con privilegios diferenciados, garantizando así

una estructura de permisos escalable y alineada con los estándares de seguridad modernos.

Figura 27

Módulo de autenticación y autorización de usuarios.

The screenshot displays the 'Panel de administración' (Administration Panel) for the 'Módulo de autenticación y autorización de usuarios' (User Authentication and Authorization Module). The interface is divided into a sidebar menu and a main content area. The sidebar menu includes options like 'Inicio', 'Usuarios', 'Roles', 'Permisos', 'Configuración', 'Logs', and 'Ayuda'. The main content area shows the 'Modificar usuario' (Edit user) form. The form includes fields for 'Nombre de usuario' (Username), 'Contraseña' (Password), 'Información Personal' (Personal Information), 'Roles' (Roles), and 'Perfil de usuario' (User Profile). The 'Roles' section shows 'Administrador' (Administrator) selected. The 'Perfil de usuario' section shows 'Nombre de Perfil' (Profile Name) and 'Número de Teléfono' (Phone Number). The form also includes a 'Guardar' (Save) button and a 'Cancelar' (Cancel) button.

Nota. La figura muestra la interfaz de administración para la creación, edición y control de usuarios con distintos niveles de permisos.

Fuente: Autor (2025).

Módulo de Emails: Este componente integrado gestiona toda la comunicación electrónica del sistema, permitiendo la configuración centralizada del servidor SMTP (host, puerto y credenciales) y ofreciendo un completo registro de todos los correos enviados que incluye detalles como el destinatario, resumen del caso y estado técnico del envío (éxito/fallo), además de proporcionar un sistema de seguimiento de tickets mediante la actualización manual del estado de resolución (Pendiente, En Seguimiento, Resuelto), transformando así el simple registro de actividad en una potente herramienta de gestión de casos.

Figura 28

Módulo de configuración de correos electrónicos

Panel de administración

BIENVENIDOS, DIEGO. VER EL SITIO / CAMBIAR CONTRASEÑA / CERRAR SESIÓN

Inicio - Email - Ajustes de Email - Añadir Ajustes de Email

Empiece a escribir para filtrar...

AJUSTES DE IA

Ajustes de personalidad + Añadir

Mensajes de Chat

Preguntas Frecuentes + Añadir

AUTENTICACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Usuarios + Añadir

EMAILS

Ajustes de Email + Añadir

Registros de Emails + Añadir

PERSONALIZACIÓN Y SEO

Personalización y SEO

Añadir Ajustes de Email

Name: Configuración de email predeterminada

Nombre del Remitente: Soporte Chatbot
El nombre que aparecerá en el campo "De:" del email (ej: Soporte Mi Empresa).

Recipient address:
The email address to send messages to.

SMTP Server Configuration

Email host:

Email port: 587

Email host user:

Email host password:
Warning: Password is stored in plain text.

☒ Email use tls
Use TLS (Transport Layer Security)

☐ Email use ssl
Use SSL (Secure Sockets Layer)

GUARDAR Guardar y añadir otro Guardar y continuar editando

Nota. La figura muestra la interfaz para administrar los parámetros de servidor SMTP y el envío de notificaciones del sistema. Fuente: Autor (2025).

Personalización y SEO: Este módulo independiza la gestión de identidad visual y posicionamiento web del código base, permitiendo a los administradores configurar elementos clave como la meta-descripción para motores de búsqueda, las directivas de indexación (robots.txt) y el favicon del sitio, lo que facilita actualizaciones ágiles de la imagen corporativa y estrategias SEO sin requerir modificaciones técnicas en el backend, enmarcado en un sistema que no es rígido, sino que permite adecuarse al contexto.

Figura 29

Módulo de configuración de correos electrónicos.

The screenshot displays the 'Panel de administración' interface. On the left, a sidebar menu includes sections like 'AJUSTES DE US', 'Mensajes de Chat', 'Preguntas Frecuentes', 'AUTENTICACIÓN Y AUTORIZACIÓN', 'Usuarios', 'EMAILS', and 'PERSONALIZACIÓN Y SEO'. The 'PERSONALIZACIÓN Y SEO' section is expanded, showing 'Personalización y SEO'. The main content area is titled 'Modificar Personalización y SEO' and 'Configuración del Sitio'. It contains several form fields for site configuration, including 'Favicon', 'Logo (modo claro)', 'Logo (modo oscuro)', 'Descripción del sitio', 'Meta descripción (SEO)', and 'Texto del pie de página'. Each field has an 'Actualizar' button and a 'Seleccionar archivo' button. The 'Meta descripción (SEO)' field contains the text 'Chatbot para soporte técnico de GAD Píndula'.

Nota. La figura muestra la interfaz para administrar los parámetros de servidor SMTP y el envío de notificaciones del sistema. Fuente: Autor (2025).

Desarrollo

El desarrollo del sistema de asistente virtual (ChatBot) inteligente se realizó mediante un enfoque estructurado que combinó tecnologías modernas, arquitectura modular y soluciones técnicas específicas para los desafíos encontrados. A continuación, se detalla el proceso de implementación.

Herramientas utilizadas: El sistema se construyó con un conjunto de tecnologías seleccionadas por su robustez, escalabilidad y soporte comunitario.

- **Lenguaje de programación:** Python 3, elegido por su sintaxis clara y su amplio ecosistema de librerías para desarrollo web e inteligencia artificial.
- **Framework de backend:** Django 4.x, que siguió el patrón Model-View-Template (MVT) para organizar la aplicación y su ORM para la gestión de bases de datos.

- **Base de datos:** SQLite en desarrollo, con capacidad de migración a PostgreSQL o MySQL en producción.
- **Frontend:** HTML5, CSS3 y JavaScript (ES6+), junto con Fetch API para comunicación asíncrona.
- **Inteligencia Artificial:** OpenAI modelo GPT-4o (Optimizado) nos va a permitir generar respuestas coherentes, precisas y al utilizar este modelo nos permite balancear velocidad de respuesta y costo económico.
- **APIs y librerías clave:**
 - OpenAI API, como núcleo de la inteligencia conversacional.
 - requests (Python) para llamadas HTTP a la API de IA.
 - Django REST Framework (implícito) para respuestas JSON estructuradas.

Modularización del Código: El proyecto adoptó una arquitectura modular para garantizar mantenibilidad y escalabilidad.

- **Aplicación principal (app):**
 - **models.py:** Definición de tablas (ChatMessage, OpenAIConfig, etc.) mediante el ORM de Django.
 - **views.py:** Lógica de negocio para gestionar interacciones y llamadas a la API de IA.
 - **templates/:** Plantillas HTML para la interfaz de usuario.
- **Módulo de emails (email_sender):** Encapsuló el envío de correos, permitiendo su reutilización.

- **Módulo de personalización (customization):** Gestionó configuración visual, sin modificar código.

Integración: La integración del sistema es el proceso mediante el cual los módulos de software, desarrollados de forma independiente, se combinan para formar un todo cohesivo y funcional. En este proyecto, la integración se articula en torno al patrón Model-View-Template (MVT) de Django, pero se extiende a través de una arquitectura orientada a servicios que conecta el backend, el frontend, la base de datos y las APIs externas.

- **Interfaz de Usuario (Frontend) a Servidor (Backend)**
 - **Captura de Eventos:** El código JavaScript está configurado para escuchar eventos del DOM, específicamente el envío de un formulario o el clic en el botón "Enviar".
 - **Serialización de Datos:** Al activarse el evento, JavaScript recopila los datos necesarios: el texto del nuevo mensaje y el historial de la conversación existente (almacenado en el estado del cliente). Estos datos se estructuran en un objeto JSON.
 - **Comunicación Asíncrona (AJAX):** Se utiliza la API Fetch para realizar una solicitud HTTP POST asíncrona al endpoint de la API del backend (ej. /). Esta llamada es el puente fundamental entre el cliente y el servidor. Se incluyen las cabeceras necesarias, como el token CSRF de Django para la protección contra ataques de falsificación de solicitudes entre sitios.
- **Enrutador y Vista (Orquestación Central):** Una vez que la solicitud llega al

servidor Django, comienza la integración interna del backend.

- **Enrutamiento de URL:** El módulo `chat/urls.py` delega la solicitud al enrutador de la aplicación `app/urls.py`, que mapea la ruta de la URL a la función de vista `home` en `app/views.py`. Este mecanismo de enrutamiento es la primera capa de integración, asegurando que la solicitud sea manejada por el componente correcto.
- **La Vista como Orquestador:** La función `home` actúa como el centro neurálgico de la integración. No contiene toda la lógica por sí misma, sino que orquesta las interacciones entre los diferentes módulos y servicios:
 - **Integración con la Capa de Datos (ORM):** La vista interactúa directamente con los modelos definidos en `models.py`. Primero, crea y guarda el mensaje del usuario en la base de datos (`ChatMessage.objects.create(...)`), esta es una integración directa con la capa de persistencia.
 - **Integración con la Capa de Lógica de Negocio:** La vista invoca a la función `call_openai()`. Esta llamada transfiere el control a un componente de lógica de negocio especializado.
 - **Integración con Servicios Externos (API de IA):** Dentro de `call_openai()`, el sistema se integra con un servicio externo. Utilizando la librería `requests`, se construye y envía una solicitud HTTP a la API de OpenAI. Esta integración es crítica y está encapsulada para manejar la autenticación (mediante

clave de API), los tiempos de espera y los posibles errores de red o de la API.

- **Integración con Módulos Internos (Servicios):** Tras recibir la respuesta de la IA, la vista la procesa. Si la respuesta contiene un comando como [SEND_EMAIL_REQUEST], la vista invoca a la función send_email del módulo email_sender. Esta es una integración de servicio a servicio dentro de la propia aplicación, promoviendo la reutilización de código y la separación de concerns.
- Servidor (Backend) a Interfaz de Usuario (Frontend) El ciclo se completa con el retorno de los datos al cliente.
 - **Serialización de la Respuesta:** La vista empaqueta la respuesta final del bot y metadatos adicionales (como el ID del mensaje del bot para el feedback) en un objeto JsonResponse.
 - **Actualización Dinámica del DOM:** El código JavaScript en el cliente, que estaba esperando la resolución de la promesa Fetch, recibe la respuesta JSON. Procede a deserializarla y a manipular el DOM para añadir dinámicamente el mensaje del bot a la ventana de chat. Esta actualización asíncrona es clave para una experiencia de usuario fluida.

Desafíos y Soluciones

El desarrollo de cualquier sistema de software complejo conlleva una serie de desafíos técnicos inherentes que deben ser abordados para garantizar la funcionalidad,

el rendimiento y la mantenibilidad del producto final. Durante la implementación de este proyecto, se identificaron y superaron varios obstáculos significativos, principalmente en las áreas de optimización del rendimiento, procesamiento fiable de datos y diseño de una arquitectura de software escalable; las soluciones adoptadas no solo resolvieron los problemas inmediatos, sino que también contribuyeron a la robustez y calidad general del sistema.

Uno de los desafíos más críticos fue la gestión del rendimiento y la latencia para asegurar una experiencia de usuario conversacional fluida y en tiempo real, se identificaron dos cuellos de botella principales. El primero residía en el acceso repetitivo a la base de datos para obtener la configuración del asistente de inteligencia artificial y su contexto asociado, una operación que se ejecutaba con cada mensaje enviado por el usuario, esta alta frecuencia de consultas generaba una carga innecesaria en la base de datos y aumentaba perceptiblemente el tiempo de respuesta.

Para mitigar esto, se implementó una estrategia de caché sofisticada utilizando el Framework de caché de Django, la configuración activa, un objeto de datos que se lee con mucha más frecuencia de la que se modifica, fue almacenada en un caché de memoria de alta velocidad. De este modo, solo la primera solicitud requería un acceso a la base de datos; las solicitudes posteriores obtenían los datos casi instantáneamente desde el caché. La consistencia de los datos se aseguró mediante el uso de señales de Django, un mecanismo que invalidaba automáticamente la entrada del caché cada vez que los datos subyacentes eran modificados en el panel de administración, garantizando así que el sistema nunca sirviera información obsoleta. El segundo cuello de botella, la latencia inherente a las llamadas a la API externa de IA, se

abordó desde la perspectiva de la experiencia del usuario. Se diseñó toda la comunicación entre el cliente y el servidor para que fuera asíncrona mediante el uso de la API Fetch de JavaScript. Esto impidió que la interfaz de usuario se bloqueara mientras esperaba la respuesta del servidor, mejorando drásticamente la percepción de velocidad y manteniendo la aplicación receptiva en todo momento.

Otro desafío técnico de gran importancia fue garantizar la fiabilidad en la extracción de comandos estructurados a partir de las respuestas en lenguaje natural generadas por la IA. El sistema fue diseñado para que el asistente pudiera invocar funcionalidades internas, como el envío de correos electrónicos, mediante la inserción de un comando específico y su payload en formato JSON dentro de su respuesta. La tarea de detectar y analizar este comando de manera precisa, sin ser afectado por las variaciones en el texto circundante o el formato, era fundamental para la fiabilidad de estas funciones, la solución implementada fue el uso de expresiones regulares (Regex), diseñando un patrón específico capaz de identificar de forma inequívoca el bloque del comando y capturar su contenido JSON. Para optimizar este proceso, que se ejecuta con cada respuesta del bot, la expresión regular fue precompilada en el momento de la carga del servidor. Esta técnica de compilación anticipada evita la sobrecarga de procesar el patrón de Regex en cada llamada, resultando en una extracción de datos que no solo es precisa y robusta, sino también altamente eficiente y con un impacto mínimo en el rendimiento general del sistema.

Finalmente, un desafío arquitectónico clave fue evitar la centralización excesiva de la lógica en un único componente, lo cual habría comprometido la mantenibilidad y escalabilidad del proyecto a largo plazo. A medida que se añadían

nuevas funcionalidades, existía el riesgo de que el archivo de vistas principal se convirtiera en un módulo monolítico y difícil de gestionar; para contrarrestar esto, se adoptó rigurosamente la arquitectura modular de aplicaciones de Django, dividiendo el sistema en componentes cohesivos y con responsabilidades bien definidas. Se crearon aplicaciones independientes para funcionalidades distintas, como el envío de correos (email_sender) y la personalización de la interfaz (customization), encapsulando su lógica, modelos y plantillas. La integración entre estas aplicaciones se logró mediante importaciones explícitas y bien definidas, promoviendo un bajo acoplamiento entre los módulos. Esta separación de responsabilidades no solo simplificó el desarrollo y las pruebas, sino que también sentó las bases para una futura expansión del sistema. Añadir nuevas capacidades, como la generación de informes o la integración con otros servicios, se convierte en un proceso más sencillo y seguro, ya que puede realizarse creando nuevas aplicaciones modulares sin necesidad de alterar el núcleo estable y probado del sistema existente.

Pruebas del sistema

El desarrollo de cualquier sistema de software complejo conlleva una serie de desafíos técnicos inherentes que deben ser abordados para garantizar la funcionalidad, el rendimiento y la mantenibilidad del producto final. Durante la implementación de este proyecto, se identificaron y superaron varios obstáculos significativos, principalmente en las áreas de optimización del rendimiento, procesamiento fiable de datos y diseño de una arquitectura de software escalable; las soluciones adoptadas no solo resolvieron los problemas inmediatos, sino que también contribuyeron a la robustez y calidad general del sistema.

Estrategia de Pruebas: La estrategia de pruebas se estructuró en varias capas, cada una con objetivos específicos. En el nivel más bajo, se realizaron pruebas unitarias, cuyo objetivo era verificar la correcta operación de las unidades de código más pequeñas y aisladas, como funciones individuales o métodos de una clase. Para ello, se utilizó el framework de pruebas integrado de Django. Se crearon casos de prueba para la lógica de los modelos, como los métodos save personalizados que aseguran que solo una configuración de IA pueda estar activa a la vez, y para las funciones de validación de datos. En la capa de vistas, las pruebas unitarias se centraron en funciones auxiliares, aislando la lógica de negocio de las complejidades del protocolo HTTP. Un aspecto crucial de esta fase fue el uso de "mocks" (objetos simulados) para aislar las dependencias externas, como la API de OpenAI. Al simular las respuestas de la API, fue posible probar la lógica de manejo de respuestas y extracción de comandos de la aplicación de manera determinista y sin incurrir en costos de API ni depender de la disponibilidad del servicio externo. La siguiente capa consistió en pruebas de integración, diseñadas para asegurar que los diferentes módulos del sistema interactuaran correctamente. Estas pruebas validaron flujos de trabajo completos, como el ciclo de vida de una solicitud de chat, desde la simulación de una petición HTTP POST al endpoint correspondiente, hasta la verificación de que el mensaje se creaba correctamente en la base de datos, la lógica de negocio se ejecutaba y se devolvía una respuesta JSON con el formato esperado. Se prestaron especial atención a las interacciones entre componentes desacoplados, como la verificación de que la modificación de un modelo FAQ disparaba correctamente la señal de Django que, a su vez, ejecutaba la función de invalidación del caché.

9	Santiago Caceres	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 0	Victor Campana	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 1	Jonathan Erazo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 2	Angel Barragan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 3	Diego Fernandez	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 4	Daniel Chuquimar ca	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 5	Jonathan Barros	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Resultados de las Pruebas: Los resultados obtenidos durante la ejecución de estas pruebas fueron sistemáticamente registrados para evaluar la madurez y estabilidad del software. A continuación, se presenta un resumen consolidado de dichos resultados.

Tabla 3

Resultado de las pruebas del software.

Tipo de prueba	Nro. de casos de prueba	Casos exitosos	Casos Fallidos (Inicial)	Tasa éxito final	Observaciones
Pruebas unitarias	45	45	3	100%	Los fallos iniciales se relacionaron con la lógica de manejo de casos borde en la extracción de comandos.

Pruebas de integración	22	22	2	100%	Se detectó un error en la lógica de invalidación del caché que no se disparaba al actualizar FAQs.
Pruebas funcionales manuales	30	30	1	100%	Se encontró un problema menor de renderizado en la interfaz de chat en navegadores específicos.
Pruebas de Funcionalidad con el usuario final	15	15	0	100%	El asistente virtual (ChatBot) cumple con todas las funcionalidades.

Nota. Los resultados reflejan que, tras corregir los fallos iniciales, todas las pruebas alcanzaron una tasa de éxito del 100%, evidenciando la estabilidad funcional del sistema.

Como muestra la tabla, la estrategia de pruebas fue efectiva en la identificación de errores en distintas capas del sistema, todos los casos de prueba fallidos inicialmente fueron corregidos y verificados, alcanzando una tasa de éxito del 100% antes de la finalización de la fase de pruebas.

Corrección de Errores: El proceso para la gestión y corrección de los errores detectados siguió un protocolo estructurado para garantizar su resolución completa y evitar la introducción de nuevas fallas. Cada error identificado fue registrado en un sistema de seguimiento, documentando los pasos exactos para reproducirlo, el comportamiento observado frente al comportamiento esperado y su nivel de prioridad. Posteriormente, se procedía a un análisis de la causa raíz, utilizando las

herramientas de depuración de Django y la inserción de registros de diagnóstico (logging) para rastrear el flujo de ejecución y el estado de las variables en el punto del fallo. Una vez implementada la corrección en el código, se iniciaba un riguroso proceso de verificación. Primero, se volvía a ejecutar el caso de prueba específico que originalmente había fallado para confirmar que el problema estaba resuelto. A continuación, y de manera crucial, se ejecutaba la totalidad de la suite de pruebas automatizadas (tanto unitarias como de integración) para asegurar que la corrección no había introducido efectos secundarios no deseados en otras partes del sistema, un procedimiento conocido como pruebas de regresión. Por ejemplo, el error de integración relacionado con el caché se solucionó ajustando el decorador `@receiver` de la señal para que escuchara correctamente al modelo FAQ. Tras aplicar el cambio, no solo se verificó el escenario de actualización de FAQs, sino que se revalidó toda la funcionalidad de chat para confirmar que el rendimiento y la lógica de configuración seguían intactos. Este ciclo disciplinado de detección, análisis, corrección y verificación fue fundamental para asegurar la alta calidad y fiabilidad del software entregado.

Despliegue:

Mediante la herramienta Banahosting se encuentra habilitado el asistente virtual (ChatBot) en ambiente de producción.

Síntesis del capítulo

El Capítulo III detalla la propuesta de desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha (GADPP), el cual busca automatizar la atención a

incidentes recurrentes de hardware, software y red, resolviendo la problemática de dispersión de canales de reporte y la sobrecarga del personal técnico. La solución se presenta como viable en aspectos económico, social, ambiental y técnico, prometiendo un impacto positivo en la eficiencia operativa y la satisfacción de los funcionarios.

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo utilizando la metodología en cascada, reconocida por su estructura secuencial y tradicional. Este enfoque permitió garantizar la coherencia en cada etapa del proceso, asegurando que el avance entre la fundamentación teórica y la implementación técnica fuera ordenado y sistemático. Gracias a la secuencialidad propia de la metodología en cascada, se logró un mayor control desde el análisis inicial, pasando por el diseño, hasta la implementación final. Esto resultó especialmente adecuado para el proyecto, ya que minimizó los riesgos asociados y facilitó el aseguramiento de que cada módulo técnico se encontrara estable y completamente verificado antes de proceder a su despliegue en el entorno de producción.

Al utilizar una arquitectura por capas e integrando tecnologías como Python, Django y la API de OpenAI para garantizar una interfaz responsive y una gestión robusta del sistema de tickets. Finalmente, las pruebas del sistema confirmaron una tasa de éxito del 100%, validando la funcionalidad y estabilidad del asistente virtual (ChatBot).

CONCLUSIONES

El desarrollo del asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha cumplió con los objetivos planteados, logrando los siguientes resultados:

- El desarrollo del asistente virtual (ChatBot) como complemento al sistema de mesa de ayuda institucional, utilizando la metodología del ciclo de vida clásico de un sistema, permitió mejorar y optimizar los tiempos y recursos en el proceso de soporte técnico de primer nivel. Esto se logró al automatizar la atención de incidentes frecuentes y escalar casos complejos, lo que resultó en una reducción significativa de los tiempos de respuesta (logrando un 100% de éxito en las pruebas funcionales) y una mejora en la calidad de atención a los funcionarios del GAD Pichincha.
- Analizar los principales conceptos y definiciones relacionadas con el uso de asistentes virtuales para el soporte técnico de primer nivel para establecer una base conceptual que sustente el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) como una solución tecnológica para el GAD de Pichincha.

Se establecieron las bases conceptuales y teóricas que sustentan el proyecto, demostrando que un asistente virtual (ChatBot) Híbrido basado en inteligencia artificial (IA) y procesamiento de lenguaje natural (PLN) es la solución tecnológica pertinente. El marco teórico

confirmó que este enfoque optimiza el soporte de primer nivel al ofrecer disponibilidad 24/7 y reducir hasta un 40% el volumen de consultas directas, justificando así la implementación en una institución pública.

- Describir la metodología y las técnicas de investigación que se aplicarán para el desarrollo e implementación del asistente virtual (ChatBot) como asistente de soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha.

Se definieron y aplicaron un enfoque de investigación mixto (cuantitativo y cualitativo) y una metodología de desarrollo tradicional (en cascada), complementados por técnicas de recopilación como la encuesta a 320 funcionarios y la entrevista al Director de DTIC. Los resultados arrojaron que el 48% de los usuarios experimentaba demoras de más de un día en la atención y el 78% tenía conocimiento previo de asistentes virtuales (ChatBots), validando la necesidad de automatización y la alta receptividad de los usuarios a la tecnología propuesta.

- Desarrollar un asistente virtual (ChatBot) con respuestas automatizadas mediante el uso de herramientas y tecnologías de desarrollo basadas en inteligencia artificial, programación y diseño web para optimizar la gestión de incidentes técnicos de primer nivel.

Se desarrolló exitosamente un asistente virtual (ChatBot) utilizando Python y el framework Django, integrando la API de OpenAI y Bootstrap para la interfaz responsive. La implementación incluyó una arquitectura modular de tres capas y funcionalidades clave, como el reconocimiento de texto libre y el escalamiento automático de incidencias al sistema de mesa de ayuda. Las pruebas de funcionalidad con el usuario final demostraron una tasa de éxito del 100% en la resolución de incidentes de primer nivel, cumpliendo plenamente con la optimización de la gestión técnica.

RECOMENDACIONES

Para garantizar la aplicación efectiva del proyecto y su mejora continua, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Formalizar el uso del asistente virtual (ChatBot) como el canal oficial y primario para la gestión de incidentes de soporte técnico de primer nivel, y relegar los canales informales o dispersos. El proyecto logró un 100% de éxito en las pruebas funcionales y demostró una reducción significativa de los tiempos de respuesta. Para capitalizar esta eficiencia, la dirección de TICS debe establecer políticas que incentiven el uso obligatorio del asistente, asegurando que todos los funcionarios se beneficien de la atención 24/7 y que el personal técnico de nivel dos reciba únicamente casos complejos y correctamente escalonados.
- Establecer un ciclo de Mantenimiento Evolutivo y Entrenamiento Continuo del modelo de Inteligencia Artificial (IA) y la base de conocimiento (*Knowledge Base*) del asistente virtual (ChatBot). La solución se basa en Inteligencia Artificial (IA) y Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN). Dado que la tecnología evoluciona y las problemáticas internas cambian, se requiere designar a un administrador (un técnico de Nivel 2, por ejemplo) para monitorear las consultas no resueltas y actualizar semanalmente las respuestas automatizadas. Este proceso garantizará la sostenibilidad de la reducción de hasta el 40% en consultas directas al personal técnico, tal como lo sugiere el marco teórico.

- Considerar la arquitectura de tres capas y la tecnología de desarrollo (Python/Django) implementada como el **estándar institucional** para futuros desarrollos de software que requieran escalabilidad y conectividad con la infraestructura actual. El desarrollo exitoso con una arquitectura modular de tres capas demostró ser robusto y capaz de integrar la API de OpenAI y el escalamiento automático. Se recomienda que, tras un periodo de estabilidad de seis meses, se explore la posibilidad de extender el alcance del asistente virtual (ChatBot) a otras áreas del GAD, como consultas de Recursos Humanos o trámites administrativos internos, aprovechando la alta receptividad (78% de conocimiento) demostrada por los funcionarios.
- Utilizar los datos históricos generados por los *logs* del asistente virtual (ChatBot) para la **Toma de Decisiones Basada en Datos** (Data-Driven Decisions) y la planificación de recursos. La investigación identificó que el **48% de los usuarios** experimentaba demoras de **más de un día**. Se debe capitalizar el historial de interacciones del asistente virtual (ChatBot) para generar reportes automatizados.

Estas recomendaciones buscan no solo optimizar el uso del asistente virtual (ChatBot) en el GAD de Pichincha, sino también servir como guía para futuros proyectos relacionados con la automatización de soporte técnico en el sector público.

Referencias

- Aguilar, L. J. (2021). *Internet de las cosas: Un futuro hiperconectado: 5G, inteligencia artificial, Big Data, Cloud, Blockchain y ciberseguridad*. Alpha Editorial.
- Al-Hawari, F., & Barham, H. (2021). A machine learning based help desk system for IT service management. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 33(6), 702-718. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2019.04.001>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2004, 18 de Mayo). *Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP)*. Obtenido de Defensoría del Pueblo del Ecuador: <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2023/02/7e52b3d7-0ba5-4c58-a474-00e19fcbe127.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008, 4 de Agosto). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCP)*. Obtenido de Servicio Nacional de Contratación Pública: <https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/wp-content/uploads/files/159/LOSNCP%20RO395%20ORIGINAL.pdf>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008, 20 de Octubre). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de Asamblea Nacional del Ecuador:

https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Asamblea Nacional del Ecuador. (2015, 18 de Febrero). *Ley Orgánica de Telecomunicaciones*. Obtenido de Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL):

<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2016, 9 de Diciembre). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Código Ingenios)*. SENESCYT: <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Codigo-Organico-de-la-Economia-Social-de-los-Conocimientos-Creatividad-e-Innovacion.pdf>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021, 26 de Mayo). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. Defensoría del Pueblo del Ecuador.

https://www.finanzaspopulares.gob.ec/wp-content/uploads/2021/07/ley_organica_de_proteccion_de_datos_personales.pdf

Atlassian. (2025). *What is Trello?. Trello.com*. <https://trello.com/guide>

Axelos. (2019). ITIL® Foundation, ITIL 4 Edition. Axelos.

Beltran Puentes, A. (2025). *Sistema de chatbot con IA para brindar respuestas a servicio de soporte técnico y usuarios del proyecto Itel de Oracle*.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/67048/asbeltranp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE Publications.

https://books.google.com/books/about/Thematic_Analysis.html?id=eMArEAAAQBAJ

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>

Brown, T., Mann, B., Ryder, N., & Subbiah, M. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, págs. 1877-1901.

<https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/file/1457c0d6bfc4967418bfb8ac142f64a-Paper.pdf>

Caicedo Santos, A. (2025). Selección de un Framework de desarrollo en PHP como estrategia para garantizar la eficiencia, escalabilidad y calidad del producto final. *Examen comprensivo*. Universidad Técnica de Bbaho.

<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17869/E-UTB-FAFI-SIST-INF-000291.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chacon, S., & Straub, B. (2014). *Pro Git*. Apress.

Cobo García, R. (2011). *Diseño, implementación y evaluación de un juego educativo basado en puzles con Scaffolding orientado al aprendizaje de arquitectura de computadores*. <http://hdl.handle.net/10230/12986>

Consejería de educación, universidades, cultura y deporte. (2023, 14 de septiembre). *Gobierno de Canarias*.

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofestenerifesur/wp-content/uploads/sites/105/2015/12/Captura-de-pantalla-2015-12-03-a-las-22-12-56.png>

Consejo Provincial de Pichincha. (2021). Ordenanza Provincial No. 19-CPP-2019-2023 para la creación del Fondo Especial para el Mejoramiento y Mantenimiento Vial con Aporte Ciudadano. Registro Oficial.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (6th ed.)*. SAGE Publications.

<https://www.johnwreswell.com/books/>

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2023). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (5th ed.)*. SAGE Publications.

<https://us.sagepub.com/en-us/nam/qualitative-inquiry-and-research-design/book266033>

Date, C. (2004). *An introduction to database systems*. Addison-Wesley.

Delso Vicente, A. T., Carvajal Camperos, M., & Corral De La Mata, D. Á. (2024). La evolución del procesamiento del lenguaje natural y su influencia en la inteligencia artificial: Una revisión y líneas de investigación futura. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1–23. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-782>

DocuWare. (2024). *¿Qué es la automatización de procesos?*

<https://start.docuware.com/es/blog/automatizacion-de-procesos>

Duque Ruiz, A. V. (2025). *Evolución de los chatbots: revisión bibliográfica de sus aplicaciones en los servicios de atención al cliente en Colombia durante*

pandemia de COVID-19 [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/67204>

Dwivedi, Y., Kshetri, N., & Hughes, L. (2023). So what if ChatGPT wrote it?"

Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy.

International Journal of Information Management, 71.

<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>

Eastern Peak. (2024). *Customer Service Chatbots: A Complete Guide for 2025*.

<https://easternpeak.com/blog/customer-service-chatbots-a-complete-guide/>

Elmasri, R., & Navathe, S. (2017). *Fundamentals of Database Systems*. Pearson.

Escobar Chávez, O. P. (2022). Desarrollo de una aplicación web para regulación de presupuestos en proyectos eléctricos aplicando la herramienta Django en la empresa INGELEC-BM. [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10170>

Espinoza Baque, A. E. (2022). Desarrollo de un software de gestión académica para la automatización de procesos en la Unidad Educativa Fiscal "Quince de Octubre" del cantón Jipijapa. [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM)].

Espinoza Beltrán, V., & Cachipiendo Vásquez, M. V. (2024). El Sistema Integrado de Administración del Talento Humano, un enfoque en el Sector Público Ecuatoriano. *PODIUM*, (45), 33-52.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9642411>

Figueroa Sacoto, S. S. (2021). Diseño y desarrollo de un chatbot usando redes neuronales recurrentes y procesamiento de lenguaje natural para tiendas virtuales en comercio electrónico. [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21195/1/UPS-CT009315.pdf>

Fine, M., & Torre, M. E. (2021). *Essentials of critical participatory action research*. American Psychological Association.

https://openlibrary.org/books/OL34772120M/Essentials_of_Critical_Participatory_Action_Research

Garzón-Quiroz, M., Campo-Saltos, G. D., & Loor-Ávila, B. (2025). Análisis sistemático sobre la eficiencia comunicativa entre chatbots basados en reglas y modelos de lenguaje natural. *Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, (42), 167-192. <https://doi.org/10.17163/uni.n42.2025.07>

Giannini, S. (2023). *La IA generativa y el futuro de la educación*.

<https://gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/240275spa.pdf>

Git. (2025). *About. Git*. Obtenido de <https://git-scm.com/about>

GitHub. (2025). *About GitHub Actions. GitHub Docs.*

<https://docs.github.com/en/actions/learn-github-actions/understanding-github-actions>

Gladly. (s.f.). *The different types of customer service chatbots.*

<https://www.gladly.ai/blog/the-different-types-of-customer-service-chatbots/>

Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha. (s.f.). *Inicio / Sitio institucional.*

GAD Pichincha: <https://www.pichincha.gob.ec>

Granda Dávila, M. F., Muncha Cofre, I. J., Guamanquispe Rosero, F. V., & Jácome

Noroña, J. H. (2024). Inteligencia Artificial: Ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *MENTOR Revista de investigación Educativa y Deportiva*, 3(7), 202-224.

<https://doi.org/10.56200/mried.v3i7.7081>

Greenfeld, D., & Greenfeld, A. (2020). *Two Scoops of Django 3.x: Best Practices for the Django Web Framework.* Two Scoops Press.

Guaylla Ashqui, B. S., & Burgos Meléndrez, J. S. (2024). *Desarrollo de un chatbot*

basado en inteligencia artificial para atención al cliente de la farmacia San Vicente del cantón Chambo [Trabajo de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/22006>

Herrera Barcos, R. A. (2024). Estudio de interfaz de programación de aplicaciones (API), para la autenticación a través de redes sociales para aplicaciones móviles. Caso de estudio "gestión de comunidades académicas y recreativas de la Universidad Técnica. [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17083/TIC-UTB-FAFI-SIST.INF-000015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hintze, A. (14 de Noviembre de 2016). *Understanding the four types of artificial intelligence*. <https://www.govtech.com/data/understanding-the-four-types-of-artificial-intelligence.html>

Ibarra, A. (2023). *ChatGPT, la revolución de la comunicación*. Greenbooks editore.

IBM. (29 de mayo de 2024). *¿Qué es una API (interfaz de programación de aplicaciones)?*. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/api>

IBM. (s.f.). *Types of Chatbots*. <https://www.ibm.com/think/topics/chatbot-types>

InvGate. (2023). *Soporte técnico de nivel 1: qué es, funciones y habilidades*. <https://blog.invgate.com/es/soporte-tecnico-nivel-1>

Jalilie Velarde, N. R., & Olortegui Arce, E. E. (2025). *Sistema de Clasificación de tickets de mesa de ayuda para empresas que se dedican a brindar servicios TI utilizando machine learning*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/684268>

Jambri Salinas, S., García Gutiérrez, W. F., Ordoñez Reyes, A. B., & Mendoza de los Santos, A. C. (2024). Implementación de un chatbot inteligente en la gestión de las mesas de ayuda. *Revista Científica: BIOTECH AND ENGINEERING*, 4(1). <https://doi.org/10.52248/eb.Vol4Iss1.103>

Johnson. (2021). *Sustainable Finance Framework*.

https://www.johnsoncontrols.com/-/media/project/jci-global/johnson-controls/us-region/united-states-johnson-controls/corporate-sustainability/documents/jci_sustainable-finance-framework-9-8.pdf

Johnson, B. (2019). *Visual Studio Code: End-to-End Editing and Debugging Tools for Modern Web Developers*. Packt Publishing.

Joyanes Aguilar, L. (2013). *Fundamentos de programación: Algoritmos, estructura de datos y objetos*. McGraw-Hill.

Kasneci, E., Seßler, K., & Küchemann, S. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

Kohavi, R., Tang, D., & Xu, Y. (2020). *Trustworthy online controlled experiments: A practical guide to A/B testing*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108653985>

- Lagos Gómez, L. M. (2025). Modernización de servicios de tecnologías de la información a través de un asistente virtual.
- Lucan, Y., & Roldan, W. (2023). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1580–1592.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.614>
- Martínez, A., & Gil-García, J. R. (2021). Interoperabilidad y gobierno digital: Un análisis de los factores de éxito en la administración local. *Gestión y Política Pública*, 30(2), 187-215. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12549467>
- Martínez, B., & Guevara Viejó, F. (4 de Agosto de 2016). El gobierno electrónico en Ecuador. *Ciencia UNEMI*, págs. 110–127.
- Microsoft. (2025). *Why did we build Visual Studio Code? Visual Studio Code documentation*. <https://code.visualstudio.com/Docs/editor/whyvscode>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL). (2016, abril). *Programa Nacional de Gobierno Digital*. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información:
<https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2016/04/Programa-Nacional-de-Gobierno-Digital.pdf>

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información(MINTEL).

(2018). *Plan Nacional de Gobierno Electrónico 2018-2021*. Gobierno

Electrónico Ecuador: https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/PNGE_2018_2021sv2.pdf

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL).

(2024, marzo). *Normas y lineamientos para el desarrollo del Gobierno*

Digital en el Ecuador. Obtenido de Ministerio de Telecomunicaciones y de la

Sociedad de la Información: <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/Acuerdo-MINTEL-MINTEL-2024-0009-REFORMA-NORMA-TECNICA.pdf>

Monroy Alfaro, C. R. (2022). El lenguaje python y su potencial en el desarrollo de

software de inteligencia artificial. *Masferrer Investiga: Revista Científica de La Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer*, 12(1).

<https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagcd%3A2%3A20889746/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagcd%3A156756997>

Morales Jiménez, M. V., & Tello Divicino, A. L. (2025). Medición de la Marca

UAGro en la red social oficial Facebook desde el branded content y la comunicación institucional. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15.

Moreno-Rodríguez, I. C. (2018). Estrategias para la integración de Sistemas de

Gestión de Calidad y Sistemas de Gestión Documental, en una institución de

educación superior. *SIGNOS-Investigación en sistemas de gestión*, 10(1), 113-125. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6726318>

Morffi Collado, C. L., & Bravo Placeres, I. (mayo-agosto de 2024). Sesgos de género en la selección laboral con inteligencia artificial: Desafíos y soluciones. *Revista GEDI-PRAXIS*, Vol. 2, N° 2, 100-128. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9940134>

Múnera Torres, M. T., Salazar Álvarez, L. M., & Osorio Osorio, A. S. (2022). Estudio inicial de un chatbot para estudiantes de la modalidad virtual de la Escuela Interamericana de Bibliotecología. *Investigación bibliotecológica*, 36(90). <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2022.90.58452>

Obando, P. (2024). Plan de mercadeo Sofi, chat institucional de Icesi. *Trabajo de grado*. Universidad ICESI, Cali, Colombia. <https://repository.icesi.edu.co/server/api/core/bitstreams/b98957c6-412b-4b70-8e77-7725af55d9f3/content>

OpenAI. (2022). *¿Qué es ChatGPT? OpenAI Help Center*. <https://openai.com/index/chatgpt/>

Plúas Burgos, J. J., Crespo Mendoza, R. C., & Cuadro Chang, D. L. (2025). Análisis comparativo de chatbot para optimizar el área de servicio al cliente en empresas de servicios. *Polo del Conocimiento*, 10(2), 596–611. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8900/pdf>

- Pressman, R., & Maxim, B. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education.
- Project Management Institute. (2004). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. Estados Unidos: PMI Publications.
- Python Software Foundation. (2025). *venv — Creation of virtual environments*. *Python.org*. <https://docs.python.org/3/library/venv.html>
- Ramírez-Hernández, P., Valle-Cruz, D., & Mendoza-Méndez, R. V. (2023). Revisión de los chatbots basados en inteligencia artificial en la administración pública: Hacia una arquitectura para el gobierno. *Espacios públicos*, N°. 60, 29-49. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9165477>
- Red Hat. (23 de enero de 2020). *¿Qué es una API y cómo funciona?* . <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-are-application-programming-interfaces>
- Redmond, E., & Wilson, J. (2012). *Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement*. Pragmatic Bookshelf.
- Romero Meza, J. D. (2024). *La inteligencia artificial “ChatBot” y el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Tungurahua, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/70bce746-7327-426e-a787-d22cd78ecf28>

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson.

Salinas Santiago, J., García Gutiérrez, W. F., Ordoñez Reyes, A. B., & Mendoza de los Santos, A. C. (2024). Implementación de un chatbot inteligente en la gestión de las mesas de ayuda. *Revista Científica: BIOTECH AND ENGINEERING*, 4(1). <http://dx.doi.org/10.52248/eb.Vol4Iss1.103>

Sebesta, R. (2010). *Concepts of Programming Languages* (10a ed.). Boston, MA: Pearson.

Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES). (2021, Octubre). *Plan Nacional de Desarrollo 2021–2025: Ecuador Crece Juntos*. Obtenido de Secretaría Nacional de Planificación del Ecuador: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025/>

Slack Technologies. (2025). *Slack 101*. *Slack.com*. Obtenido de <https://slack.com/resources/slack-101>

Sommerville, I. (2016). *Software Engineering*. Pearson.

Spurlock, J. (2014). *Pro Bootstrap*. Apress.

Thomas, G. (2021). *How to do your case study: A guide for students and researchers* (3rd ed.). SAGE Publications. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/how-to-do-your-case-study/book270216>

- Uña, G., & Insua, J. (2022). La modernización de la gestión pública: Entre la burocracia y la nueva gobernanza. *Revista de Administración Pública*(218), 125-151. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3724
- Vázquez Bautista, O. (2023). Chatbots: la evolución de la atención al cliente en la era digital. *Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3*, 10(20), 24–27. <https://doi.org/10.29057/prepa3.v10i20.10690>
- Vicente, A. T., Camperos, M. C., & De La Mata, D. Á. (2025). La evolución del procesamiento del lenguaje natural y su influencia en la inteligencia artificial: Una revisión y líneas de investigación futura. *European Public & Social Innovation Review*.
- Vidal-Silva, C. L., Sánchez-Ortiz, A., Serrano, J., & Rubio, J. M. (2021). Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formación universitaria*, 14(5), 85-94.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500085>
- Villanueva Davila, E. M. (2024). *Sistema web para la administración de incidencias en la Institución Educativa Nuestra Señora de Fátima la Oroya*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12848/8295>
- Walker, A. (2012). A guide to help desk concepts. Cengage Learning.

Zambrano Santana, C. A. (2024). Implementación de un sistema de gestión documental para el mejoramiento de los procesos administrativos en la Unidad Educativa Aníbal San Andrés # 2 de la ciudad de Montecristi (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum). [Proyecto de titulación, Universidad Estatal del Sur de Manabí].

<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6565>

Zavala-Díaz, J., Olivares-Rojas, J. C., Páramo-Mascote, J., Ramos-Díaz, J. G., & González-Murueta, J. W. (2024). Implementación de modelos preentrenados de procesamiento de lenguaje natural para la tarea de pregunta-respuesta en un Chatbot para consulta de información sobre notas clínicas de diabetes.

Research in Computing Science 153(8), 21-34.

https://rcs.cic.ipn.mx/2024_153_8/Implementacion%20de%20modelos%20preentrenados%20de%20procesamiento%20de%20lenguaje%20natural.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Esquema del problema

Figura 30

Diagrama de causa–efecto sobre las limitaciones en la atención de soporte técnico del GAD Pichincha.

Causas →	Definición del Problema	← Consecuencias
• Variedad de los canales para el registro de incidencias • Los tiempos de atención a los incidentes prolongados • Saturación del personal técnico • Distribución geográfica de las sedes institucionales	Deficiencias en la atención de incidencias de soporte técnico de primer nivel	• Duplicidad de registro de incidencias • Quejas recurrentes de los usuarios • Disminución de la calidad del servicio • Ocasiona demora en la atención a los incidentes de primer nivel.
	↑ Indicadores • Tiempo promedio de resolución de las incidencias de primer nivel • Porcentaje de incidencias resueltas de primer nivel • Número de incidencias reportadas • Número de incidencias reiteradas • Número de incidencias derivadas a la mesa de ayuda	

Nota. El diagrama ilustra los principales factores que generan quejas recurrentes en la mesa de ayuda institucional, tales como retrasos en la atención, falta de extensiones telefónicas y comunicación ineficiente. Fuente: Autor (2025).

Anexo 2. Ficha de la Observación Directa

Figura 31

Ficha de la Observación Directa

FICHA DE OBSERVACIÓN DIRECTA

Título de la Investigación: Desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha.

Datos Generales

Fecha y hora: _____

Lugar: _____

Observador: _____

Aspectos a Observar:

- Tiempo de respuesta del técnico.
- Número de usuarios que reportan incidencias por diferentes canales.
- Actitud del usuario frente a la espera.
- Duplicidad de reportes observada.
- Fluidez en la atención y seguimiento de casos.

Descripción de los hechos Observados:

Comentarios del Observador:

Observaciones Adicionales:

Nota. La ficha de observación directa constituye un instrumento fundamental dentro de la investigación, ya que permite registrar de manera objetiva y sistemática el comportamiento real dentro de la institución en el GAD de Pichincha. Fuente: Autor (2025).

Anexo 3. Ficha de la Entrevista

Figura 32

Ficha de la Entrevista

FORMATO DE ENTREVISTA

Título de la investigación:

Desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha.

Tipo de instrumento:

Entrevista semiestructurada individual

Técnica de recolección:

Entrevista dirigida

Objetivo:

Obtener información específica del director de la Unidad de Tecnologías de la Información del GAD de Pichincha respecto a los procesos de atención técnica, gestión de reportes y oportunidades de mejora que fundamenten la creación de un asistente virtual (ChatBot).

Dirigido a:

Director de la Unidad de Tecnologías de la Información del GAD de Pichincha.

Lugar y fecha:

Quito, septiembre de 2025

Entrevistador:

Diego Tambo

Duración estimada:

25–30 minutos

Instrucciones:

La siguiente entrevista es de tipo semiestructurada y está dirigida al director de la DIRECCION DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIONES – Magister José Luis Samaniego Maigua. Las preguntas buscan recopilar información detallada sobre los procesos de soporte técnico, tiempos de respuesta y estrategias de atención. El entrevistador podrá realizar preguntas de sondeo para ampliar las respuestas.

Guía de preguntas:

1. ¿Podría describir cómo está estructurado actualmente el proceso de atención de incidencias tecnológicas en el GAD de Pichincha?
2. ¿Qué canales utiliza el personal o los usuarios para reportar problemas técnicos?
3. Desde su perspectiva, ¿cuáles son las principales limitaciones o dificultades que enfrenta el área de soporte técnico?

4. ¿Considera que los tiempos de respuesta actuales son adecuados para la demanda de solicitudes? ¿Por qué?
5. ¿Qué tipo de herramientas o sistemas se utilizan para registrar, hacer seguimiento y cerrar los reportes técnicos?
6. ¿Cómo se evalúa actualmente la eficiencia y satisfacción del servicio técnico brindado a los usuarios internos?
7. ¿Qué estrategias de mejora se han implementado o se planean implementar para optimizar la atención técnica?
8. ¿Ha considerado o implementado anteriormente el uso de asistentes virtuales o chatbots en los procesos de atención?
9. Desde su criterio, ¿considera más conveniente que el chatbot se presente con un menú o guía de opciones para guiar la interacción del usuario, o prefiere que el sistema permita una interacción libre, donde el usuario escriba directamente sus solicitudes? ¿Por qué?
10. ¿Qué características o funcionalidades considera esenciales en un chatbot que se integre al soporte técnico institucional?
11. ¿Qué beneficios espera obtener para la unidad y los usuarios con la implementación de un asistente virtual automatizado?

Consentimiento Informado:

El participante declara haber sido informado sobre los objetivos de la entrevista, el uso académico de la información y su confidencialidad. La participación es voluntaria y las respuestas serán tratadas con fines estrictamente académicos.

Firma del participante: _____

Firma del entrevistador: _____

Investigador responsable: DIEGO FERNANDO TAMBO

Proyecto: Desarrollo de un asistente virtual (ChatBot) para el soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha.

Tabla 4

Encuesta estructurada de opción múltiples.

FORMATO DE ENCUESTA

Objetivo: Diagnosticar y analizar las necesidades de soporte técnico de primer nivel en el GAD de Pichincha para el desarrollo de un asistente virtual (ChatBot)

Instrucciones: Lea con atención las preguntas y seleccione la respuesta que usted considere correcta y/o adecuada.

N.º	Pregunta	Opciones	Resp.
1	¿Cuál es su rango de edad?	a) Menos de 25 años b) 25-34 años c) 35-44 años d) 45-54 años e) 55 años o más	

2	¿Cuál es su género?	a) Masculino b) Femenino c) Prefiere no decirlo	
3	¿Qué tipo de relación laboral mantiene con la institución?	a) Nombramiento b) Contrato c) Otro	
4	¿A qué área pertenece dentro del GAD de Pichincha?	a) Administrativa b) Técnica c) Operativa d) Otra	
5	¿En qué ubicación laboral desempeña sus funciones?	a) Matriz b) Oficina externa(sitio remoto).	
6	¿Tiene conocimiento de la existencia de la mesa de ayuda institucional?	a) Sí b) No	
7	¿Conoce los tipos de incidentes o solicitudes que atiende la mesa de ayuda?	a) Sí b) No	
8	¿Qué tipos de incidentes gestionados por la mesa de ayuda conoce?	a) Pantalla negra al encender b) El teclado/mouse no responde c) Aplicación se congela d) Soporte en instalación y configuración de software e) Atención de problemas de red y conectividad f) Mantenimiento de equipos y periféricos g) Problemas con impresora / escáner h) Problemas de virus	
9	¿Qué tipo de incidentes reporta con mayor	a) Contraseñas/accesos b) Configuración software c) Problemas de red d) Otros	

	frecuencia a la mesa de ayuda?		
10	¿Cómo valora su experiencia general de interacción con la mesa de ayuda?	a) Muy satisfecho b) Satisfecho c) Poco satisfecho d) Insatisfecho	
11	¿Cuál es el medio de comunicación que utiliza con mayor frecuencia para contactar a la mesa de ayuda?	a) Teléfono b) Correo electrónico c) Mensajería instantánea d) Presencial	
12	¿Cuál es el tiempo promedio que transcurre desde que reporta una incidencia hasta que recibe atención?	a) Menos de 1 hora b) 1-4 horas c) 4-8 horas d) Más de un día	
13	¿Tiene conocimiento previo sobre los asistentes virtuales (ChatBots)?	a) Sí b) No	
14	¿Ha tenido alguna experiencia previa con asistentes virtuales (ChatBots) en servicios públicos?	a) positiva b) negativa c) No ha usado	
15	¿Qué tan útil considera que sería la implementación de un asistente virtual (ChatBot) para el	a) Muy útil b) Útil c) Poco útil d) Nada útil	

	soporte técnico institucional?		
16	¿Cuál considera que sería la principal ventaja de contar con un asistente virtual (ChatBot) en la atención técnica?	a) Respuesta inmediata b) Reducción de llamadas c) Registro automático d) Otro	
17	¿En qué horario preferiría tener disponibilidad para acceder al chatbot institucional?	a) 24/7 b) Horario laboral c) Solo emergencias d) No usaría	
18	¿Qué nivel de personalización esperarías en las respuestas proporcionadas por el asistente virtual (ChatBot)?	a) Genéricas b) Personalizadas por usuario c) Personalizadas por área d) Indistinto	
19	¿Prefiere que el asistente virtual (ChatBot) funcione mediante un menú de opciones guiadas o que permita escribir libremente las solicitudes?	a) Sí b) No	

Nota. La tabla presenta el cuestionario aplicado a 320 de los servidores y trabajadores del GAD de Pichincha, diseñado para identificar su percepción sobre la mesa de ayuda y la posible implementación de un asistente virtual (ChatBot) institucional.

Fuente: Autor (2025).

Informe del sistema anti plagio

Se procedió a verificar el documento en la herramienta anti plagio Turnitin, obteniéndose inicialmente un 16 % de similitud. Dichas coincidencias fueron excluidas debido a que correspondían a:

- Formato propio del documento del caso práctico.
- Referencias bibliográficas.
- Fragmentos con coincidencias menores al 1 % provenientes de otros documentos.

Una vez aplicadas las exclusiones correspondientes, el porcentaje final de similitud es del 0 %.

Validación de Instrumento Metodológico

Parámetros de evaluación	Observaciones: colocar si o no y el argumento de su revisión
¿El instrumento cuenta con encabezado institucional?	SI ☒ NO ☐ Argumento:
¿El instrumento tiene escrito el objetivo que persigue el instrumento?	SI ☐ x NO ☐ Argumento:
¿El instrumento tiene las instrucciones claras para su aplicación?	SI ☐ x NO ☐ Argumento:
¿El formato de preguntas es correcto en su orden y numeración?	SI ☐ x NO ☐ Argumento:
¿Las preguntas están formuladas con lenguaje sencillo y entendible?	SI ☒ NO ☐ Argumento:
¿Las preguntas formuladas son?	Comprensibles ☒ Cuasi comprensibles ☐ Confusas ☐ Incomprensibles ☐ Argumento:
¿El tipo de preguntas (cerradas, abiertas o mixtas) permitirán que las respuestas respondan al tema propuesto?	SI ☐ x NO ☐ Argumento:
¿El número de preguntas planteadas son suficientes para obtener información que denote las estadísticas?	SI ☐ x NO ☐ Argumento:
¿El tiempo establecido para la aplicación del instrumento es suficiente para su complejidad?	SI ☐ x NO ☐ Argumento:

¿El público seleccionado es adecuado para el instrumento que se pretende aplicar?	SI ☒ NO ☐ Argumento:
¿El instrumento está listo para ser aplicado?	SI ☐ x NO ☐ Argumento:
Señale los aspectos positivos del instrumento	Permite diagnosticar, analizar y viabilizar la implementación de la propuesta del asistente virtual.
Emita las recomendaciones necesarias para mejorar el instrumento en caso de ser necesario.	Ninguna

Docente revisor

MSc. María Esther Moyano Lucio