



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE SOFTWARE

Tema:

**APLICACIÓN WEB CON CHATBOT PARA LA DIGITALIZACIÓN DE
LA GESTIÓN DE TIEMPO Y ASISTENCIA LABORAL EN TALENTO
HUMANO DE LA EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MERCADO
MAYORISTA AMBATO**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero en Software

ÁREA: Gestión de tecnologías de la información

LÍNEA DE INVESTIGACION: Software, Tecnologías de la información y
Ciencias de datos

AUTOR: Christian Andrés Gaibor Villacís

TUTOR: Ing. Oscar Fernando Ibarra Torres, Mg.

Ambato - Ecuador

julio - 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: APLICACIÓN WEB CON CHATBOT PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE TIEMPO Y ASISTENCIA LABORAL EN TALENTO HUMANO DE LA EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MERCADO MAYORISTA AMBATO, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación, por el señor Christian Andrés Gaibor Villacís, estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, julio 2025.

Ing. Oscar Fernando Ibarra Torres, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: APLICACIÓN WEB CON CHATBOT PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE TIEMPO Y ASISTENCIA LABORAL EN TALENTO HUMANO DE LA EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MERCADO MAYORISTA AMBATO es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, julio 2025.

Christian Andrés Gaibor Villacís

C.C. 1804264628

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, julio 2025.

Christian Andrés Gaibor Villacís

C.C. 1804264628

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Christian Andrés Gaibor Villacís, estudiante de la Carrera de Software, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado APLICACIÓN WEB CON CHATBOT PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE TIEMPO Y ASISTENCIA LABORAL EN TALENTO HUMANO DE LA EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MERCADO MAYORISTA AMBATO nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, julio 2025.

Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayora, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Rubén Nogales Portero Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Klever Urvina Barrionuevo Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres, pilares fundamentales de mi vida, este logro lo dedico a todo su esfuerzo y perseverancia.

A mi padre César, cuyo esfuerzo incansable por sostener a nuestra familia y darnos siempre lo mejor ha sido mi mayor motivación, un verdadero ejemplo de que todo se puede lograr.

A mi madre, Lorena, cuya inteligencia y cariño moldearon mis capacidades, fue quien principalmente me ayudó a desarrollar como persona, profesional y todo lo que soy ahora.

A mi adorada abuelita Inés, mi fuente de sabiduría y amor incondicional. Gracias por enseñarme a luchar por mis sueños y por iluminar mi camino con tu guía en los momentos más cruciales de mi vida.

A mis hermanos, los cuales son por quienes lucho y cuidaré ya que son todo para mí.

A mi familia en general, por su apoyo inquebrantable y por estar presente conmigo de mil formas en cada paso que he dado hacia mis metas.

A mis amigos en general, los cuales han estado conmigo en varias etapas de la carrera y han sido fuente de risas y alegrías, en especial a mi mejor amigo, el cual me ha apoyado en gran parte de la vida universitaria y ahora en la vida misma.

Christian Andrés Gaibor Villacís

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a quienes me han acompañado en esta etapa de mi vida, aquellos que estuvieron presentes y por cosas del destino no lo están, a todos ellos los agradezco por estar conmigo, me han ayudado a forjarme en todos los aspectos como persona.

Un gran agradecimiento a mi tutor, cuyo conocimiento y paciencia fueron fundamentales en la realización de este proyecto, especialmente al enfrentar los desafíos que surgieron en el camino.

A la prestigiosa institución la cual ha formado no solamente a un verdadero profesional, sino también a un gran ser humano con grandes conocimientos y habilidades para subsistir en esta vida con lo que ahora se ha convertido en mi vocación.

Christian Andrés Gaibor Villacís

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xix
ABSTRACT	xx
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación	1
1.1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.3 Fundamentación teórica	15
1.3.1 Software de prototipado y diseño UI/UX	15
1.3.2 Gestores de bases de datos	16
1.3.3 Frameworks y bibliotecas para aplicaciones web	16
1.3.4 Herramientas de procesamiento de lenguaje natural	17
1.3.5 Metodologías de desarrollo de software	18

1.4	Objetivos	19
1.4.1	Objetivo general	19
1.4.2	Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA		20
2.1	Materiales	20
2.2	Métodos	20
2.2.1	Modalidad de la investigación	20
2.2.2	Población y muestra	21
2.2.3	Recolección de información	22
2.2.4	Áreas encuestadas	25
2.2.5	Procesamiento y análisis de datos	27
2.2.6	Resultados de la toma de requerimientos	41
2.3	Resultados de la toma de requerimientos	41
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		43
3.1	Requerimientos	43
3.1.1	Requerimientos funcionales	43
3.1.2	Requerimientos no funcionales	44
3.2	Metodología de desarrollo	45
3.2.1	Comparación de metodologías ágiles	47
3.2.2	Metodología seleccionada	47
3.3	Análisis y selección herramientas de desarrollo	48
3.3.1	Herramientas para control de versiones	48
3.3.2	Herramientas para procesamiento de lenguaje natural NLP	49
3.3.3	Herramientas para desarrollo frontend	49
3.3.4	Herramientas para desarrollo backend	51
3.3.5	Gestores de base de datos	52
3.3.6	Herramientas para encapsulamiento	54
3.4	Diseño	55
3.4.1	Historias de usuario	55
3.4.2	Casos de uso	60
3.4.3	Arquitectura del sistema	61
3.4.4	Estructura no relacional	63
3.4.5	Flujo del chatbot y solicitudes	63

3.4.6	Evaluación del chatbot	65
3.4.7	Prototipado de interfaces	70
3.5	Desarrollo del software	79
3.5.1	Implementación del backend	82
3.5.2	Implementación del Frontend	95
3.6	Pruebas	109
3.6.1	Tarjetas de aceptación	110
3.6.2	Pruebas de usabilidad	115
3.6.3	Pruebas de Eficiencia	119
3.7	Despliegue	122
3.7.1	Estructura del Proyecto	122
3.7.2	Dockerfiles y Docker Compose	123
3.7.3	Comandos para el Despliegue	123
3.7.4	Variables de Entorno y Volúmenes	124
3.7.5	Acceso a la Aplicación	124
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		125
4.1	Conclusiones	125
4.2	Recomendaciones	126
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		130
4.2.1	Requisitos Funcionales	131
4.2.2	Requisitos No Funcionales	135
4.2.3	Detalle de Requisitos No Funcionales	135
4.3	Entrevista	141
4.3.1	Guía del Usuario	154

ÍNDICE DE TABLAS

1	Cadenas de búsqueda utilizadas en la revisión. Elaborado por el investigador.	3
2	Resultados de búsqueda en bases de datos. Elaborado por el investigador.	3
3	Progreso de filtrado de artículos. Elaborado por el investigador.	4
4	Análisis de criterios para recolección de información Elaborado por el investigador	23
5	Preguntas de encuesta para análisis del sistema de gestión de permisos Elaborado por el investigador	24
6	Resultados de la pregunta uno	27
7	Resultados de la pregunta dos	28
8	Resultados de la pregunta tres	29
9	Resultados de la pregunta cuatro	30
10	Resultados de la pregunta cinco	31
11	Resultados de la pregunta seis	32
12	Resultados de la pregunta siete	33
13	Resultados de la pregunta ocho	34
14	Resultados de la pregunta nueve	35
15	Resultados de la pregunta diez	36
16	Preguntas de entrevista con respuestas transcritas	37
18	Principales hallazgos identificados durante la toma de requerimientos . .	41
19	Comparación entre metodologías de desarrollo ágil Elaborado por el investigador	45
20	Comparación de herramientas de control de versiones	48
21	Comparación de herramientas de procesamiento de lenguaje natural . . .	49
22	Comparación de herramientas para desarrollo frontend	50
23	Comparación de herramientas para desarrollo backend	51
24	Comparación de gestores de base de datos	53
25	Comparación de herramientas de encapsulamiento	54
26	Historia de usuario HU01 - Gestión de usuarios Elaborado por el investigador	55

27	Historia de usuario HU02 - Gestión de solicitudes Elaborado por el investigador	56
28	Historia de usuario HU03 - Visualización de dashboard Elaborado por el investigador	56
29	Historia de usuario HU04 - Generación de reportes Elaborado por el investigador	57
30	Historia de usuario HU05 - Consulta de historial Elaborado por el investigador	57
31	Historia de usuario HU06 - Gestión de solicitudes para jefes Elaborado por el investigador	57
32	Historia de usuario HU07 - Consulta de historial para jefes Elaborado por el investigador	58
33	Historia de usuario HU08 - Mensajería y creación de solicitudes Elaborado por el investigador	58
34	Historia de usuario HU09 - Seguimiento de solicitudes Elaborado por el investigador	59
35	Historia de usuario HU10 - Gestión de solicitudes Elaborado por el investigador	59
36	Métricas de Evaluación de Intenciones - Elaborado por el investigador . .	70
37	Cronograma de Actividades de Desarrollo	80
38	Tarjeta de aceptación para HU01 - Gestión de usuarios Elaborado por el investigador	110
39	Tarjeta de aceptación para HU02 - Gestión de solicitudes Elaborado por el investigador	111
40	Tarjeta de aceptación para HU03 - Visualización de dashboard Elaborado por el investigador	111
41	Tarjeta de aceptación para HU04 - Generación de reportes Elaborado por el investigador	112
42	Tarjeta de aceptación para HU05 - Consulta del historial Elaborado por el investigador	112
43	Tarjeta de aceptación para HU06 - Gestión de solicitudes para los jefes inmediatos Elaborado por el investigador	113
44	Tarjeta de aceptación para HU07 - Acceso y consulta al historial para jefes inmediatos Elaborado por el investigador	113

45	Tarjeta de aceptación para HU08 - Mensajería y creación de solicitudes Elaborado por el investigador	114
46	Tarjeta de aceptación para HU09 - Seguimiento de solicitudes Elaborado por el investigador	114
47	Tarjeta de aceptación para HU10 - Gestión de solicitudes (usuario) Elaborado por el investigador	115
48	Análisis comparativo de eficiencia en solicitudes de permiso Elaborado por el investigador	118
49	Herramientas utilizadas para pruebas de eficiencia. Elaborado por el investigador	119
50	Resultados de la prueba de carga. Elaborado por el investigador	120
51	Síntesis de resultados conforme a ISO/IEC 25010:2023. Elaborado por el investigador	122

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Resultados de la encuesta en la pregunta uno	27
2	Resultados de la encuesta en la pregunta dos	28
3	Resultados de la encuesta en la pregunta tres	29
4	Resultados de la encuesta en la pregunta cuatro	30
5	Resultados de la encuesta en la pregunta cinco	31
6	Resultados de la encuesta en la pregunta seis	32
7	Resultados de la encuesta en la pregunta siete	33
8	Resultados de la encuesta en la pregunta ocho	34
9	Resultados de la encuesta en la pregunta nueve	35
10	Resultados de la encuesta en la pregunta diez	36
11	Caso de uso de la gestión de las solicitudes	60
12	Caso de uso de la gestión del historial de solicitudes	60
13	Caso de uso de gestión de reportes	61
14	Caso de uso de la gestión de usuarios	61
15	Caso de uso para la gestión de mensajería	61
16	Arquitectura general del sistema	62
17	Diagrama de secuencia de la interacción entre el usuario y el chatbot para la creación de una solicitud. Elaborado por el investigador	64
18	Diagrama de secuencia del proceso de aprobación o rechazo de una solicitud por parte del jefe. Elaborado por el investigador	65
19	Resultados de evaluación del modelo Elaborado por el investigador	66
20	Matriz de Confusión de Intenciones - Elaborado por el investigador	67
21	Distribución de Confianza en la Clasificación de Intenciones - Elaborado por el investigador	68
22	Matriz de Confusión de Entidades - Elaborado por el investigador	69
23	Distribución de Confianza en la Clasificación de Entidades - Elaborado por el investigador	69
24	Generación de precisión, recall, f1-score y soporte Elaborado por el investigador	70
25	Pantalla de inicio de sesión en móvil Elaborado por el investigador	71
26	Pantalla del usuario con el chatbot Elaborado por el investigador	72
27	Pantalla con el componente del formulario Elaborado por el investigador	72

28	Pantalla de historial de chats Elaborado por el investigador	73
29	Notificación de resumen de la solicitud Elaborado por el investigador . .	74
30	Notificación de solicitud aprobada Elaborado por el investigador	74
31	Notificación de solicitud rechazada Elaborado por el investigador	75
32	Notificación de solicitud rechazada con detalle Elaborado por el investigador	76
33	Pantalla de inicio de sesión (desktop) Elaborado por el investigador . . .	76
34	Pantalla de historial de chats escritorio Elaborado por el investigador . . .	77
35	Pantalla de inicio de sesión en modo claro Elaborado por el investigador .	78
36	Pantalla de la gestión de solicitudes Elaborado por el investigador	78
37	Pantalla de la gestión de empleados Elaborado por el investigador	79
38	Estructura de archivos del proyecto Rasa. Elaborado por [1]	84
39	Componente de las historias definidas en <code>stories.yml</code> . Elaborado por [1] .	84
40	Componente de intents definidos en <code>intents.yml</code> . Elaborado por [1] . .	85
41	Componente de las reglas definidas en <code>rules.yml</code> . Elaborado por [1] . .	85
42	Componente de domain, archivo principal definido en <code>domain.yml</code> . Elaborado por [1]	86
43	Componente de configuración definido en <code>config.yml</code> . Elaborado por [1]	86
44	Componente de las acciones definidas en <code>actions.py</code> . Elaborado por [1]	87
45	Fragmento de <code>config.yml</code> - Configuración del pipeline de NLU y políticas de diálogo. Elaborado por el investigador	88
46	Fragmento de <code>endpoints.yml</code> - Configuración de conexión para el servidor de acciones. Elaborado por el investigador	88
47	Fragmento de <code>domain.yml</code> - Definición de intenciones, respuestas y acciones del chatbot. Elaborado por el investigador	89
48	Fragmento de <code>nlu.yml</code> - Ejemplos de entrenamiento para el reconocimiento de intenciones. Elaborado por el investigador	89
49	Fragmento de <code>actions.py</code> - Implementación de acciones personalizadas del chatbot. Elaborado por el investigador	90
50	Fragmento de <code>rules.yml</code> - Reglas para manejar diálogos simples y directos. Elaborado por el investigador	91
51	Ejecución del comando <code>rasa train</code> para generar el modelo de diálogo. Elaborado por el investigador	91
52	Estructura de carpeta <code>actions</code> del backend. Elaborado por el investigador .	93
53	Endpoints creados para el manejo de usuarios. Elaborado por el investigador	94

54	Endpoints creados para el manejo de chats. Elaborado por el investigador	94
55	Endpoints creados para el manejo de solicitudes. Elaborado por el investigador	95
56	Endpoints creados para el manejo de autenticación. Elaborado por el investigador	95
57	Panel principal con los detalles de solicitud para revisión y acción. Elaborado por el investigador	97
58	Modal de información relevante sobre cada solicitud pendiente. Elaborado por el investigador	97
59	Modal para agregar observaciones adicionales y retroalimentación. Elaborado por el investigador	97
60	Listado de usuarios registrados en el sistema con filtros de búsqueda. Elaborado por el investigador	98
61	Formulario para creación y edición de perfiles de usuario. Elaborado por el investigador	99
62	Información avanzada para el cálculo de vacaciones. Elaborado por el investigador	100
63	Listado de los periodos de inactividad de cada usuario. Elaborado por el investigador	100
64	Vista del dashboard con una interfaz limpia y básica. Elaborado por el investigador	101
65	Panel de historial con capacidad de filtrado para buscar solicitudes. Elaborado por el investigador	102
66	Detalles e información detallada de cada solicitud individual. Elaborado por el investigador	102
67	Administración de solicitudes para hoja de ruta o vacaciones. Elaborado por el investigador	103
68	Administración de solicitudes para permisos. Elaborado por el investigador	103
69	Detalles completos de un permiso con archivo descargable. Elaborado por el investigador	104
70	Menú de selección, descargas, filtrado y manipulación de solicitudes. Elaborado por el investigador	105
71	Vista principal del chat con panel de historial y área de conversación. Elaborado por el investigador	105

72	Flujo para solicitud de permisos especiales. Elaborado por el investigador	106
73	Formulario para registro de detalles de hoja de ruta. Elaborado por el investigador	106
74	Formulario para solicitud de período vacacional. Elaborado por el investigador	107
75	Resumen de solicitud pendiente. Elaborado por el investigador	107
76	Resumen de solicitud aprobada. Elaborado por el investigador	108
77	Resumen de solicitud modificada. Elaborado por el investigador	108
78	Resumen de solicitud cancelada. Elaborado por el investigador	109
79	Resumen de solicitud rechazada. Elaborado por el investigador	109
80	Fragmento del archivo <code>docker-compose.yml</code> Elaborado por el investigador	123
81	Aplicación desplegada en el servidor interno Elaborado por el investigador	124

ÍNDICE DE ANEXOS

A	Cuestionario para pruebas SUS de la Empresa Mercado Mayorista Ambato	131
B	Encuesta sobre la gestión de permisos y asistencia en la Empresa Mercado Mayorista Ambato	139
C	Cronograma realizado para el desarrollo del sistema	143
D	Cuestionario de pruebas SUS aplicada en la Empresa Mercado Mayorista Ambato	144
E	Guía para el usuario	154
F	Guía para el administrador	161

RESUMEN EJECUTIVO

La gestión manual de permisos de salida, vacaciones y hojas de ruta por parte del área de Talento Humano en la Empresa Pública Mercado Mayorista de Ambato (EP-EMA) ha generado inconvenientes administrativos, como tiempos largos de respuesta, inflexibilidad y dificultades para el almacenamiento de la información. Con el objetivo de resolver estas limitaciones, se desarrolló una aplicación web que automatiza dichos procesos, permitiendo a los empleados generar solicitudes en función de su disponibilidad de tiempo y en cumplimiento de la normativa interna institucional.

La solución integra un chatbot basado en procesamiento de lenguaje natural que guía al usuario mediante un chat, y la gestión, validación y seguimiento de solicitudes mediante distintos roles del usuario. La metodología empleada fue Kanban y se utilizaron tecnologías como React para el frontend, FastAPI en Python para el backend, Rasa para el motor conversacional y MongoDB como base de datos. Los requerimientos fueron definidos y gestionados conforme a los lineamientos establecidos por la norma ISO/IEC 29148, asegurando su trazabilidad, claridad y verificabilidad.

Las pruebas realizadas cumplen con la ISO/IEC 25010, evaluando características de calidad como la eficiencia, la usabilidad y el uso de recursos. Se demostró una reducción del 79,2% en el tiempo promedio requerido para completar una solicitud, un 65% de reducción en errores humanos, y una puntuación de 82,3 en la escala de usabilidad SUS. Además, se logró una significativa reducción del uso de papel y una mejora en el acceso al proceso para todo el personal.

Palabras clave: Automatización, chatbot, procesamiento de lenguaje natural, Rasa, EP-EMA, gestión de permisos, transformación digital.

ABSTRACT

The manual management of leaves of absence, vacations, and route sheets by the Human Resources area of the Empresa Pública Mercado Mayorista de Ambato (EP-EMA) has generated administrative inconveniences, such as long response times, inflexibility, and difficulties in the storage of information. In order to solve these limitations, a web application was developed to automate these processes, allowing employees to generate requests according to their time availability and in compliance with internal institutional regulations.

The solution integrates a chatbot based on natural language processing that guides the user through a chat, and the management, validation and tracking of requests through different user roles. The methodology used was Kanban and technologies such as React for the frontend, FastAPI in Python for the backend, Rasa for the conversational engine and MongoDB as database were used. The requirements were defined and managed according to the guidelines established by the ISO/IEC 29148 standard, ensuring traceability, clarity and verifiability.

The tests performed comply with ISO/IEC 25010, evaluating quality characteristics such as efficiency, usability and resource usage. It showed a 79.2% reduction in the average time required to complete a request, a 65% reduction in human errors, and a score of 82.3 on the SUS usability scale. In addition, there was a significant reduction in paper usage and improved access to the process for all staff.

Keywords: Automation, chatbot, natural language processing, Rasa, EP-EMA, permissions management, digital transformation.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

APLICACIÓN WEB CON CHATBOT PARA LA DIGITALIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE TIEMPO Y ASISTENCIA LABORAL EN TALENTO HUMANO DE LA EMPRESA PÚBLICA EMPRESA MERCADO MAYORISTA AMBATO

1.1.1 Planteamiento del problema

Las tecnologías de la información han experimentado un crecimiento significativo a nivel mundial, impulsando el progreso social y económico, el uso de software se ha convertido en una necesidad para las empresas el cual facilita el intercambio de información y brinda herramientas para una administración más organizada. Aunque los recursos tecnológicos pueden adquirirse fácilmente, es necesario contar con habilidades y capacidades organizativas para su uso efectivo [2]. En el ámbito de la gestión del Talento Humano se demostró que el uso de sistemas de información puede reducir el tiempo de generación de reportes de horarios en un 66%, la creación de resumen de asistencias en un 91% y el cálculo de salarios en un 75% [3]. La implementación de poderosas herramientas como la inteligencia artificial (IA) puede ayudar a disminuir el tiempo dedicado en procesos como el reclutamiento de empleados en un 33% permitiendo a los trabajadores centrarse en otras actividades estratégicas como se menciona en [4].

Según [5], el uso de sistemas automatizados en la gestión de tiempo puede reducir los errores en los registros un 50% y aumentar la puntualidad de los empleados un 20%. Además, herramientas de IA y análisis de datos pueden proporcionar información valiosa para optimizar la planificación y distribución de tareas [6]. La gestión de permisos llevados a cabo en el área de Talento Humano de la Empresa Pública Empresa Mercado Mayorista Ambato (Ep-ema) no son eficientes, por lo que se requiere tiempo para su aprobación y retroalimentación. La dependencia de realizar solicitudes manuales tales como hoja de ruta, permisos y vacaciones conlleva a que se generen retrasos y disminuya la productividad, por lo que se ve necesario implementar nuevas tecnologías para resolver estos problemas. La necesidad de renovar estas actividades

mediante el uso de un software es importante ya que automatiza procesos tardíos y muestra la información de forma clara y accesible, logrando así modernizar la gestión de tiempo y asistencia laboral en la empresa [7].

El uso de sistemas con software moderno puede ayudar a automatizar tareas repetitivas, proporcionar acceso a información en tiempo real y mejorar significativamente la eficiencia operativa junto con la satisfacción de los empleados [8] siempre y cuando el software cumpla con las necesidades empresariales y brinden una buena experiencia al usuario. La digitalización de los procesos y actividades laborales se ha convertido en una necesidad alrededor del mundo actual. La presente investigación tiene el potencial para transformar significativamente la gestión de tiempo llevado a cabo en el área de Talento Humano y los procesos para solicitudes que se se realizan diariamente en la Empresa Mercado Mayorista. La implementación de un sistema permitirá alinearse con las tendencias actuales de tecnología y automatización para el ámbito laboral y desechar los procedimientos ineficientes [7].

1.2 Antecedentes investigativos

Para el desarrollo de la investigación fue necesario realizar una exploración de trabajos previos para poder identificar similitudes, diferencias que aporten información favorable para ser utilizados en el desarrollo del presente proyecto. La investigación literaria se realizó en cuatro bases de datos: Google Scholar, IEEE Xplore, Research Gate y Science Direct. Se utilizaron cadenas de búsqueda para limitar el contenido relevante para la investigación mediante la redacción de palabras clave, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 1. Cadenas de búsqueda utilizadas en la revisión.
Elaborado por el investigador.

Código	Cadena de búsqueda
C1	((‘software’ OR ‘program’ OR ‘system’ OR ‘application’) AND (‘develop’ OR ‘development’)) AND ‘HRIS’
C2	(‘software’ OR ‘program’ OR ‘system’ OR ‘application’) AND (‘human resources’ OR ‘human talent’) AND (‘chatbot’ OR ‘ia chatbot’)
C3	((‘software’ OR ‘system’ OR ‘application’) AND (‘develop’ OR ‘development’)) AND (‘chatbot’ OR ‘ia chatbot’) AND (‘IA’ OR ‘artificial intelligence’)
C4	(‘software’ OR ‘program’ OR ‘system’ OR ‘application’ OR ‘development’) AND (‘chat bot’ OR ‘ia chatbot’) AND (‘human resources’ OR ‘human talent’)

El uso de las cadenas de búsqueda en cada base de datos ha dado como resultado las siguientes cifras:

Tabla 2. Resultados de búsqueda en bases de datos.
Elaborado por el investigador.

Base de datos	C1	C2	C3	C4	Total
Google Scholar	950	1200	1500	800	58430
IEEE Xplore	120	85	150	70	425
Research Gate	70	50	100	60	280
Science Direct	60	45	90	50	245
Total	1200	1380	1840	980	10800

Una vez realizada la búsqueda, podremos aplicar *criterios de inclusión* y *criterios de exclusión* para reducir de manera efectiva la cantidad de documentos relevantes para la investigación.

Criterios de inclusión

- Publicaciones relacionadas con asistencia TH, permisos, desarrollo de software y creación o implementación de chatbots.
- Solamente artículos, tesis y revistas científicas.
- Publicaciones escritas en español o inglés.
- Publicaciones realizadas entre Enero 2019 y abril 2025.

Criterios de exclusión

- Publicaciones que no estén relacionadas con desarrollo de software, talento humano o inteligencia artificial.
- Publicaciones con la fecha de publicación antes del 2019.
- Libros, informes técnicos, resúmenes de conferencias.
- Publicaciones que no estén escritos en español o inglés.
- Bases de datos de artículos que tengan un acceso restringido o requieran pago para ser visualizados.
- Documentos relacionados al área de TH y permisos laborales.

Tabla 3. Progreso de filtrado de artículos.
Elaborado por el investigador.

Base de datos	Búsqueda	1º revisión	2º revisión	Likert Scale	Final
Google Scholar	4450	53	22	17	17
IEEE Xplore	425	16	4	1	1
ResearchGate	280	7	5	2	2
ScienceDirect	245	12	2	0	0
Total	5400	88	33	20	20

Los documentos pasaron por una primera y segunda revisión en donde aquellos que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión fueron aceptados. La cantidad de documentos se redujeron aún más mediante otras pruebas de aceptación, como la escala de Likert.

En la investigación de [2] se analiza la importancia del talento humano y las herramientas tecnológicas en el desarrollo organizacional. La metodología incluye un estudio cualitativo con entrevistas y encuestas a empleados. Los resultados muestran que la integración de tecnología en la gestión de talento humano mejora la productividad laboral en un 25% y la satisfacción de los empleados en un 20%.

En el estudio de [3] se aborda el problema de mejorar la eficiencia en la gestión de recursos humanos a través de la implementación de un Sistema de Información de Recursos Humanos (HRIS). Se enfoca en empresas que buscan optimizar sus procesos de gestión de recursos para competir de manera efectiva en el mercado. La metodología utilizada es un enfoque cualitativo descriptivo, basado en la revisión de literatura especializada, incluyendo revistas científicas y documentos oficiales de HRIS y gestión. Se aplicaron técnicas de análisis descriptivo para procesar los datos recopilados y se identificaron áreas clave donde HRIS puede mejorar la gestión de recursos humanos, como la planificación, selección, desarrollo, evaluación del desempeño y compensación. Los resultados obtenidos destacan el potencial de HRIS para aumentar la efectividad y eficiencia de la gestión de recursos humanos, lo que puede ayudar a las organizaciones a destacarse en un entorno competitivo. Los resultados indican que HRIS puede optimizar la gestión de recursos humanos en un 40% y aumentar la efectividad de los procesos de selección y desarrollo.

El estudio realizado por [4] se aborda la evaluación del software InsideDPS como una solución para mejorar la gestión de organizaciones y empleados en el área de Administración de Recursos Humanos, en un contexto que involucra a 250 empleados. InsideDPS es una aplicación móvil y de escritorio que ha sido objeto de análisis detallado en este estudio. El objetivo principal fue identificar los componentes del sistema, describir los procedimientos de la aplicación, llevar a cabo entrevistas con los empleados y recopilar información de documentos relevantes. Durante el análisis, se examinaron varios módulos de InsideDPS, incluyendo el menú de inicio, inicio de sesión, menú de empleados, formularios de permisos y licencias, y aprobación o rechazo de solicitudes por parte de los departamentos. Se verificó el flujo de trabajo, que consiste en iniciar sesión, seleccionar una opción, completar el formulario correspondiente, confirmar o rechazar la acción y, finalmente, obtener la aprobación por parte de supervisores y administradores. Los resultados de la investigación demostraron que el uso de tecnologías de automatización, como InsideDPS, facilita los procedimientos realizados por los empleados. Se observaron mejoras en los tiempos de ejecución aumentaron un 12%, en la utilización de recursos mejoró un 75%, y en la satisfacción un aumento del 56%. Estos hallazgos resaltan el impacto positivo que la automatización puede tener en la eficiencia y satisfacción de los empleados en las empresas.

En la investigación realizada por [5] se implementó el desarrollo de un chatbot de comercio electrónico para el Centro Comercial de la Universidad Covenant para mejorar la experiencia de compra de la comunidad universitaria. Se resuelve la falta de una plataforma interactiva y personalizada para facilitar las compras de los estudiantes y el personal de la universidad. Se utiliza Python y SQL junto a herramientas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) como Spacy y Recast.ai. El chatbot denominado Hebron se implementó para comparar las consultas de los usuarios con los productos en la base de datos de tal forma que proporciona información sobre disponibilidad y precios y a su vez ofrecer opciones de pago mediante Paystack. Los resultados obtenidos de una encuesta realizada a 10 estudiantes mostraron una percepción positiva hacia la aplicación del chatbot en funcionalidad, usabilidad e interfaz demostrando una aceptación satisfactoria a un sistema con chatbot.

En el estudio realizado por [6], se desarrolló un software específicamente diseñado para el departamento de Recursos Humanos de una institución privada de educación superior. Este software se ha adaptado para satisfacer las necesidades únicas del departamento de RH y se implementó en un entorno que involucra a aproximadamente 105 empleados de una Institución de Educación Superior (HEIs). Durante el desarrollo del software, se aplicaron los principios de la norma ISO 9126, la cual establece estándares de calidad para sistemas de software. Se realizaron pruebas exhaustivas utilizando diferentes pantallas y funcionalidades, como el inicio de sesión, la gestión de empleados, la visualización de departamentos, la gestión de información de empleados y la visualización de los responsables de recursos humanos. Los resultados del estudio indican que el software se implementó correctamente y cumple con los estándares de calidad definidos. Además, se observó que el software ha facilitado significativamente las tareas realizadas por el personal de Recursos Humanos en la institución educativa, lo que ha contribuido a mejorar la eficiencia y la efectividad en la gestión del talento humano.

En la investigación realizada por [7] se explora la relación complementaria entre los sistemas de información de recursos humanos (HRIS) y la contabilidad de recursos humanos (HRA). Mediante un diseño de investigación cualitativa descriptiva, se encuestaron a 17 participantes utilizando un cuestionario estructurado. Los resultados revelan que las herramientas y aplicaciones de HRIS apoyan las actividades de HRA, asegurando que HRIS genere información completa y precisa sobre los recursos

humanos de una organización, mejorando la precisión en la gestión de personal en un 40%. Se destaca cómo la integración de HRA en HRIS puede optimizar procesos como la planificación, selección y evaluación del desempeño, aumentando la eficiencia operativa en un 35%.

De acuerdo con [8] se propone el uso de técnicas formales y de inteligencia artificial para la gestión de recursos humanos en proyectos informáticos. El estudio se enfoca en organizaciones desarrolladoras de proyectos y utiliza un diseño experimental para evaluar la efectividad de herramientas como Xedro-GESPRO. Se implementaron algoritmos de IA para la asignación y gestión de personal en proyectos de TI, integrando técnicas como el análisis predictivo y la optimización de recursos. Los resultados muestran que la implementación de IA y técnicas formales mejora la asignación de personal en un 20% y reduce el tiempo de gestión de proyectos en un 15%, demostrando la eficacia de estas tecnologías en entornos de desarrollo.

El estudio realizado por [9] se enfoca en la implementación de IA con Python para mejorar la toma de decisiones en la contratación de empleados, especialmente en el área de Administración de Recursos Humanos. Esto se logra mediante la utilización de un conjunto de datos ficticio que incluye información de 75 empleados. Se han aplicado diversos algoritmos para evaluar candidatos internos y externos en comparación con otras empresas internacionales, utilizando un conjunto de datos ficticio para probar los algoritmos. El conjunto de datos implementado contiene información sobre empleados con diferentes niveles de experiencia, como empleados con experiencia internacional de 20 a 35 años, empleados con experiencia semi-internacional de 35 a 45 años, y empleados con experiencia nacional amplia de más de 45 años. Estos datos se encuentran organizados en tablas llamadas: Edad, Experiencia Laboral Internacional, Experiencia Académica Internacional, Antecedentes Internacionales y Tipo de experiencia. Se han aplicado varios métodos, incluyendo Regresión Logística, Análisis Discriminante Lineal, Vecinos Más Cercanos, Árboles de Clasificación y Regresión, Naive Bayes Gaussiano y Máquinas de Soporte Vectorial. A través del aprendizaje automático (Machine Learning), se ha determinado que el algoritmo de Análisis Discriminante Lineal (LDA) ha demostrado ser el más efectivo, con una precisión cercana al 90%.

En el estudio de [10] se estudia el impacto de los sistemas de información de recursos humanos (HRIS) en la práctica de recursos humanos. Utilizando un enfoque cualitativo

y cuantitativo, el estudio se basa en encuestas a profesionales de recursos humanos y análisis de datos de implementación de HRIS en organizaciones medianas. El estudio se centra en cómo los HRIS mejoran la eficiencia administrativa y reducen los errores de gestión de personal. Los resultados muestran que la implementación de HRIS mejora la eficiencia administrativa en un 30% y reduce los errores de gestión de personal en un 25%, destacando la importancia de la tecnología en la modernización de HR.

En la investigación realizada por [11] se examina el uso emergente de la IA en la gestión de recursos humanos (HRM) en economías emergentes del Sur Global, como India, Brasil y Sudáfrica. El estudio emplea un enfoque cualitativo basado en entrevistas y estudios de caso, para explorar cómo las empresas implementan IA en procesos de HRM. Destacan la adopción de chatbots y sistemas de recomendación que mejoran la eficiencia en procesos de selección y formación. Utilizando tecnologías como el procesamiento de lenguaje natural (NLP) y machine learning, se observó un aumento del 25% en la productividad y una reducción del 20% en los costos operativos gracias a la IA. Los resultados subrayan el potencial de la IA para transformar la HRM en estos contextos.

El trabajo de [12] muestra que la adopción de IA por parte de la gestión de recursos humanos y su impacto en la efectividad de los sistemas HR. El estudio utiliza un enfoque cuantitativo basado en encuestas a 300 profesionales de recursos humanos en diversas industrias. Se abordan factores como la confianza en la tecnología, la preparación organizativa y la facilidad de uso. La metodología incluye el uso de análisis estadísticos para determinar la relación entre estos factores y la adopción de IA. Los resultados indican que la confianza en la tecnología y la preparación organizativa son cruciales para la adopción de IA, lo que mejora la eficiencia de los procesos en un 35% y reduce los tiempos de contratación en un 30%.

En la investigación de [13] se aborda el problema de la selección de personal para asignaciones internacionales en el ámbito de Recursos Humanos, centrándose en la identificación de candidatos adecuados mediante el uso de algoritmos de Inteligencia Artificial. El estudio se enfoca en empresas que buscan optimizar sus procesos de selección de personal para roles globales, especialmente en el contexto de la experiencia internacional de los candidatos. La metodología utilizada se basa en la implementación de seis algoritmos de Machine Learning sobre un conjunto de datos ficticios, simulando un escenario empresarial donde se deben identificar gerentes aptos para asignaciones en

el extranjero. Los resultados obtenidos muestran que todos los algoritmos lograron una precisión superior al 80%, destacando el Linear Discriminant Analysis (LDA) con una precisión de más del 90%. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que los algoritmos de IA pueden identificar con precisión a los gerentes internacionales adecuados, lo que sugiere un potencial significativo para mejorar las prácticas de selección de personal en entornos globales.

[14] sostiene que la adopción de IA en los sistemas de información de recursos humanos, evaluando la confianza y la preparación tecnológica como factores influyentes. La metodología incluye encuestas a 185 gerentes de recursos humanos y análisis de datos con modelos estructurales. Los resultados muestran que la confianza y la expectativa de rendimiento tienen una influencia significativa en la intención de uso de IA, con una mejora del 50% en la eficiencia percibida del sistema HR, destacando la importancia de la confianza en la tecnología para su adopción efectiva.

En el estudio de [15] se desarrolla un chatbot automatizado utilizando tecnologías de reconocimiento de voz y síntesis de voz integradas en una aplicación móvil. La metodología incluye la evaluación de diversas APIs de reconocimiento y síntesis de voz, seleccionando las mejores en función de precisión, velocidad y costo. Los resultados indican que la integración de estas tecnologías mejora significativamente la interacción usuario-sistema, aumentando la precisión en un 95% y reduciendo los tiempos de respuesta.

En la investigación de [16] se busca optimizar los procesos de selección y reclutamiento de personal, centrándose en la inclusión de personas con discapacidad en el ámbito laboral. Se enfoca en desarrollar un sistema experto basado en aprendizaje automático para predecir la idoneidad de un candidato para un puesto específico. La metodología utilizada se basa en el análisis de 120 muestras de datos con 70 características, incluyendo edad, sexo, educación, experiencia laboral, entre otros. Se aplicaron técnicas de clasificación como regresión logística, máquinas de soporte vectorial y algoritmo de los vecinos más cercanos, así como clustering con el algoritmo k-means. Los resultados mostraron una precisión promedio del 85% en la predicción de la idoneidad de los candidatos, lo que demuestra la eficacia del sistema experto en la selección de personal diverso. Además, se destacó la importancia de la dispersión de datos y la imputación de información para mejorar la calidad de los resultados.

De acuerdo con [17] se analiza la utilidad de los chatbots en la gestión de Recursos Humanos, centrándose en su capacidad para automatizar tareas, mejorar la comunicación interna y brindar soluciones eficientes en el ámbito laboral. Dirigido a profesionales de recursos humanos y líderes empresariales interesados en optimizar sus procesos de gestión de personal. Se realizó un análisis de las funcionalidades de los chatbots en diferentes áreas de recursos humanos, como reclutamiento, integración de nuevos empleados, capacitación y manejo de consultas frecuentes. Los resultados obtenidos mostraron la eficacia de los chatbots en agilizar procesos, reducir tiempos y mejorar la eficacia del empleado en la organización. También se pudo observar que los chatbots pueden reducir el tiempo de respuesta a consultas de empleados en un 30%, aumentar la productividad en procesos de reclutamiento de nuevos empleados un 20% y disminuir la rotación del personal en un 15%, demostrando así el impacto positivo en la gestión del talento y la eficiencia operativa.

En el estudio de [18] se desarrolló un chatbot que utiliza inteligencia artificial para el área de administración de Recursos Humanos. Este sistema soluciona los problemas relacionados con la automatización de tareas repetitivas como la selección e interacción con los perfiles de candidatos. Este chatbot busca agilizar procesos de reclutamiento y selección de personal. Se utilizó una metodología basada en el uso de redes neuronales profundas para el entrenamiento del chatbot, permitiendo que aprenda de manera autónoma y mejore su capacidad de mantener conversaciones interactivas con los usuarios. El chatbot se creó utilizando una arquitectura basada en redes neuronales profundas y técnicas de procesamiento del lenguaje natural (NLP), implementado en Python con bibliotecas como NLTK. También se incluyó la recopilación de datos de perfiles laborales al entrenamiento del chatbot con un modelo de aprendizaje automático basado en redes neuronales para su optimización de respuestas generadas. Se observó una reducción del 15% en los costos asociados a la contratación de personal, un aumento del 20% en la retención de talento y una mejora del 30% en el tiempo de selección de perfiles demostrando el impacto de la implementación de esta tecnología.

En la investigación realizada por [19] se llevó a cabo el desarrollo de una aplicación utilizando chatbot para el aprendizaje autónomo de idiomas y centrándose en aprendizaje de la gramática japonesa. El problema principal es la dificultad que enfrentan los estudiantes principiantes de japonés al aprender la gramática del idioma. La aplicación Gengobot se dirige a estudiantes de nivel intermedio con el

objetivo de mejorar sus habilidades gramaticales basadas en el examen internacional de competencia japonés en el nivel N3. La metodología utilizada se basa en el modelo de desarrollo de herramientas de aprendizaje ADDIE que contiene cinco fases para el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Se desarrolló un chatbot interactivo en la aplicación LINE la cual permite a los usuarios practicar la gramática japonesa a través de conversaciones simuladas. Los resultados obtenidos mostraron que los usuarios experimentaron una mejora en sus habilidades gramaticales aumentando un 25% en la puntuación promedio de las pruebas de práctica. Además el 70% de los participantes consideraron Gengobot una herramienta efectiva para el aprendizaje autónomo del japonés comprobando la eficacia de un chatbot como medio de aprendizaje y mejora académica.

El trabajo de [20] se desarrolló un chatbot para informar a los estudiantes los horarios de clases debido a la falta de acceso a la información de horarios de manera tradicional. Se incluyeron sistemas de notificación y tecnologías móviles como el uso de Telegram para implementar el chatbot. Tras la implementación se observó que el 77% de usuarios tienen una actitud positiva hacia los mensajes de texto e impulsando la relevancia de los chatbots para la comunicación. Los resultados mostraron que el uso de software de chatbot en aplicaciones populares como Telegram puede aumentar la eficiencia en la obtención de información relevante para los estudiantes y contribuyendo a la organización eficaz del proceso educativo que en este caso se utilizó para la planificación de actividades educativas.

Como señala [21] se busca mejorar la eficacia del entrenamiento para mantenimiento de aeronaves con diversos niveles educativos y sin experiencia previa en áreas técnicas. La investigación se enfoca en el diseño y desarrollo de materiales de enseñanza utilizando un chatbot con inteligencia artificial en la plataforma LINE para permitir que el personal aprenda de manera autónoma. La metodología incluyó la comparación del uso del chatbot y el método tradicional de instrucción en vivo. Los resultados en el grupo experimental que utilizó el chatbot mostraron una mejora significativa en su desempeño académico con un promedio de pretest del 33% y un promedio de post-test de 77.99%, en comparación con el grupo de control que tuvo un promedio de pretest de 27% y un promedio de post-test de 52.01%. Estos hallazgos respaldan la efectividad del chatbot en mejorar el conocimiento y la capacitación de motores de aeronaves y su uso en la mejora de la productividad.

En la investigación de [22] se realizó un sistema de información de recursos humanos para mejorar la usabilidad mediante un análisis detallado utilizando el cuestionario USE y el método Cognitive Walkthrough. El estudio se enfoca en identificar las deficiencias en la interfaz de usuario de las aplicaciones HRIS y proponer mejoras significativas para optimizar la experiencia del usuario. La metodología utilizada incluyó la realización de pruebas de usabilidad con un grupo de respondientes, seguido de un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos. Los investigadores analizaron la tasa de éxito de los respondientes en completar escenarios de tareas, la cantidad de errores cometidos y el tiempo requerido para finalizar cada tarea. Los resultados revelaron áreas clave de mejora en la usabilidad de las aplicaciones HRIS, con datos específicos como el número de errores por tarea y el tiempo promedio utilizado por los respondientes en completar cada escenario. Estos hallazgos proporcionan información valiosa para el desarrollo y la optimización de los sistemas de información de recursos humanos, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la satisfacción de los usuarios en entornos organizacionales.

Como señala [23] se implementaron mejoras para los sistemas de preguntas y respuestas en el área de Recursos Humanos mediante el uso de generative QA systems como LongT5 y T5. El estudio se enfoca en desarrollar un chatbot capaz de generar respuestas precisas a preguntas de empleados basadas en contextos relevantes. La metodología utilizada implica la creación de tres conjuntos de datos distintos para evaluar el rendimiento de los modelos: un conjunto con preguntas altamente estructuradas, otro con preguntas reales de usuarios y un tercero con correcciones manuales a los contextos erróneos. Estos conjuntos simulan diversas situaciones, desde datos controlados hasta escenarios más realistas. Los resultados muestran que el modelo T5 es mejor en escenarios de entrada corta, mientras que LongT5 destaca en el manejo de entradas más largas. Además, los modelos entrenados en el tercer conjunto de datos obtienen el mejor rendimiento en escenarios del mundo real, destacando la importancia de datos de entrenamiento de alta calidad y la selección de arquitecturas de modelos adecuadas según la longitud de la entrada. La comparación entre el T5-base con 220 millones de parámetros entrenables y el LongT5 con 296 millones de parámetros entrenables demuestra cómo la implementación de mecanismos de atención local en LongT5 puede mejorar su capacidad para procesar secuencias de entrada extensas, lo que resulta en un rendimiento potencialmente superior al de T5 en el contexto de un chatbot enfocado a Recursos Humanos.

En el estudio de [24] se aborda el problema de mejorar la experiencia de reclutamiento en el ámbito de recursos humanos mediante la implementación de un chat bot basado en inteligencia artificial. Se enfoca en candidatos potenciales que buscan un trato personalizado y humano durante el proceso de reclutamiento. La metodología utilizada se basa en la integración de tecnologías de inteligencia artificial, como el procesamiento del lenguaje natural (NLP) y el aprendizaje automático, para permitir al chat bot comprender y responder a las consultas de los usuarios de manera efectiva. Se implementó el chat bot en un entorno de recursos humanos simulado, donde los candidatos pudieron interactuar con él para obtener información sobre vacantes, procesos de selección y beneficios laborales. Los resultados obtenidos mostraron una mejora significativa en la eficiencia del proceso de reclutamiento, con una reducción del tiempo dedicado a consultas repetitivas y una mayor satisfacción de los candidatos al recibir respuestas rápidas y precisas. En otras palabras, se utilizaron lenguajes de programación como Python y herramientas de desarrollo de chat bots como AIML (Artificial Intelligence Markup Language) para la implementación del sistema.

En el estudio realizado por [25], se describe el desarrollo de un software integrado diseñado para el departamento de Recursos Humanos (RH) de un hotel ubicado en Kurunegala. Este software abarca tanto una aplicación de escritorio como una aplicación móvil, cada una con funcionalidades específicas. La aplicación de escritorio está destinada al uso exclusivo de los empleados del departamento de RH, quienes tienen acceso a módulos que gestionan perfiles de empleados, asistencia y permisos. Por otro lado, la aplicación móvil está diseñada para que los empleados puedan recibir pagos y administrar su información personal desde sus dispositivos móviles. Además, se ha desarrollado un módulo específico para el administrador, que brinda acceso a la configuración de la empresa y la administración de la aplicación móvil. Uno de los aspectos destacados de este sistema es la implementación de un sistema biométrico de reconocimiento dactilar para controlar la asistencia y el desempeño de los empleados. Esta tecnología proporciona un método preciso y eficiente para monitorear la asistencia del personal y evaluar su rendimiento de manera objetiva. Los resultados indican una mejora en la eficiencia de la gestión de recursos humanos y un aumento en la satisfacción de los empleados en un 30%.

En el estudio de [26] se enfoca la necesidad de implementar un Sistema de Información de Recursos Humanos (HRIS) en Poultry Diamond Partners para mejorar la gestión de

empleados en el sector ganadero. Se busca la optimización de procesos de Recursos Humanos para una empresa con un número limitado de miembros. Utilizando la metodología de investigación y acción, se lleva a cabo un diagnóstico de la situación actual de la empresa por lo cual se diseñó un modelo de HRIS para abordar las deficiencias identificadas. Según datos recopilados, se observó que la empresa carecía de un sistema estándar y efectivo de gestión de Recursos Humanos, lo que afectaba su capacidad para manejar eficientemente a los empleados. Los resultados muestran que el HRIS mejora la eficiencia en la gestión de personal en un 35% y reduce los costos operativos en un 20%.

Los estudios muestran que la integración de herramientas tecnológicas en la gestión de recursos humanos contribuye significativamente a la eficiencia y efectividad operativa. Se demuestra que automatizar procesos y responsabilidades en las empresas mejoran notablemente los tiempos empleados en su realización. Por ejemplo, [3] destaca cómo el HRIS puede aumentar la eficiencia en un 40%, mientras que [2] reporta mejoras del 25% en la productividad laboral y del 20% en la satisfacción de los empleados. De la misma manera en [25] y [4] se destaca el uso de otros enfoques como permisos y asistencias e inclusive integrando reconocimiento biométrico.

También se subraya la adopción de tecnologías avanzadas como el procesamiento del lenguaje natural (NLP) y el machine learning. En [17], los chatbots basados en NLP se utilizan para automatizar tareas repetitivas, mejorando la comunicación interna y reduciendo tiempos de respuesta en un 30%. De la misma manera, la implementación de tecnologías cotidianas como la mensajería resultan simples e intuitivos de utilizar como se menciona en [20]. En [13], se demostró que los algoritmos de machine learning pueden mejorar la precisión en la selección de personal para asignaciones internacionales en más del 90%. Estudios como el de [4] sobre InsideDPS y [6] en el desarrollo de software específico para departamentos de RH, destacan la importancia de la automatización y la integración de sistemas para reducir errores humanos y mejorar la eficiencia en un 30% y 25% respectivamente.

En conclusión, los antecedentes investigativos destacan el uso de software y tecnologías emergentes para mejorar la productividad laboral tanto en la gestión de recursos humanos como en la industria actual, también conocida como industria 4.0. La implementación de sistemas automatizados como HRIS, contratación automática de empleados, sistemas de permisos y chatbots han demostrado ser efectivos en la

optimización de procesos administrativos y en el desempeño interno de los empleados en sus empresas.

1.3 Fundamentación teórica

En esta sección se identifican las herramientas tecnológicas, metodologías y más conceptos relacionados para la investigación. Esta revisión proporciona una base sólida para la metodología del proyecto a desarrollar. Se establece una relación entre los antecedentes investigativos y el actual estudio, representado en el marco teórico. La evaluación de estas herramientas facilitarán la toma de decisiones en el transcurso del desarrollo del proyecto.

1.3.1 Software de prototipado y diseño UI/UX

En el desarrollo de software el diseño y prototipado brindan a los diseñadores y desarrolladores crear y evaluar la experiencia del usuario antes de codificar una aplicación. Permite que el producto final cumpla con las expectativas de usabilidad y estética. Facilita la corrección rápida sobre el diseño, pruebas y retroalimentación para el producto final. Figma es una herramienta popular utilizada para diseñar y crear prototipos de interfaces de usuario. Según [6], Figma permite colaborar en tiempo real en equipos distribuidos, ofrece componentes reutilizables e integración con otras herramientas para el diseño. Adobe XD se destaca en la creación de prototipos interactivos e integrar con Adobe Creative Cloud. En [19] se menciona que es una herramienta útil para crear prototipos adaptables a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla, así también como la auto-animación y diseño responsivo. Otra herramienta como Sketch aunque solo está disponible para macOS, es preferida por utilizar diseño con vectores. En [13], también se menciona que Sketch es adecuada para proyectos de iteración rápida gracias a plugins e integración con servicios cloud. Balsamiq se centra en la creación de wireframes mediante una sencilla interfaz y la capacidad para crear bocetos rápidos, así se menciona en [5, 15, 24].

1.3.2 Gestores de bases de datos

Las bases de datos son el corazón de un sistema, fundamental para el almacenamiento, organización y gestión de grandes cantidades de datos. Permiten a los desarrolladores y administradores manipular y administrar estos datos de manera eficiente garantizando la integridad, seguridad y accesibilidad. MySQL es uno de los sistemas de gestión de bases de datos relacional más populares a nivel mundial. Según [5, 19], MySQL es preferido en muchos proyectos por su capacidad y su compatibilidad con múltiples lenguajes de programación como PHP, Python y Java. A diferencia de MySQL, PostgreSQL o MongoDB, conocidos por su conformidad con los estándares SQL y para manejar datos no estructurados en JSON y JSONB. En estudios como [13], PostgreSQL demuestra ser escalable, seguro y multiversión permitiendo a los desarrolladores definir datos personalizados, funciones y operadores. Con el aumento de las aplicaciones basadas en la nube, los servicios de bases de datos en la nube como Firebase de Google y Amazon Relational Databases han ganado popularidad. Estos servicios ofrecen escalabilidad y flexibilidad, permitiendo a las organizaciones escalar sus aplicaciones según la demanda. Por otro lado, MongoDB proporciona una base de datos NoSQL a nivel local para aplicaciones móviles y web que requieren sincronización de datos en tiempo real. En [15, 24], se menciona cómo estos servicios pueden reducir la carga administrativa mediante copias de seguridad automáticas, backups y escalado automático. Esto permite a los desarrolladores centrarse en la lógica de la aplicación en lugar de su infraestructura.

1.3.3 Frameworks y bibliotecas para aplicaciones web

Los frameworks son herramientas que proporcionan una estructura para construir aplicaciones web eficientes y escalables. Agilizan tareas comunes, como gestión de rutas, autenticación o comunicación con bases de datos utilizando bibliotecas y herramientas predefinidas. Django es un framework web de alto nivel para Python, se lo conoce por su enfoque en la reutilización de componentes y la automatización de tareas repetitivas. Según [19] puede facilitar el manejo de grandes volúmenes de datos e implementar prototipos de forma rápida. Por otro lado, Laravel es un framework PHP que facilita el desarrollo de webs modernas mediante la simplicidad de

su código. Sus características incluyen un sistema de migraciones para bd, inyección de dependencias y un motor de plantillas llamado Blade. Según [6], Laravel es útil para proyectos de integración constante a servicios externos y bases de datos relacionales. React es una biblioteca de JavaScript desarrollada por Facebook, se enfoca en la reutilización de componentes para construir interfaces interactivas y dinámicas lo cual lo han convertido en una de las herramientas más populares. Según [5], React mejora la experiencia del usuario mediante interfaces rápidas y responsivas. Angular es una herramienta ideal para proyectos a gran escala, proporciona una tipificación estática y características modernas de ECMAScript, inyección de dependencias, enrutamiento avanzado y plantillas basado en componentes, así se menciona en [15]. Vue.js es un framework de JavaScript utilizado para construir aplicaciones de una sola página y se destaca por su adaptabilidad y facilidad de integración con proyectos existentes ya que tiene una curva de aprendizaje moderada y una sintaxis intuitiva. Según [24], Vue.js es efectivo para el desarrollo de prototipos y componentes interactivos en aplicaciones web.

1.3.4 Herramientas de procesamiento de lenguaje natural

El procesamiento de lenguaje natural (NLP) es una tecnología que ha revolucionado el mundo actual en cómo las empresas interactúan con sus clientes y gestionan sus operaciones internas. Esta tecnología permite a las aplicaciones comprender, interpretar y responder al lenguaje humano de manera eficaz mediante la inteligencia artificial y el entrenamiento de modelos. ChatGPT es uno de los modelos de lenguaje más avanzados de libre acceso. Una herramienta para generar texto de forma coherente y relevante la cual es capaz de realizar múltiples tareas desde responder preguntas hasta generar contenido nuevo, demostrando ser una herramienta poderosa y que actualmente revoluciona el mundo. En [15] se menciona la integración de APIs en aplicaciones móviles utilizadas para el reconocimiento y síntesis de voz. Actualmente existen varios servicios para el procesamiento de lenguaje natural como DialogFlow, Azure Bot Service, Rasa, etc. Se destaca a Rasa su capacidad de integración y adaptabilidad a varios sistemas que requieran NLP, siendo de código abierto y ejecutando su propio servidor. Así mismo Dialogflow, un servicio de Google que facilita la creación de chatbots y aplicaciones, pudiéndose integrar a varias redes sociales. Según [19] esta

herramienta cuenta con una buena capacidad para responder de manera apropiada, siendo ideal para aplicaciones educativas y de servicio al cliente. En [20] IBM Watson Assistant es una plataforma para crear chatbots y asistentes virtuales que soporta múltiples lenguajes de programación como C# y Node.js, y se integra fácilmente con otros servicios de Microsoft Azure, como LUIS para mejorar las capacidades de NLP. Finalmente, Rasa es una plataforma de código abierto de NLP para construir chatbots y asistentes virtuales. Ofrece herramientas para el reconocimiento de entidades, gestión del contexto en las conversaciones e integración con múltiples canales de comunicación. Su arquitectura permite a los desarrolladores adaptar sus funcionalidades e ideal para proyectos que requieren una personalización profunda y control sobre sus datos según se menciona en [24].

1.3.5 Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son enfoques estructurados que guían el proceso de creación de software desde la concepción inicial hasta la entrega final y el mantenimiento. Estas metodologías proporcionan un marco para planificar, gestionar y controlar el desarrollo de software, asegurando que los proyectos se completen a tiempo, dentro del presupuesto y con la calidad esperada. A continuación, se describen algunas de las metodologías más utilizadas y su aplicabilidad en el desarrollo de proyectos modernos. La metodología ágil, que se centra en la colaboración constante con el cliente y la flexibilidad para adaptarse a los cambios, permite a los equipos de desarrollo responder rápidamente a los cambios en los requisitos. Según [5], metodologías ágiles como Scrum y Kanban mejoran continuamente el producto a través de ciclos cortos de desarrollo llamados sprints, siendo especialmente útiles para proyectos con requisitos en constante evolución. Scrum, una de las metodologías ágiles más populares, organiza el trabajo en sprints de dos a cuatro semanas. Según [6], cada sprint en Scrum facilita la colaboración entre equipos multifuncionales y promueve la transparencia y la comunicación constante, resultando en una mejora continua del producto y mayor satisfacción del cliente. Kanban, otro enfoque ágil, utiliza un tablero visual para gestionar el flujo de trabajo. En [19], se menciona que Kanban, permitiendo ajustar los procesos en tiempo real, es eficaz para identificar cuellos de botella y optimizar la eficiencia y productividad del equipo. El modelo en cascada es un

enfoque secuencial donde cada fase del desarrollo debe completarse antes de avanzar a la siguiente. En [24], se señala que este modelo es beneficioso en entornos donde la previsibilidad y el control son prioritarios, como en proyectos gubernamentales o de gran escala, siendo útil para proyectos con requisitos bien definidos y estables. El Desarrollo Basado en Pruebas (TDD) se enfoca en escribir casos de prueba antes de desarrollar el código que los hará pasar. En [15], se destaca que TDD, al garantizar que cada funcionalidad esté cubierta por pruebas automatizadas desde el inicio, mejora la calidad del código y facilita el mantenimiento, permitiendo a los desarrolladores refactorizar el código con confianza.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Implementar una aplicación web con un chatbot con inteligencia artificial para la gestión de tiempo y asistencia en la empresa pública mercado Mayorista Ambato, con el fin de mejorar los tiempos empleados.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las necesidades y problemas en la gestión de permisos y solicitudes del área de talento humano que enfrenta la institución para la toma de requisitos.
- Diseñar una aplicación web que integre un chatbot de IA para la gestión de permisos y solicitudes de ausencia, vacaciones y horas extras, para mejorar los tiempos empleados.
- Evaluar la eficiencia del sistema en la reducción de tiempo y satisfacción de los empleados de la Ep-ema.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para la recolección de información sobre el sistema actual de procesos en el área de talento humano se realizó encuestas y entrevistas como métodos de recolección de datos de los funcionarios de la Ep-ema, tanto como de sus trabajadores como empleados y así poder identificar requerimientos y necesidades.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

La modalidad de investigación para este proyecto es cuantitativa, la cual permite obtener resultados precisos que pueden ser generalizados posteriormente a una población más amplia. Mediante esto, se busca evaluar la eficiencia y efectividad del sistema de gestión de tiempo y asistencia en la empresa Mercado Mayorista Ambato. Se utilizarán encuestas y cuestionarios para la recolección de información respecto a los procesos actuales y las expectativas frente al nuevo sistema y se realizará su respectivo procesamiento y análisis de los resultados.

a. Modalidad bibliográfica

La modalidad bibliográfica implica la revisión exhaustiva y el análisis de literatura y documentos existentes relacionados con el tema de investigación, estas fuentes incluyen libros, artículos académicos y tesis. La revisión bibliográfica proporciona un marco teórico sólido para identificar estudios y datos relevantes que respaldarán la investigación ayudando a comprender el estado actual del conocimiento en el área de estudio.

b. Modalidad de campo

La modalidad de campo implica la recolección directa de datos en el área donde se implementará el proyecto, en este caso, en la Empresa Pública Empresa Mercado Mayorista Ambato, enfocándose en el área de talento humano. En este lugar se llevará a

cabo recolección de datos y observación directa para obtener información relevante de las necesidades y expectativas de los empleados sobre los procesos actuales de gestión de tiempo y asistencia.

2.2.2 Población y muestra

En esta sección se describe la *población* del estudio y la *muestra* seleccionada, así también como la metodología empleada para su elección. La identificación correcta de la *población* y *muestra* son cruciales para asegurar la validez de los resultados obtenidos.

Población

La población objetivo del estudio está conformada por 90 empleados de la Empresa Municipal Empresa Mercado Mayorista Ambato, ubicada en la provincia de Tungurahua. Esta población abarca a todo empleado de los departamentos que conforman parte de la Ep-ema.

Muestra

Para la muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple, garantizando que todos los empleados tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionados mediante la fórmula para muestrear poblaciones finitas puesto que conocemos el tamaño total. Considerando un nivel de confianza del 95% que se traduce en un valor de 1.96, una proporción estándar del 50% para maximizar la varianza de la muestra y obtener un tamaño suficiente que detecte efectos significativos y un margen de error del 5%, el cual es un valor suficientemente pequeño para obtener resultados precisos y no tan pequeño para requerir tamaños de muestra inusualmente grandes. El tamaño de la muestra se determinó con la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

Fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{Z^2 \cdot p \cdot q + (N - 1) \cdot e^2}$$

donde:

- n es el tamaño de la muestra final.
- N es el tamaño de la población (90 empleados).
- Z es el valor crítico de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95% (1.96).
- p es la proporción esperada estándar (0.50)
- e es el margen de error permitido (0.05)

cálculo de población:

$$n = \frac{90 \cdot 1.96^2 \cdot 0.50 \cdot (1 - 0.50)}{0.05^2 \cdot (90 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.50 \cdot (1 - 0.50)}$$

$$n = \frac{90 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{0.0025 \cdot 89 + 3.8416 \cdot 0.25}$$

$$n = \frac{86.436}{0.2225 + 0.9604}$$

$$n \approx \frac{86.436}{1.1829} \approx 73$$

Como resultado, tenemos una muestra de aproximadamente 73 empleados. Esto permitirá generalizar a la población total y aportar información valiosa sobre las necesidades y expectativas de la empresa.

2.2.3 Recolección de información

Para la recolección de información sobre el sistema actual de procesos en el área de talento humano se realizaron encuestas y entrevistas como métodos de recolección de datos de los empleados de la Ep-ema y así poder identificar requerimientos y necesidades. **La Tabla 4** muestra los aspectos clave considerados para levantar los requerimientos.

Tabla 4. Análisis de criterios para recolección de información
Elaborado por el investigador

Preguntas básicas	Explicación
¿Para qué?	Mejorar los tiempos, reducir la carga laboral, disminuir errores y agilizar los procesos de tiempo y asistencia laboral de la Ep-ema.
¿De qué personas u objetos?	Para los 90 empleados de la Empresa Pública Empresa Mercado Mayorista Ambato.
¿Sobre qué aspectos?	Los procesos de tiempo y asistencia laboral de talento humano, los cuales incluyen permisos, solicitudes, y gestión para horas extras, suplementarias, vacaciones, autorizaciones y consultas.
¿Quién, Quiénes?	Incluye todos los funcionarios que deban realizar un permiso de tiempo o asistencia laboral en talento humano de la Ep-ema.
¿Cuándo?	En el período académico marzo 2025 - julio 2025 dispuesto por la Universidad Técnica de Ambato.
¿Dónde?	En la Empresa Pública Empresa Mercado Mayorista Ambato ubicado en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador.
¿Cuántas veces?	Una vez.
¿Qué técnicas de recolección?	Mediante encuestas y entrevistas.
¿Con qué?	Mediante el uso de cuestionarios validados previamente.

La **Tabla 5** muestra las preguntas realizadas a la población de la empresa previamente definida, así mismo la elección de la elección de las respuestas en una escala de Likert. Esta encuesta se aplicó a 72 funcionarios que actualmente realizan solicitudes para permisos y vacaciones.

El objetivo principal de esta encuesta fue identificar la percepción general sobre la eficiencia, accesibilidad y confiabilidad del proceso actual. También al conocer el grado de aceptación hacia la implementación de un sistema automatizado para evidenciar falencias en la gestión de permisos, así como áreas prioritarias para la intervención tecnológica.

Tabla 5. Preguntas de encuesta para análisis del sistema de gestión de permisos
Elaborado por el investigador

Nº	Pregunta	Opciones de respuesta
1	¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de permisos y vacaciones en el área de talento humano?	Rara vez, Una vez al mes, Una vez por semana, Varias veces por semana, A diario
2	¿Cuánto tiempo tarda en requerir y legalizar una solicitud de permiso?	Menos de 30 minutos, 30 min - 1 hora, 1-2 horas, 2-3 horas, Más de 3 horas
3	¿Qué tan complicado le resulta realizar una solicitud de permiso laboral?	Muy fácil, Fácil, Regular, Complicado, Muy complicado
4	¿Qué tan efectivo considera el proceso de seguimiento de solicitudes y permisos?	Muy malo, Malo, Regular, Bueno, Excelente
5	¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de gestión de tiempo y asistencia?	Nada eficiente, Poco eficiente, Regular, Eficiente, Muy eficiente
6	¿Qué tan accesible es la información sobre sus permisos y asistencia?	Nada accesible, Poco accesible, Regular, Bastante accesible, Totalmente accesible
7	¿Considera que la tecnología podría mejorar la gestión de permisos y asistencia?	No mejorará nada, Mejorará poco, Regular, Mejorará bastante, Mejorará totalmente
8	¿Qué tan confiable le parece un sistema automatizado de permisos?	Nada confiable, Poco confiable, Regular, Bastante confiable, Totalmente confiable
9	¿Qué tan satisfecho está con el sistema actual de gestión de tiempo y asistencia?	Nada satisfecho, Poco satisfecho, Regular, Satisfecho, Muy satisfecho
10	¿Qué tan satisfecho está con el sistema actual de gestión de tiempo y asistencia?	Nada satisfecho, Poco satisfecho, Regular, Satisfecho, Muy satisfecho

2.2.4 Áreas encuestadas

Para el desarrollo de esta investigación, se encuestaron a diversas unidades organizacionales. A continuación, se presenta la clasificación de los cargos encuestados:

a. Unidad de Seguridad Institucional

- Comisario
- Supervisor de Control y Orden
- Supervisor de Seguridad Física
- Supervisor de Operaciones Control y Orden
- Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional
- Operador de Garita
- Operador de Equipos de Monitoreo
- Guardián Administrativo

b. Unidad de Servicios Generales y Municipales

- Auxiliar de Mantenimiento
- Supervisor de Mantenimiento Electromecánico
- Chofer de Vehículos Pesados
- Operador de Cargadora Frontal
- Peón Barrendero
- Ayudante de Recolección de Aseo
- Sobrestante de Higiene Ambiental
- Conserje

c. Unidad Administrativa y Financiera

- Directora Administrativa Financiera

- Asistente de Contabilidad
- Asistente de Tesorería
- Analista de Presupuesto
- Tesorera
- Contadora General
- Guarián de almacén de Bienes

d. Unidad de Talento Humano

- Responsable de Administración de Talento Humano
- Analista de Administración de Talento Humano y Nómina

e. Unidad de Compras y Contratación Pública

- Responsable Administrativa y Compras Públicas
- Analista de Compras Públicas
- Asistente de Compras Públicas

f. Unidad de Tecnologías de la Información

- Analista de Tecnologías de la Información y Comunicación
- Asistente de Tecnologías de la Información y Comunicación

g. Unidad de Planificación y Estrategia

- Analista de Planificación y Gestión Estratégica

h. Unidad Jurídica

- Responsable de Asesoría Jurídica

i. Unidad de Salud Ocupacional

- Médico Ocupacional
- Odontóloga

j. Gerencia y Dirección

- Gerente General
- Director Comercial Operaciones y Comunicación Social

k. Unidad de Apoyo a Dirección

- Secretaria de Gerencia
- Secretaria de Dirección Comercial Operaciones y Comunicación Social

2.2.5 Procesamiento y análisis de datos

Pregunta 1: ¿Cómo realiza los permisos y solicitudes en el área de talento humano?

Tabla 6. Resultados de la pregunta uno

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Rara vez	18	25.49%
Una vez al mes	20	27.45%
Una vez por semana	16	21.57%
Varias veces por semana	10	13.73%
A diario	8	11.76%
Suma total	72	100%

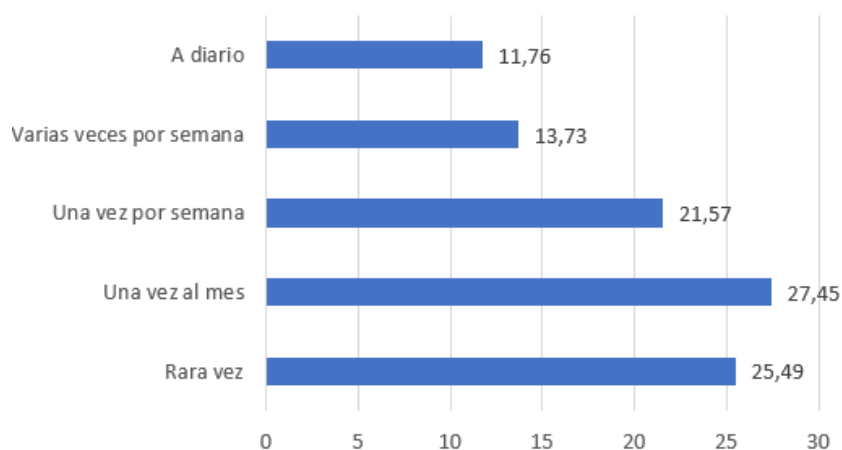


Figura 1. Resultados de la encuesta en la pregunta uno

Análisis e interpretación Los datos obtenidos muestran que la mayoría de los encuestados realiza solicitudes pocas veces una vez al mes (27.45%) o rara vez (25.49%), mientras que solo un 11.76% lo hace a diario. Se puede concluir que

el proceso no es recurrente para la mayoría, pero quienes lo usan frecuentemente representan un 25.49%, indicando posibles áreas de mejora para los usuarios que frecuentemente realizan este tipo de solicitudes. El bajo uso de permisos en general podría reflejar que los empleados evitan solicitar permisos debido a los inconvenientes presentados o complejidad al realizar los mismos. Para los usuarios frecuentes, la experiencia debe ser simple y clara puesto que son los más afectados.

Pregunta 2: ¿Cuánto tiempo tarda en requerir y legalizar una solicitud de permiso?

Tabla 7. Resultados de la pregunta dos

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 5 minutos	14	19.44%
Entre 5 a 10 minutos	17	25%
Entre 11 a 30 minutos	16	22,22%
De 31 a 60 minutos	12	16,67%
Más de una hora	12	16,67%
Suma total	72	100%

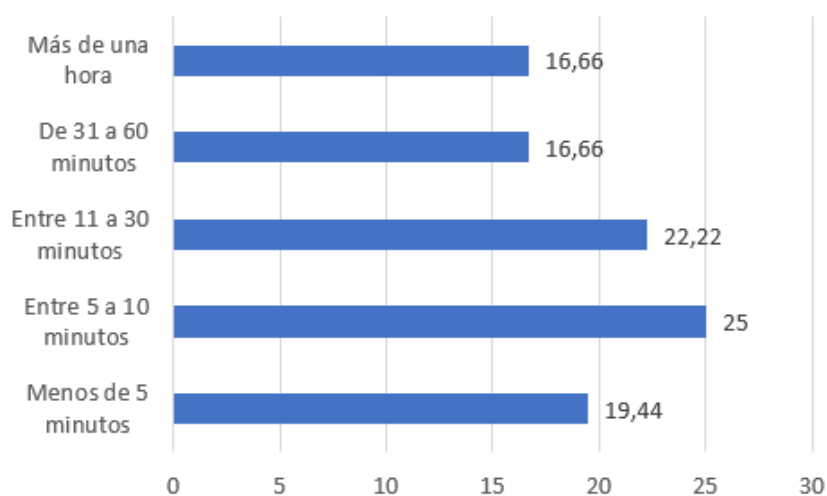


Figura 2. Resultados de la encuesta en la pregunta dos

Análisis e interpretación Un 25% de los encuestados reporta que el proceso puede tomar de 5 a 10 minutos, mientras que un 22.22% indica que demora entre 11 a 30 minutos. Sin embargo, un 33.34% al cual sumando las opciones de más de 30 minutos y más de una hora considera que el trámite es excesivamente largo. Un tercio de los empleados perciben todo el proceso como lento (mayor a 30 minutos), lo cual es una señal clara de ineficiencia. Esto puede deberse a varios puntos, debido a la estructura de la empresa a unas personas les toma más tiempo en llegar hasta las oficinas donde se

aprueban las solicitudes ya que trabajan en un área bastante amplia. También puede ser la falta de digitalización o demoras en la aprobación de las solicitudes ya que se necesita el visto bueno de su jefe inmediato. Optimizar este tiempo debería ser prioritario, ya que impacta directamente en la productividad y satisfacción laboral.

Pregunta 3: ¿Qué tan complicado le resulta realizar una solicitud de permiso laboral?

Tabla 8. Resultados de la pregunta tres

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Muy fácil	13	18,67%
Fácil	15	21,33%
Regular	17	24%
Complicado	12	17,33%
Muy complicado	13	18,67%
Suma total	72	100%

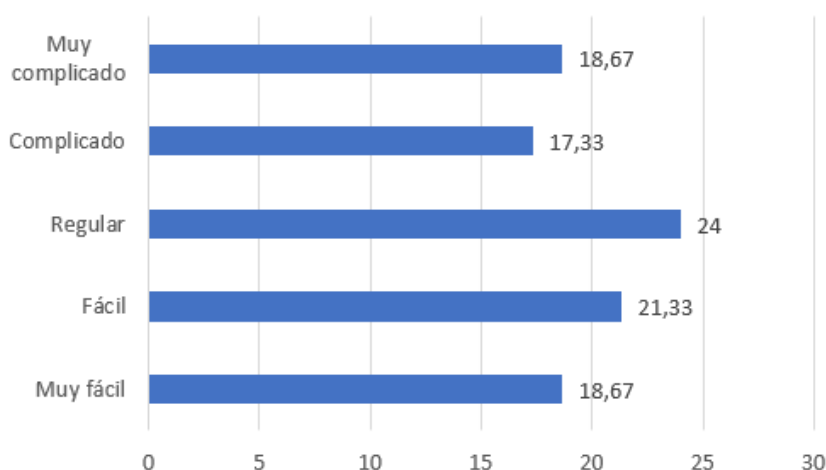


Figura 3. Resultados de la encuesta en la pregunta tres

Análisis e interpretación Existe una polarización que demuestra un 40% de los empleados no reporta mayores dificultades, mientras que un 36% sí encuentra el proceso engorroso. Esta división sugiere que el sistema puede estar funcionando bien para algunos empleados, pero es problemático para otros. La falta de capacitación para conllevar los requisitos o la disponibilidad individual para realizar estas solicitudes puede resultar difícil para su realización.

Pregunta 4: ¿Qué tan efectivo considera el proceso de seguimiento de solicitudes y permisos?

Tabla 9. Resultados de la pregunta cuatro

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Muy malo	18	25%
Malo	17	23,61%
Regular	18	25%
Bueno	10	13,89%
Excelente	9	12,5%
Suma total	72	100%

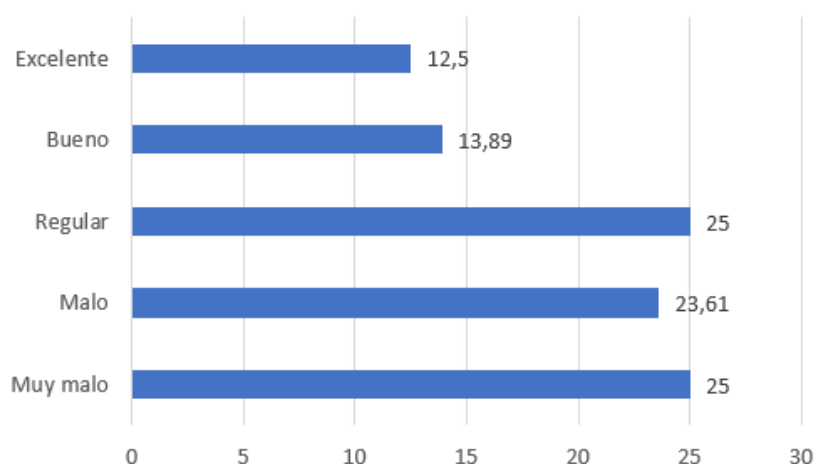


Figura 4. Resultados de la encuesta en la pregunta cuatro

Análisis e interpretación Casi la mitad de los encuestados con un 48.61% calificó negativamente el seguimiento a su propia información a tiempo real, mientras que solo un 26.39% lo evalúa positivamente. La falta de transparencia y recursos necesarios para mostrar el estatus de las solicitudes es un problema crítico. Los empleados necesitan una retroalimentación clara al momento de realizar la solicitud. Por lo que implementar notificaciones automatizadas o pantallas para el seguimiento en tiempo real puede mejorar la transparencia y satisfacción.

Pregunta 5: ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual de gestión de tiempo y asistencia?

Tabla 10. Resultados de la pregunta cinco

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nada eficiente	15	20,83%
Poco eficiente	14	19,44%
Regular	14	19,44%
Eficiente	21	29,17%
Muy eficiente	8	11,11%
Suma total	72	100%

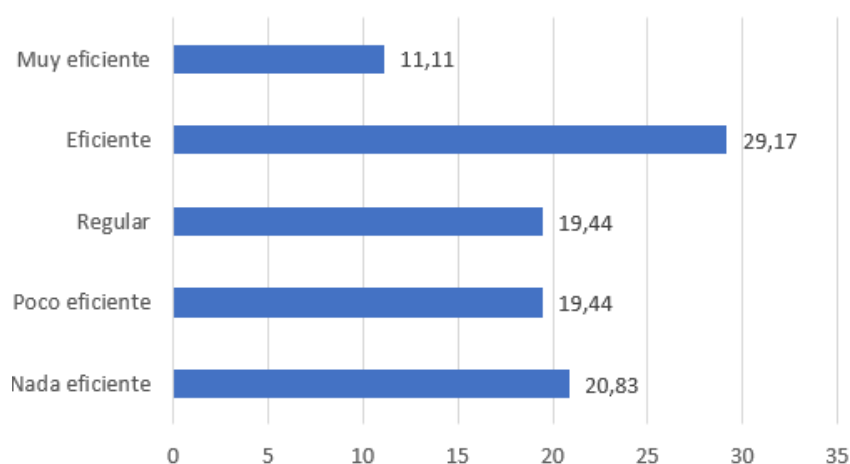


Figura 5. Resultados de la encuesta en la pregunta cinco

Análisis e interpretación Aunque un 29.17% considera el sistema "Eficiente", un 40.27% lo critica. La insatisfacción de casi la mitad de los usuarios indica que el sistema actual no cumple con expectativas de confiabilidad en el sistema. Puede deberse a errores frecuentes al realizar cálculos manuales, faltas de herramientas funcionales para el cálculo de vacaciones o falta de integración con otras herramientas.

Pregunta 6: ¿Qué tan accesible es la información sobre sus permisos y asistencia?

Tabla 11. Resultados de la pregunta seis

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nada accesible	10	31,94%
Poco accesible	18	20,83%
Regular	18	19,44%
Bastante accesible	12	16,67%
Totalmente accesible	14	11,11%
Suma total	72	100%

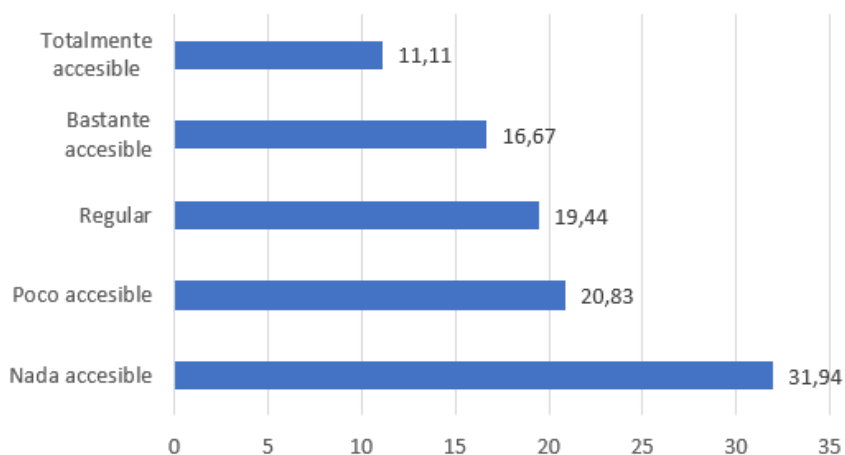


Figura 6. Resultados de la encuesta en la pregunta seis

Análisis e interpretación Un 31.94% de los empleados considera que la información es nada accesible, la cifra más alta registrada. Si a esto se suma el 20.83% que la califica como poco accesible, resulta que más de la mitad del personal encuentra obstáculos para consultar datos esenciales. El problema de accesibilidad es crítico. Aunque el almacenamiento físico en carpetas puede funcionar inicialmente, con el tiempo genera dificultades para generar reportes o hacer seguimientos ágiles. Además, la disponibilidad limitada de los funcionarios —debido a horarios rotativos— termina perjudicando la experiencia del usuario.

Pregunta 7: ¿Considera que la tecnología podría mejorar la gestión de permisos y asistencia?

Tabla 12. Resultados de la pregunta siete

Opción	Frecuencia	Porcentaje
No mejorará nada	7	9,72%
Mejorará un poco	5	6,94%
Regular	12	16,67%
Mejorará bastante	23	31,94%
Mejorará totalmente	25	34,72%
Suma total	72	100%

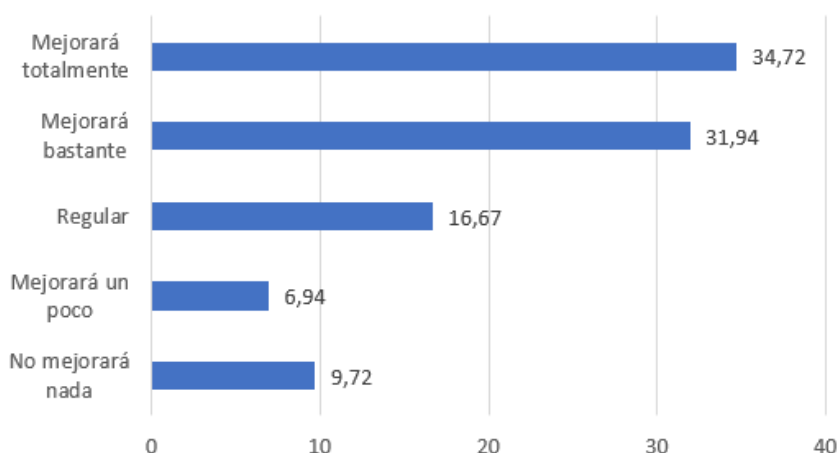


Figura 7. Resultados de la encuesta en la pregunta siete

Análisis e interpretación Una amplia mayoría (66.66%) está convencida de que la tecnología mejoraría bastante o totalmente los procesos, frente a un mínimo 16.67% que muestra escepticismo. Este respaldo mayoritario refleja dos realidades: primero, que la digitalización ya no es una opción, sino una necesidad operativa; y segundo, que los empleados reconocen su potencial para optimizar la productividad. Las empresas que retrasen esta transición no solo quedarán en desventaja, sino que irán en contra de las expectativas de su propia fuerza laboral.

Pregunta 8: ¿Qué tan confiable le parece un sistema automatizado de permisos?

Tabla 13. Resultados de la pregunta ocho

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nada confiable	3	4,17%
Poco confiable	6	8,33%
Regular	13	18,06%
Bastante confiable	22	30,56%
Totalmente confiable	28	38,89%
Suma total	72	100%

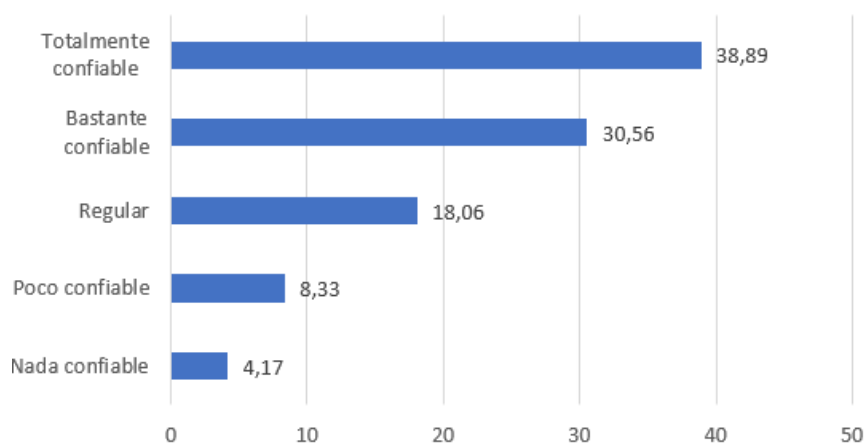


Figura 8. Resultados de la encuesta en la pregunta ocho

Análisis e interpretación El 69.45% confiaría en un sistema automatizado para la gestión de permisos y asistencia, frente a solo un 12.5% que desconfía que este tipo de tecnologías sean fiables. La mayoría está preparada para adoptar mejoras tecnológicas en sus actividades, lo que facilita la implementación de cambios. La baja resistencia sugiere que los empleados reconocen los beneficios de reducir errores humanos y demoras.

Pregunta 9: ¿Qué tan satisfecho está con el tiempo de respuesta al resolver inquietudes sobre permisos y asistencia?

Tabla 14. Resultados de la pregunta nueve

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nada satisfecho	4	5,56%
Poco satisfecho	16	26,39%
Regular	21	29,17%
Satisfecho	24	33,33%
Muy satisfecho	7	9,72%
Suma total	72	100%

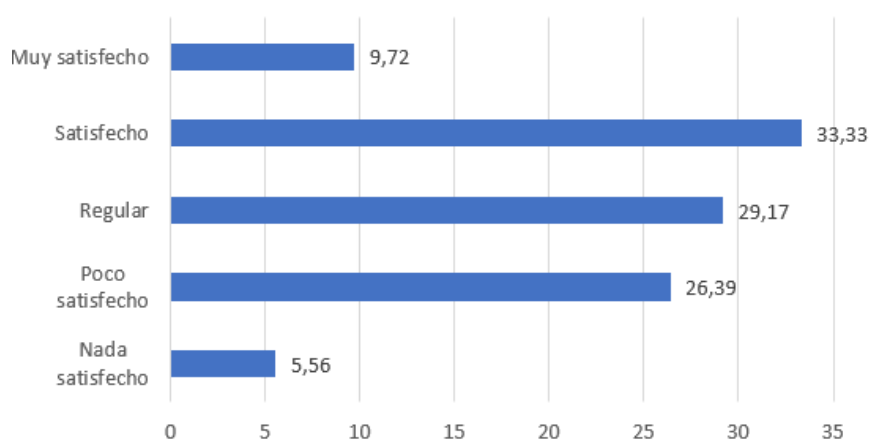


Figura 9. Resultados de la encuesta en la pregunta nueve

Análisis e interpretación El 33.33% de los empleados están satisfechos con el tiempo de respuesta, sin embargo el 31.95% está insatisfecho, lo que claramente es una parte importante de la empresa al cual no se puede ignorar. La satisfacción del tiempo es moderada, casi con un tercio de los empleados optando por la respuesta hacia el sistema. Lo que refuerza la necesidad de optimizar estos tiempos utilizados en realizar esta actividad.

Pregunta 10: ¿Qué tan satisfecho está con el sistema actual de gestión de tiempo y asistencia?

Tabla 15. Resultados de la pregunta diez

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Nada satisfecho	7	9,72%
Poco satisfecho	14	19,44%
Regular	24	33,33%
Satisfecho	18	25%
Muy satisfecho	9	12,5%
Suma total	72	100%

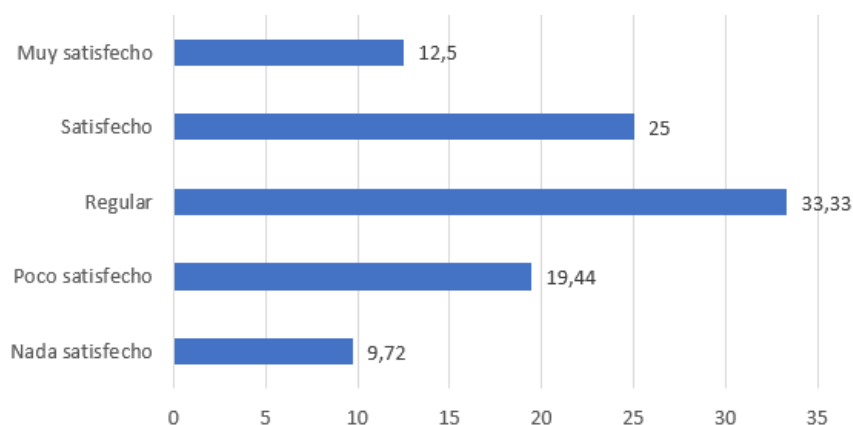


Figura 10. Resultados de la encuesta en la pregunta diez

Análisis e interpretación El 29.16% de los empleados están satisfechos con el sistema actual, pero el 37.5% está insatisfecho mostrando así que. La satisfacción es moderada, con un tercio de los empleados críticos hacia el sistema. Lo que refuerza la necesidad de adoptar nuevas tecnologías, especialmente para mejorar áreas como velocidad, accesibilidad y transparencia de la información.

La **Tabla 16** presenta un resumen detallado de las respuestas obtenidas a partir de las entrevistas realizadas a los usuarios clave del sistema actual de gestión de permisos y asistencias. Estas respuestas permiten identificar los principales problemas, necesidades y expectativas que enfrentan los funcionarios en sus procesos diarios. Asimismo, se recogen observaciones valiosas sobre las herramientas actuales, la percepción del proceso manual, y las características que debería tener un sistema automatizado como el propuesto chatbot desarrollado con Rasa. La información recolectada sirvió como base fundamental para el diseño centrado en el usuario, orientando las funcionalidades del sistema hacia la eficiencia, accesibilidad y automatización.

Tabla 16. Preguntas de entrevista con respuestas transcritas

Nº	Pregunta	Respuesta
1	¿Cómo realiza los permisos y solicitudes en el área de talento humano?	Actualmente, todo se hace de forma manual. Cuando necesito pedir un permiso o vacaciones, tengo que llenar un formulario en una hoja física. Luego debo buscar al jefe inmediato para que lo firme y, una vez tenga su firma, debo llevarlo personalmente a talento humano. Es un proceso que, aunque ya conocemos, es algo tedioso y consume tiempo, especialmente si el jefe no está disponible.
2	¿Qué herramientas utiliza actualmente para este proceso?	Usamos principalmente Excel para llevar el control de los días tomados, aunque también se guarda todo en archivadores físicos. Todo se maneja con hojas sueltas, lo cual a veces genera confusión o se pierde información. No hay una plataforma digital unificada.
3	¿Cuáles son los problemas que enfrenta con las herramientas actuales?	Lo principal es la demora. A veces pasan varios días hasta que se aprueba una solicitud o simplemente la gente se va cuando no encuentra a alguien y luego informan de su salida. También hay inconsistencias entre lo que se registra en papel, lo que hacen y lo que finalmente se anota en Excel. Es difícil acceder a la información cuando la necesitamos, y como todo depende de personas, también hay errores humanos frecuentes.

Nº	Pregunta	Respuesta
4	¿Qué funcionalidades considera indispensables en el nuevo sistema?	Me parece fundamental que el nuevo sistema permita aprobar solicitudes en tiempo real, sin tener que buscar al jefe físicamente. También es necesario que se envíen notificaciones automáticas y que el sistema calcule el tiempo restante de vacaciones automáticamente, sin depender de hojas de cálculo manuales.
5	¿Qué tipo de procesos le gustaría automatizar?	Sin duda el cálculo del tiempo disponible de vacaciones. En el Excel que usamos actualmente, las fórmulas se dañan fácilmente si alguien modifica algo, y a veces no se actualiza bien el saldo. Sería ideal que el sistema lo hiciera todo de forma automática y precisa.
6	¿Qué información y reportes necesita obtener del sistema?	Debería poder generar un formulario completo con los datos del funcionario, el tipo de solicitud, el saldo restante, y el nombre del jefe que aprobó. También necesitamos ver un resumen por usuario, por tipo de solicitud, y que el administrador tenga un panel para hacer CRUD de los usuarios.
7	¿Cómo describiría la plataforma ideal para correr el sistema?	La ideal sería una plataforma que se pueda acceder desde cualquier lugar, incluso desde el celular. Que no dependa de estar en la oficina ni de tener acceso a una red local. Algo que sea intuitivo y rápido.
8	¿Qué elementos son importantes para facilitar el uso del sistema?	Debe ser lo más sencillo posible. Que tenga un diseño limpio, sin muchas complicaciones, y que las opciones estén bien claras. Si alguien sin experiencia puede usarlo sin pedir ayuda, entonces estará bien hecho.

Nº	Pregunta	Respuesta
9	¿Necesita el sistema integrarse con otras aplicaciones o bases de datos existentes?	Podría ser muy útil que se conecte con un sistema de control de ingreso, como los datos biométricos. También facilitaría el ingreso si se puede iniciar sesión con el correo institucional.
10	¿Qué tipo de datos necesitaría compartir entre estos sistemas?	Principalmente la información básica del empleado: nombre, cédula, cargo, jefe inmediato, horarios de trabajo. Eso facilitaría que todo se sincronice sin necesidad de escribir la información dos veces.
11	¿Existen protocolos que deban considerarse para estas integraciones?	Sí, debemos tener cuidado con las políticas internas de la empresa, especialmente las que tienen que ver con la privacidad de los datos y la seguridad informática. Todo lo que se implemente debe respetar esas normas.
12	¿Qué niveles de acceso y permisos serán necesarios para diferentes usuarios del sistema?	Yo creo que el sistema debe tener tres tipos de usuarios: el administrador, que pueda ver todo y gestionar usuarios; el jefe inmediato, que solo pueda aprobar o rechazar solicitudes de sus subordinados; y el funcionario, que pueda hacer sus solicitudes y revisar su historial.
13	¿Cuál es su expectativa en términos de soporte técnico para el sistema?	Espero que el sistema tenga soporte técnico disponible cuando haya problemas. Que no se quede estancado y se actualice cada cierto tiempo. También que tengamos a quién acudir si algo falla o si necesitamos ayuda para entender alguna función.
14	¿Qué tan frecuentemente espera actualizaciones y mejoras en el sistema?	Sería bueno que el sistema se mantenga en constante mejora. Por ejemplo, si se detecta algún error, que lo corrijan rápido, y que con el tiempo se agreguen más funcionalidades que hagan el trabajo más fácil.

Nº	Pregunta	Respuesta
15	¿Cómo anticipa que crecerán sus necesidades en los próximos 5 años?	No sabemos exactamente cómo será, pero sería importante que el sistema siga funcionando incluso si crece el número de empleados o si cambian los procesos internos. Que sea adaptable y no se quede obsoleto.
16	¿Qué tan importante es la escalabilidad del sistema para usted?	Es muy importante, porque ahora quizás somos pocos, pero si mañana se amplía el equipo o se implementa en otra área, el sistema debe poder soportarlo sin necesidad de rehacer todo.
17	¿Qué características adicionales le gustaría ver implementadas en el futuro?	Algo que me parece clave sería integrar un reloj biométrico al sistema para que registre las entradas y salidas de los empleados automáticamente. Eso cerraría el ciclo de control de asistencia de forma completa.

Los resultados obtenidos mediante las encuestas y entrevistas a los funcionarios de la EP-EMA reflejan una percepción general positiva hacia la implementación de un sistema automatizado de gestión de permisos y vacaciones puesto que están conscientes de que un sistema mejoraría enormemente la flexibilidad de sus solicitudes. La mayoría de los encuestados considera que que habría una mejora significativa de la eficiencia del proceso actual, siendo valorado como más confiable, accesible y eficaz. Estos hallazgos evidencian la existencia de falencias en el sistema actual, principalmente relacionadas con la lentitud, errores humanos y dificultades de acceso, lo que reafirma la pertinencia del desarrollo e implementación del sistema propuesto basado en un chatbot. Además, la frecuencia de uso y el tipo de solicitudes gestionadas justifican la necesidad de un sistema robusto, escalable y amigable con el usuario lo cual puede ser beneficioso para la empresa en un futuro no muy lejano.

2.2.6 Resultados de la toma de requerimientos

A partir de las entrevistas, encuestas y observaciones realizadas durante el proceso de levantamiento de información, se identificaron varios problemas y necesidades dentro del proceso actual de gestión de permisos, vacaciones y hojas de ruta. Estos hallazgos se detallan en la siguiente tabla:

2.3 Resultados de la toma de requerimientos

A partir de las entrevistas, encuestas y observaciones realizadas durante el proceso de levantamiento de información, se identificaron varios problemas y necesidades dentro del proceso actual de gestión de permisos, vacaciones y hojas de ruta. Estos hallazgos se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla 18. Principales hallazgos identificados durante la toma de requerimientos

Categoría	Descripción del requerimiento o hallazgo
Demoras en los procesos	Los usuarios reportan un tiempo tardío en la aprobación y gestión de solicitudes, debido a que el proceso manual depende de la disponibilidad física de los responsables en cada etapa. Esto ocasiona cuellos de botella y retrasos.
Acceso limitado a la información	Existe poco acceso a la información sobre el estado de las solicitudes, tanto para los solicitantes como para los responsables. No hay una plataforma centralizada para consulta en tiempo real.
Disponibilidad restringida del proceso	El sistema actual sólo permite la gestión de solicitudes en horarios de oficina y dentro de las instalaciones, lo que reduce la flexibilidad y disponibilidad del servicio.

Categoría	Descripción del requerimiento o hallazgo
Uso excesivo de recursos físicos	Se detectó un gasto considerable de recursos como papel, tinta y archivos físicos para la impresión, firma y archivo de documentos relacionados con las solicitudes. Esto también implica espacio físico para almacenamiento.
Gestión manual de permisos y trámites	Todo el proceso es gestionado manualmente, desde la solicitud hasta la aceptación y archivo. No existen herramientas digitales que automaticen el flujo de aprobación ni el cálculo de días solicitados y disponibles.
Cálculos no automatizados	Los cálculos de días disponibles, acumulados, usados o por reembolsar se realizan de forma manual, lo que puede provocar errores humanos y retrasos.
Trazabilidad deficiente	No hay mecanismos para llevar un seguimiento claro y transparente del historial de las solicitudes. Tampoco se cuenta con indicadores ni reportes para evaluar tiempos de respuesta, frecuencia de solicitudes, ni estado de cumplimiento.
Falta de notificaciones o alertas	Los usuarios deben hacer seguimiento activo por su cuenta, ya que no existen notificaciones automáticas para informar sobre el avance, aprobación o rechazo de las solicitudes.
Centralización excesiva del proceso	Las decisiones y registros dependen de personal específico, lo que genera dependencia y riesgo de pérdida de información cuando una persona clave está ausente.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Requerimientos

Ayudan a identificar las necesidades del usuario que va a utilizar el sistema y plasmarlas en funcionalidades de la aplicación.

Para garantizar una correcta especificación de los requerimientos del sistema se tomó como referencia según lo establecido en la norma ISO/IEC 29148 [27], la cual proporciona una estructura para la definición, análisis y validación de requisitos. Esta norma asegura que los requerimientos documentados sean completos, consistentes, verificables y comprensibles para todas las partes interesadas involucradas en el desarrollo del sistema.

3.1.1 Requerimientos funcionales

Se enfocan en las acciones específicas que el sistema debe permitir a los usuarios en el sistema.

- a. Login:** El sistema debe permitir la autenticación mediante credenciales (usuario y contraseña), separado en tres roles distintos.
- b. Gestión de usuarios:** El sistema debe permitir manejar al administrador gestionar los usuarios (crear, modificar, eliminar y consultar) la información de todos los usuarios.
- c. Chat integrado con IA:** El sistema debe integrar mensajería con un chatbot para requerir información adicional y realizar solicitudes con el uso de lenguaje natural.
- d. Creación de solicitudes:** El sistema debe permitir a los usuarios crear solicitudes de permiso, hoja ruta y vacaciones.
- e. Dashboard:** El sistema debe mostrar información relevante sobre los permisos de una manera clara.

- f. **Historial de solicitudes:*** El sistema debe mostrar un historial de solicitudes con su respectivo estado de solicitud tanto para el usuario como para el jefe o administrador.
- g. **Cálculo de vacaciones:*** El sistema debe poder .
- h. **Gestión de roles y opciones:*** El sistema debe permitir al administrador modificar los tipos de solicitudes, código de trabajo y roles existentes.
- i. **Validación de datos:*** El chatbot debe validar que la información proporcionada por el usuario sea coherente y completa antes de registrar cualquier solicitud.
- j. **Generación de reportes:*** El sistema debe permitir que jefes y administradores consulten las solicitudes registradas por los usuarios así como el resto de información disponible sobre las mismas.
- k. **Notificaciones en tiempo real:*** El sistema debe enviar una notificación o alerta al usuario una vez que su solicitud ha sido respondida por su jefe inmediato o administrador.

3.1.2 Requerimientos no funcionales

Representan atributos básicos del software, los cuales garantizan una buena experiencia de usuario y un correcto funcionamiento del sistema.

- a. **Accesibilidad:*** El sistema debe ser accesible desde cualquier tipo de navegador y dispositivos móviles dentro de la red empresarial.
- b. **Experiencia del usuario UX:*** La interfaz gráfica debe ser intuitiva, simple y amigable para facilitar la interacción con los usuarios finales.
- c. **Alta disponibilidad:*** La plataforma debe estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana.
- d. **Seguridad:*** El sistema debe mantener los estándares de seguridad para la protección de datos personales mediante autenticación, cifrado de la información sensible y reglas de acceso basadas en roles.

- e. Escalabilidad:** El sistema y la información dentro del mismo debe ser escalable para soportar el crecimiento de usuarios y solicitudes a lo largo del tiempo.
- f. Separación de responsabilidades:** El sistema debe funcionar de forma modular, de modo que cada componente sea independiente y cumpla una función específica para evitar conflictos al realizar algún servicio.
- g. Portabilidad:** El sistema debe poder ser desplegado fácilmente en distintos entornos, tanto en local como en la nube, facilitando futuras migraciones o réplicas.

3.2 Metodología de desarrollo

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto de investigación propuesto es necesario seleccionar una metodología de trabajo ágil para poder organizar tareas de forma flexible, priorizar entregas funcionales y adaptarse a cambios frecuentes. En esta sección se muestra la comparación de algunas metodologías para su posterior elección, se consideraron Scrum, Kanban y Extreme programming (XP) ya que son algunas de las más conocidas y flexibles, ideales para la realización del proyecto, como se muestra en la **Tabla 19**:

Tabla 19. Comparación entre metodologías de desarrollo ágil
Elaborado por el investigador

Categoría	Scrum	Kanban	Extreme Programming (XP)
Estructura	Ciclos iterativos llamados sprints con duración fija (usualmente 2 a 4 semanas) y roles definidos (Scrum Master, Product Owner, Equipo de desarrollo).	Flujo continuo de trabajo visualizado en un tablero donde las tareas avanzan por etapas, sin necesidad de ciclos definidos.	Iteraciones cortas llamadas releases, con enfoque técnico riguroso y prácticas centradas en la calidad del código.

Categoría	Scrum	Kanban	Extreme Programming
Planificación	Se realiza una planificación detallada al inicio de cada sprint, basada en prioridades del backlog.	Planificación dinámica y en tiempo real. Las tareas se priorizan visualmente y se adaptan de forma continua.	Planificación constante basada en historias de usuario, con prioridad en las funciones más importantes o riesgosas.
Gestión de tareas	Se organiza mediante un backlog que se refina constantemente. Solo se trabaja en tareas seleccionadas para el sprint actual.	Las tareas se gestionan por límites de trabajo en curso (WIP), lo que evita saturación del equipo.	Las tareas se traducen en pequeñas funcionalidades que se entregan frecuentemente; se fomenta la colaboración intensa con el cliente.
Adaptabilidad al cambio	Alta adaptabilidad entre sprints, pero se evita modificar tareas dentro de un sprint en curso.	Muy alta adaptabilidad, los cambios pueden aplicarse en cualquier momento del proceso.	Muy alta adaptabilidad y respuesta rápida al feedback; el cambio continuo es parte central del enfoque.
Documentación	Mínima, orientada a las tareas del sprint y al backlog.	Muy ligera, enfocada en el estado del trabajo y las reglas de flujo.	Enfocada en código limpio, pruebas y colaboración constante en lugar de documentación formal.

3.2.1 Comparación de metodologías ágiles

Las metodologías ágiles buscan entregar el desarrollo de forma continua, reducir la incertidumbre, disminuir los errores y presentar un software de calidad. Después de el posterior análisis, se evaluaron dos metodologías: Kanban y Extreme Programming (XP), cuyas características se detallan a continuación:

- a. Kanban:** Mediante un flujo de trabajo para tareas se muestra en un tablero aquellas pendientes, en progreso y finalizadas, lo cual permite un seguimiento claro de las tareas, sin necesidad de iteraciones estrictas ni roles. Es ideal para proyectos con cambios frecuentes o entregas incrementales que solamente utilicen un programador.
- b. Extreme Programming (XP):** Enfatiza buenas prácticas en el desarrollo de programación como el desarrollo guiado por pruebas (TDD), integración continua y ciclos de retroalimentación cortos. XP se orienta a proyectos donde se requiere alta calidad técnica y se tiene un tiempo corto de desarrollo.

3.2.2 Metodología seleccionada

Ambas metodologías ofrecen ventajas importantes. Sin embargo, Kanban se adaptó mejor a las condiciones del presente proyecto, debido a su capacidad de adaptarse a un flujo continuo y con tareas previamente definidas en una lista tipo *To Do*. El uso del tablero digital permitió planificar, ejecutar y monitorear las tareas de forma clara y eficiente.

Se designaron las siguientes prácticas para el uso de Kanban durante el desarrollo:

- a.** Visualización del flujo de trabajo mediante ClickUp.
- b.** Se designaron dos secciones: *Desarrollo de software* y *Pruebas y despliegue*.
- c.** Asignación de tareas prioritarias según la fase de desarrollo.
- d.** Priorización de funcionalidades según disponibilidad de tiempo y complejidad técnica.

Módulos como autenticación, cifrado, chatbot, historial de solicitudes, etc. se alinearon naturalmente con la estructura flexible que ofrece Kanban, permitiendo mantener un ritmo constante de desarrollo y validación continua.

3.3 Análisis y selección herramientas de desarrollo

Un proyecto de software y el éxito del mismo depende enormemente de las herramientas seleccionadas, las cuales deben adaptarse al alcance, recursos y requerimientos técnicos del sistema. A continuación, se analizan las herramientas utilizadas en el presente proyecto comparando sus características y ventajas.

3.3.1 Herramientas para control de versiones

Estas herramientas permiten gestionar los cambios en el código de la aplicación, mantener un historial de versiones para volver entre iteraciones y tener un registro de cada cambio, ideal para todo tipo de proyecto.

Tabla 20. Comparación de herramientas de control de versiones

Herramienta	Descripción	Popularidad	Ventajas	Desventajas
Git	Sistema de control de versiones distribuido.	Muy alta	Rápido, descentralizado, amplio soporte.	Curva de aprendizaje inicial.
SVN	Sistema centralizado de versiones.	Media	Simple de usar.	Dependiente del servidor, menos flexible.
Mercurial	Alternativa distribuida a Git.	Baja	Sencilla curva de aprendizaje.	Comunidad pequeña.

En base a la **Tabla 20**, Git fue la herramienta seleccionada por su capacidad para el control de versiones, integración fácil a proyectos, y por ser el estándar en el desarrollo moderno de aplicaciones.

3.3.2 Herramientas para procesamiento de lenguaje natural NLP

Estas herramientas permiten interpretar el lenguaje humano y generar respuestas comprensibles, habilitando la construcción de chatbots y asistentes conversacionales. Existen varias herramientas que proporcionan un modelo ya estructurado y que cuentan con una gran comunidad.

Tabla 21. Comparación de herramientas de procesamiento de lenguaje natural

Herramienta	Lenguaje	Enfoque	Ventajas	Desventajas
Rasa	Python	Basado en Machine Learning, reglas e historias	Personalizable, open source y almacena contexto.	Requiere configuración y entrenamiento.
Dialogflow	Multilenguaje	Software as a Service de Google con ML	Fácil de usar, hosting incluido.	Menor control, requiere internet.
Wit.ai	Multilenguaje	Software as a Service	Bueno para prototipos.	Menos opciones avanzadas.

Según la comparación de la **Tabla 21**, Rasa fue elegida por su capacidad de personalización, su lenguaje open source, control total sobre los datos y facilidad de integración con Python. Además, permite añadir lógica de conversación compleja y mantener el contexto entre turnos de diálogo.

3.3.3 Herramientas para desarrollo frontend

Estas herramientas brindan la estructura inicial de una aplicación para poder crear interfaces interactivas y dinámicas para el usuario final. También facilita la comunicación con el backend y la integración de herramientas y tecnologías adicionales para el proyecto.

Tabla 22. Comparación de herramientas para desarrollo frontend

Herramienta	Tipo	Ventajas	Desventajas
Angular	Framework	▪ Arquitectura completa ▪ Inyección de dependencias ▪ Mantenimiento a largo plazo	▪ Curva de aprendizaje pronunciada ▪ Más complejo para proyectos pequeños
Next.js	Framework (basado en React)	▪ Soporte para SSR ▪ Rutas automáticas ▪ Optimización automática	▪ Más orientado a aplicaciones web completas ▪ Menos útil en proyectos pequeños
React	Librería JS	▪ Gran comunidad ▪ Componentes reutilizables ▪ Compatible con múltiples bibliotecas	▪ Requiere configuración inicial ▪ Necesita librerías externas para funciones completas
Svelte	Framework	▪ Compilación a JS puro ▪ Menos código ▪ Mayor rendimiento	▪ Ecosistema en crecimiento ▪ Menos herramientas maduras

Herramienta	Tipo	Ventajas	Desventajas
Vue.js	Framework	▪ Fácil de aprender ▪ Documentación clara ▪ Integración progresiva	▪ Menor soporte corporativo ▪ Comunidad más pequeña

Como se muestra en **Tabla 22**, React cumple con varias de las necesidades para el presente proyecto, fue seleccionada por su flexibilidad para integrar tecnologías, modularidad y su ecosistema robusto capaz de soportar cambios y actualizaciones. Su enfoque basado en componentes facilita el mantenimiento para implementar tecnologías como un chatbot, mientras permite una integración fluida con bibliotecas externas para manejo del estado e interfaz de usuario.

3.3.4 Herramientas para desarrollo backend

El backend se encarga de procesar las solicitudes creadas por el usuario, el acceso a la base de datos e información de toda la aplicación verificando previamente sus permisos y coordinar la lógica del sistema para que sea completamente funcional mediante el uso de APIs.

Tabla 23. Comparación de herramientas para desarrollo backend

Herramienta	Lenguaje	Ventajas	Desventajas
Django	Python	Framework completo, ORM integrado, seguridad incorporada.	Más complejo y pesado para APIs simples.
Express.js	JavaScript	Simple, rápido, muy popular con Node.js.	No incluye estructura ni herramientas por defecto.

Tabla 23 – Continúa de la página anterior

Herramienta	Lenguaje	Ventajas	Desventajas
FastAPI	Python	Alto rendimiento, validación automática con Pydantic, async/await, documentación automática.	Comunidad relativamente nueva.
Flask	Python	Ligero, flexible, fácil de usar en proyectos pequeños.	No incluye estructura ni herramientas por defecto, menos eficiente en grandes escalas.
NestJS	TypeScript	Arquitectura modular, escalable, inspirado en Angular.	Mayor curva de aprendizaje si no se conoce TypeScript.

Dada la comparación mostrada en la **Tabla 23**, FastAPI fue elegida por su compatibilidad directa con Python, lenguaje que también ocupa RASA resulta óptimo para una fácil integración de estas tecnologías. Su rendimiento notable gracias a peticiones asíncronas y su integración nativa con herramientas de documentación como Swagger, permite una implementación rápida de APIs, ideal para conectar el frontend y el motor conversacional, así como para gestionar autenticación y almacenamiento de datos. Cabe recalcar que FastAPI también proporciona documentación automática de todo el backend.

3.3.5 Gestores de base de datos

Los gestores de bases de datos permiten almacenar, organizar y consultar de forma eficiente la información del sistema. Existen dos principales categorías: las bases de datos relacionales (SQL), que utilizan esquemas estructurados y relaciones entre tablas, y las bases de datos no relacionales (NoSQL), orientadas a documentos o estructuras más flexibles, útiles en sistemas con datos heterogéneos o altamente dinámicos.

Tabla 24. Comparación de gestores de base de datos

Herramienta	Tipo	Ventajas	Desventajas
MongoDB	NoSQL (documental)	Flexible, almacena datos en formato JSON, fácil escalabilidad horizontal.	No ideal para relaciones complejas entre entidades.
Cassandra	NoSQL (clave-valor)	Alto rendimiento en grandes volúmenes, tolerancia a fallos.	Consultas más limitadas, complejidad de configuración.
Firebase	NoSQL (tiempo real)	Integración con frontend, sincronización en tiempo real.	Menor control sobre consultas complejas.
MySQL	Relacional	Robustez, rendimiento y bastante utilizado.	Esquema rígido, menor eficiencia con datos no estructurados.
PostgreSQL	Relacional	Soporte para JSON y funciones avanzadas.	Mayor complejidad en administración.

Como se muestra en la **Tabla 24**, las bases de datos NoSQL resultan más adecuadas para este proyecto debido a la naturaleza dinámica y estructuralmente variable de los datos y metadatos necesarios para utilizarlo con el chatbot. Se maneja objetos como formularios, mensajes a tiempo real y metadatos en formato JSON, por lo que lo convierte en una base de datos orientada a documentos se adapte mejor que un modelo relacional tradicional. Además, MongoDB permite una escalabilidad horizontal eficiente, lo que significa que se pueden añadir más servidores para distribuir la carga a medida que el sistema crece. También facilita una integración fluida con tecnologías del stack como React y Rasa en NLP, ya que todos pueden intercambiar estructuras JSON de forma nativa y sin necesidad de transformación adicional. Por estas razones MongoDB cumple con muchas características para ser el gestor de base de datos principal del sistema.

3.3.6 Herramientas para encapsulamiento

El encapsulamiento para una aplicación mediante el uso de contenedores permite aislar el entorno de ejecución de la aplicación, garantizando consistencia entre el entorno de desarrollo y la producción oficial del sistema, amplia la portabilidad y facilidad de despliegue en diferentes contextos.

Tabla 25. Comparación de herramientas de encapsulamiento

Herramienta	Tipo	Ventajas	Desventajas
Docker	Contenedores	Portabilidad, aislamiento de servicios, amplio soporte.	Requiere aprendizaje inicial en Dockerfiles y redes.
Podman	Contenedores (sin daemon)	Compatible con Docker, más seguro (no root).	Comunidad y ecosistema más pequeños.
LXC/LXD	Contenedores de sistema completo	Más cercanos a máquinas virtuales, mayor control del entorno.	Más complejos de configurar que Docker.
Vagrant	Máquinas virtuales (desarrollo)	Proporciona entornos reproducibles con VMs.	Mayor consumo de recursos, no pensado para producción.

Dada la **Tabla 25**, en este proyecto se optó por Docker debido a su compatibilidad con múltiples plataformas, integración con CI/CD, y su facilidad para definir contenedores a través de archivos `Dockerfile`. Permite empaquetar desde el backend, frontend y el sistema conversacional de Rasa en servicios independientes pero interconectados en un mismo entorno funcional sin afectar el resto de aplicaciones, facilitando el despliegue sobre servidores Windows o Linux sin conflictos de dependencias ni configuraciones locales.

3.4 Diseño

3.4.1 Historias de usuario

Las historias de usuario definen las funcionalidades del sistema desde la perspectiva del usuario final. Se muestra el objetivo para el beneficio, junto con criterios de aceptación.

Tabla 26. Historia de usuario HU01 - Gestión de usuarios
Elaborado por el investigador

ID	HU01
Nombre	Gestión de usuarios
Usuario	Administrador
Descripción	El administrador podrá visualizar, registrar, modificar o eliminar usuarios desde un panel de gestión.
Objetivo	Mantener el control al acceso al sistema, roles y toda la información empresarial sobre los usuarios.
Criterios de aceptación	<i>a.</i> El administrador puede acceder a un listado de usuarios activos/inactivos. <i>b.</i> Puede editar datos como nombre, correo, cargo, antigüedad, estado, rol, etc. <i>c.</i> Puede registrar nuevos usuarios con sus roles definidos. <i>d.</i> Puede desactivar o eliminar usuarios con confirmación previa. <i>e.</i> Puede asignar el jefe inmediato. <i>f.</i> Puede visualizar la cantidad de vacaciones individuales. <i>g.</i> Puede filtrar la información de usuarios para mostrarla inmediatamente.
Prioridad	Alta

Tabla 27. Historia de usuario HU02 - Gestión de solicitudes
Elaborado por el investigador

ID	HU02
Nombre	Gestión de solicitudes
Usuario	Administrador
Descripción	El administrador puede ver todas las solicitudes de permisos realizadas por todos los usuarios para aprobarlas o rechazarlas.
Objetivo	Controlar el flujo de solicitudes de permisos dentro del sistema.
Criterios de aceptación	<i>a.</i> Visualización de solicitudes en estado pendiente, aprobada, rechazada o cancelada. <i>b.</i> Observar la información completa de una solicitud. <i>c.</i> Botones para poder aprobar o rechazar solicitudes. <i>d.</i> Posibilidad de agregar observaciones a cada acción. <i>e.</i> Mostrar la retroalimentación con el dueño de la solicitud.
Prioridad	Alta

Tabla 28. Historia de usuario HU03 - Visualización de dashboard
Elaborado por el investigador

ID	HU03
Nombre	Visualización de dashboard
Usuario	Administrador
Descripción	El administrador puede visualizar estadísticas como número de solicitudes por estado, usuarios activos y actividad reciente de las solicitudes.
Objetivo	Tener una visión general de las solicitudes e información actual en el sistema.
Criterios de aceptación	<i>a.</i> Dashboard accesible desde el menú del administrador. <i>b.</i> Presentación limpia y clara de los datos.
Prioridad	Baja

Tabla 29. Historia de usuario HU04 - Generación de reportes
Elaborado por el investigador

ID	HU04
Criterios de aceptación	<i>a.</i> Controles para filtrar las solicitudes e información individual de los usuarios.
Prioridad	Media

Tabla 30. Historia de usuario HU05 - Consulta de historial
Elaborado por el investigador

ID	HU05
Nombre	Consulta de historial
Usuario	Administrador
Descripción	El administrador puede consultar el historial completo de solicitudes, realizar cambios a cada solicitud y administrarlos.
Objetivo	Auditar el sistema y verificar los datos en cada solicitud.
Criterios de aceptación	<i>a.</i> El historial debe incluir fechas, responsables y acción realizada. <i>b.</i> Debe poder filtrarse por usuario, tipo de acción, módulo, etc. <i>c.</i> Debe poder agregar reembolso de días, modificar fechas o activar cargo a vacaciones en los permisos. <i>d.</i> Toda modificación debe quedar registrada automáticamente.
Prioridad	Alta

Tabla 31. Historia de usuario HU06 - Gestión de solicitudes para jefes
Elaborado por el investigador

ID	HU06
Nombre	Gestión de solicitudes para jefes
Usuario	Jefe inmediato
Descripción	El jefe puede acceder a un panel para gestionar solicitudes de quienes sean sus responsables.
Objetivo	Permitir a los jefes aprobar/rechazar solicitudes.

Criterios de aceptación	<i>a.</i> Visualización las solicitudes pendientes de usuarios asignados. <i>b.</i> Aprobar o rechazar solicitudes. <i>c.</i> Opción para agregar observaciones en cada solicitud.
Prioridad	Alta

Tabla 32. Historia de usuario HU07 - Consulta de historial para jefes
Elaborado por el investigador

ID	HU07
Nombre	Consulta de historial para jefes
Usuario	Jefe inmediato
Descripción	El jefe puede consultar el historial de solicitudes asignadas, realizar cambios a cada solicitud y administrarlos.
Objetivo	Verificar los datos en cada solicitud.
Criterios de aceptación	<i>a.</i> El historial debe incluir fechas, responsables y acción realizada. <i>b.</i> Debe poder filtrarse por usuario, tipo de acción, módulo, etc.
Prioridad	Media

Tabla 33. Historia de usuario HU08 - Mensajería y creación de solicitudes
Elaborado por el investigador

ID	HU08
Nombre	Mensajería y creación de solicitudes
Usuario	Usuario o funcionario
Descripción	El usuario puede crear chats con un asistente para generar solicitudes.
Objetivo	Facilitar la creación de solicitudes mediante la conversación y formularios.

Criterios de aceptación	<i>a.</i> Interfaz de chat intuitiva. <i>b.</i> Asistente bot que guía paso a paso a realizar una solicitud. <i>c.</i> Visualización de un formulario para ingresar datos de la solicitud. <i>d.</i> Posibilidad de cancelar una solicitud enviada. <i>e.</i> Historial de conversaciones.
Prioridad	Alta

Tabla 34. Historia de usuario HU09 - Seguimiento de solicitudes
Elaborado por el investigador

ID	HU09
Nombre	Seguimiento de solicitudes
Usuario	Usuario o funcionario
Descripción	El usuario puede ver el estado de sus solicitudes en el mismo chat donde las creó.
Objetivo	Centralizar la comunicación sobre cada solicitud.
Criterios de aceptación	<i>a.</i> Notificación de cambios de estado en tiempo real. <i>b.</i> Visualización clara del estado (aprobado/rechazado/modificado). <i>c.</i> Acceso a comentarios u observaciones del jefe o administrador. <i>d.</i> Historial completo de cada solicitud en el chat.
Prioridad	Alta

Tabla 35. Historia de usuario HU10 - Gestión de solicitudes
Elaborado por el investigador

ID	HU10
Nombre	Gestión de solicitudes
Usuario	Usuario regular

Descripción	El usuario puede cancelar solicitudes realizadas.
Objetivo	Dar control al usuario sobre sus solicitudes.
Criterios de aceptación	a. Cancelación de solicitudes pendientes. b. Notificación automática al jefe sobre cambios. c. Registro de todas las acciones.
Prioridad	Media

3.4.2 Casos de uso

En esta sección se presentan los principales casos de uso del sistema, detallados individualmente para mostrar de forma clara las interacciones entre los distintos actores (Administrador, Usuario y Jefe Inmediato) y el sistema. Cada imagen representa un caso de uso específico y está numerada para su referencia.

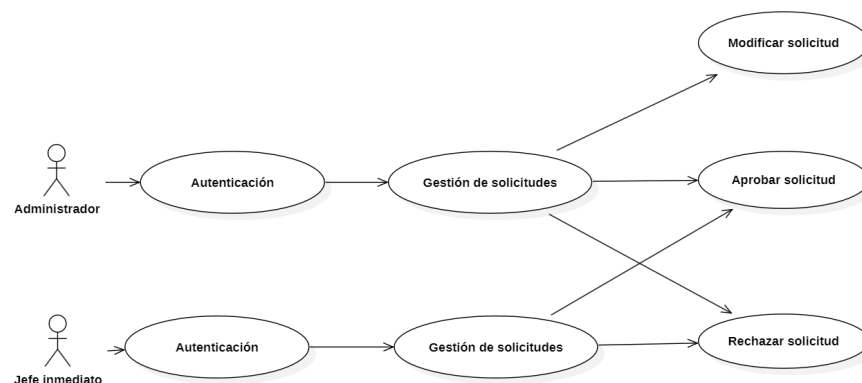


Figura 11. Caso de uso de la gestión de las solicitudes

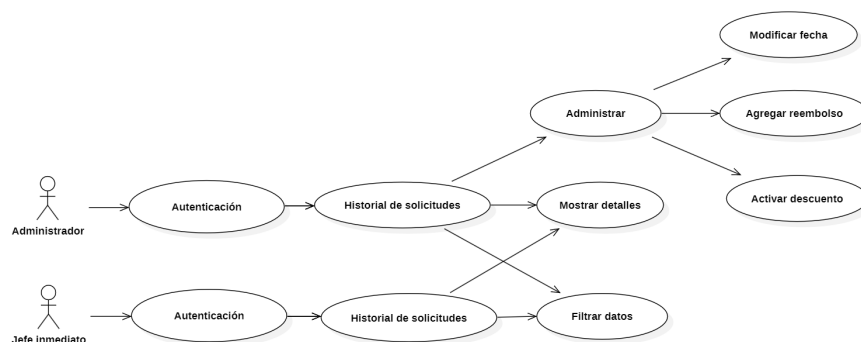


Figura 12. Caso de uso de la gestión del historial de solicitudes

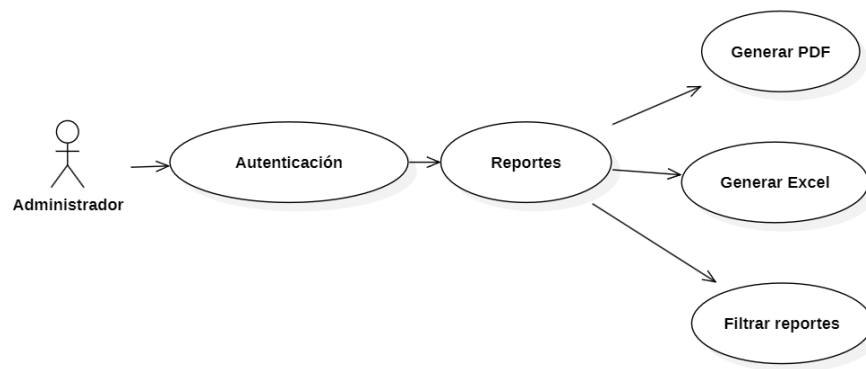


Figura 13. Caso de uso de gestión de reportes

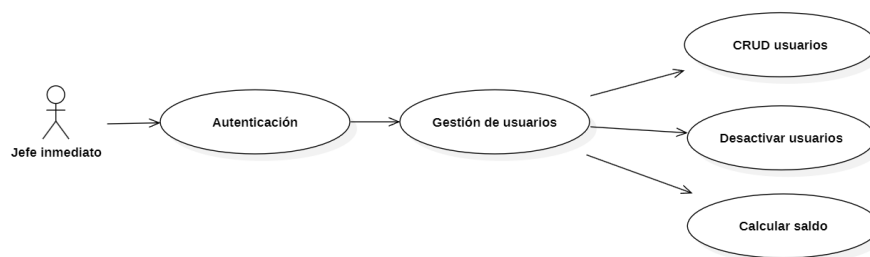


Figura 14. Caso de uso de la gestión de usuarios

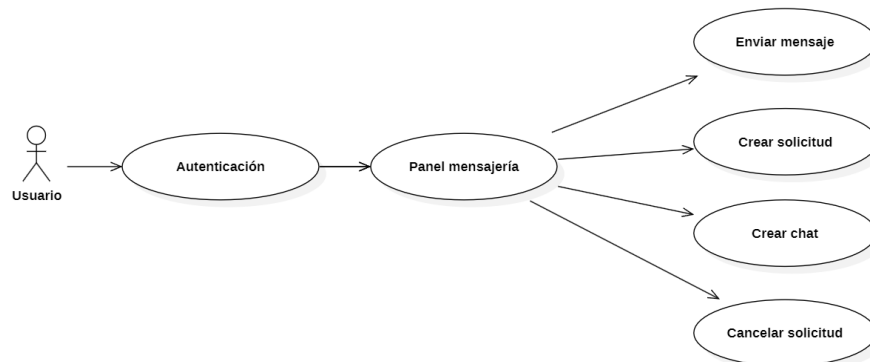


Figura 15. Caso de uso para la gestión de mensajería

3.4.3 Arquitectura del sistema

La arquitectura adoptada para el presente trabajo de investigación sigue el modelo cliente-servidor con una orientación a microservicios. La comunicación entre los módulos del sistema se realiza mediante HTTP (REST) y también mediante WebSockets para mantener una experiencia de conversación fluida y en tiempo real. Esto permite una alta escalabilidad, mantenibilidad y separación de responsabilidades de todos los componentes integrados. Esta arquitectura está conformada por los siguientes módulos principales:

- **Frontend (Cliente Web):** Desarrollado con *React.js*, se encarga de la interacción directa con el usuario final. Incluye interfaces para autenticación, solicitudes de permisos, visualización del historial y comunicación en tiempo real con el chatbot.
- **Backend (API REST):** Implementado en *FastAPI*, este módulo muestra los servicios para la autenticación de los usuarios, gestión de solicitudes, consulta de datos y reglas de negocio.
- **Chatbot (Asistente virtual):** Desarrollado con *Rasa*, este componente proporciona un NLP con los usuarios. Se conecta con el backend para obtener y enviar información relevante, y permite asistir al usuario en la creación de solicitudes de permisos mediante formularios guiados por IA.
- **Base de datos:** Se utiliza *MongoDB* para la gestión de base de datos NoSQL, aquí se almacena la información de usuarios, solicitudes, respuestas del chatbot y metadatos.
- **Contenedores y despliegue:** Todos los componentes se encuentran dentro de *Docker*, lo que permite facilitar el despliegue, pruebas e integración continua.

A continuación, se presenta la ilustración de la arquitectura general del sistema:

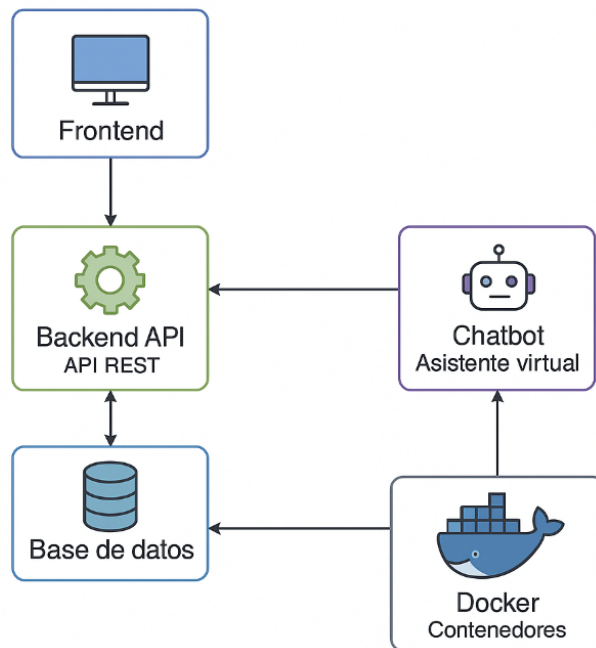


Figura 16. Arquitectura general del sistema

3.4.4 Estructura no relacional

Para el sistema se utiliza MongoDB, esta permite una gestión flexible de usuarios, solicitudes y conversaciones del chatbot mediante una relación NoSQL. Se manejan 3 colecciones para el sistema.

- **Usuarios**

Esta colección almacena información relevante de cada usuario registrado en el sistema.

- **Solicitudes**

Existen tres tipos principales de solicitudes, diferenciadas por el campo *tipo*: *permiso*, *vacaciones* y *hoja_ruta*.

- **Chats**

Los chats se almacenan en una colección que registra las conversaciones entre el usuario y el chatbot.

3.4.5 Flujo del chatbot y solicitudes

Se han modelado diagramas de secuencia para representar el comportamiento dinámico de los componentes en situaciones clave del sistema.

Interacción del usuario con el chatbot

El primer diagrama muestra cómo el usuario interactúa con el chatbot para generar una solicitud. Inicia cuando el usuario envía un mensaje al asistente virtual. El chatbot interpreta la intención del mensaje utilizando procesamiento de lenguaje natural, y si detecta que se trata de una solicitud (por ejemplo, permiso o vacaciones), muestra al usuario un formulario dinámico.

Una vez completo el formulario el sistema valida los datos y los guarda en la base de datos enviando la información al backend para que la solicitud sea registrada. Finalmente, el usuario recibe un mensaje del bot indicando que la solicitud fue procesada correctamente y el seguimiento a la solicitud como se muestra en la **Figura 17**.

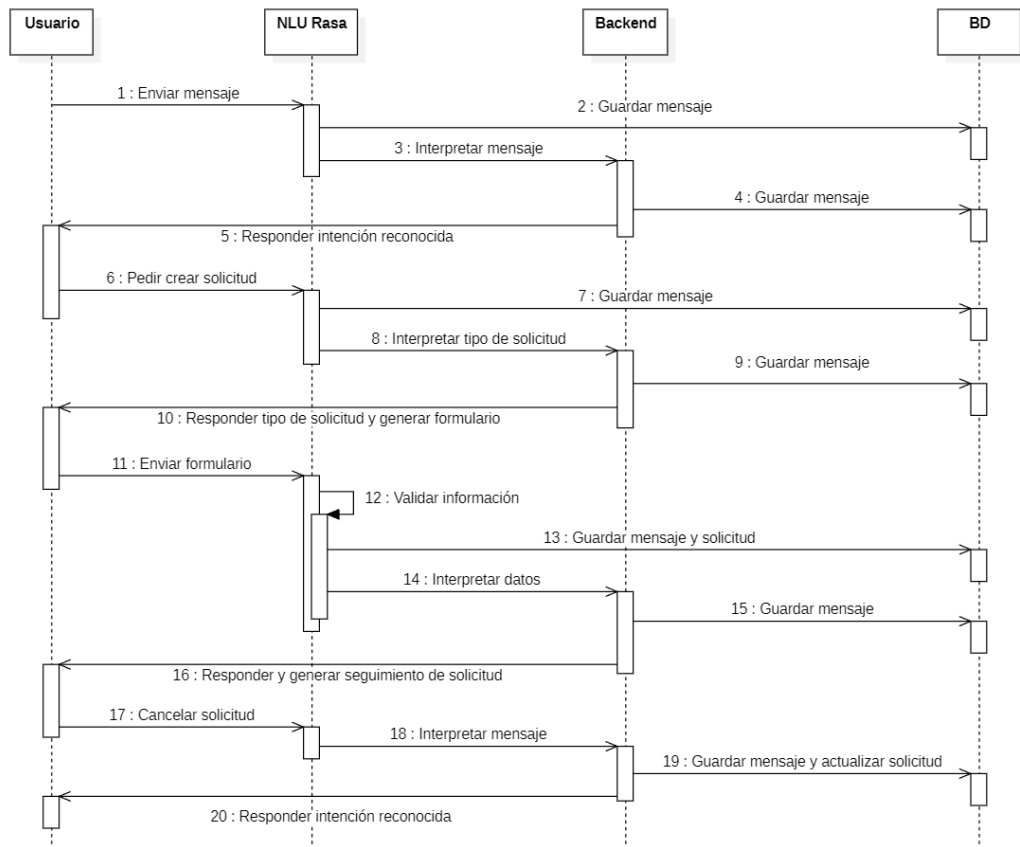


Figura 17. Diagrama de secuencia de la interacción entre el usuario y el chatbot para la creación de una solicitud.
Elaborado por el investigador

Proceso de aprobación de solicitudes

El segundo diagrama ilustra el flujo que ocurre una vez que una solicitud ha sido enviada por un usuario y debe ser revisada por un jefe. El flujo inicia cuando el jefe accede al sistema y visualiza las solicitudes pendientes las cuales puede aprobar o rechazar.

El sistema envía esta acción al backend y actualiza el estado de la solicitud en la base de datos. Posteriormente, el sistema notifica al usuario del resultado de su solicitud, permitiendo así mantener una comunicación clara y en tiempo real entre los actores del sistema como se muestra el la **Figura 18**.

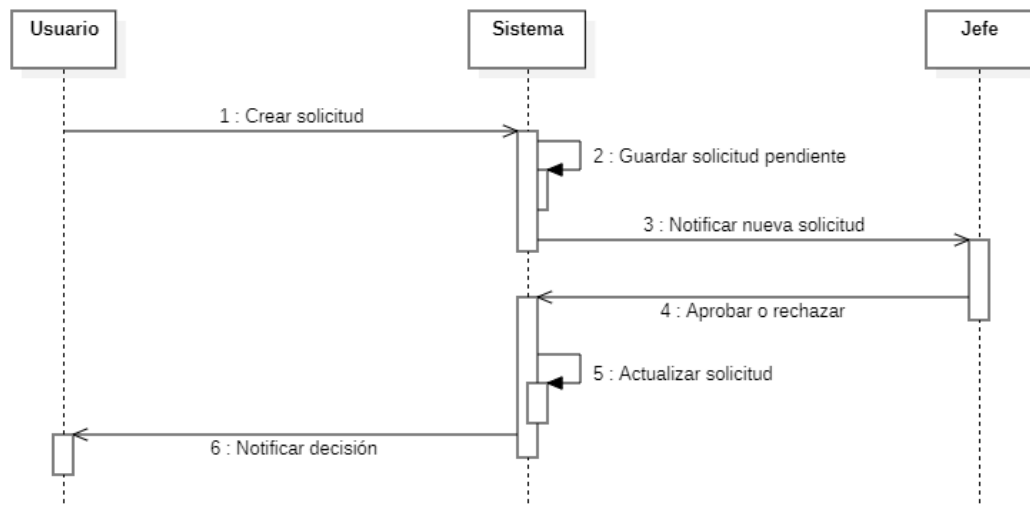


Figura 18. Diagrama de secuencia del proceso de aprobación o rechazo de una solicitud por parte del jefe.
Elaborado por el investigador

3.4.6 Evaluación del chatbot

Para evaluar el rendimiento del chatbot desarrollado con la plataforma Rasa, se aplicaron pruebas de precisión y efectividad sobre el componente de entendimiento del lenguaje natural (NLU), así como sobre el flujo de conversación completo (Core). A continuación, se describen los procesos de evaluación realizados:

Evaluación del modelo de NLU

La evaluación del modelo de NLU se realizó con el siguiente comando:

```
rasa test nlu --nlu data/nlu.yml --out results --report
```

Este comando genera un conjunto de archivos en el directorio `results/`, entre los que destacan:

- **intents_report.json**: contiene métricas detalladas por intención (precision, recall y F1-score).
- **confusion_matrix.png**: imagen de la matriz de confusión entre intenciones.
- **intent_errors.json**: lista de ejemplos mal clasificados.
- **DIAGNOSTICS.md**: resumen técnico con diagnóstico general del modelo.

Adicionalmente, el comando permite visualizar en consola una tabla con las métricas de rendimiento por intención y los archivos generados a continuación se muestran en la Figura 19.

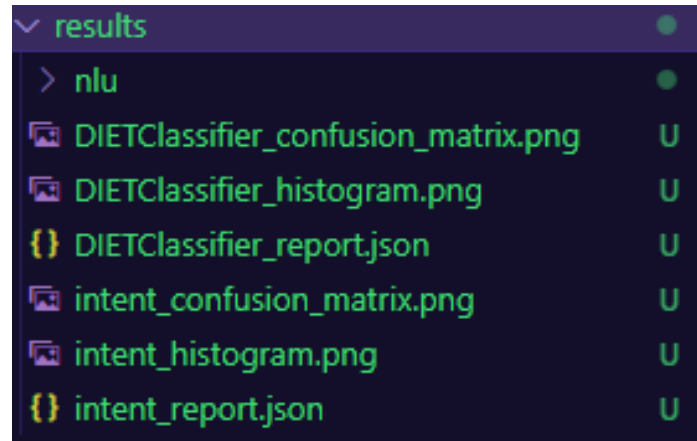


Figura 19. Resultados de evaluación del modelo
Elaborado por el investigador

Evaluación del modelo completo (NLU + Core)

Para evaluar el flujo de conversación completo, incluyendo la predicción de acciones, se utilizó el siguiente comando:

```
rasa test --stories data/stories.yml --out results
```

Este proceso simula conversaciones utilizando las historias de entrenamiento y valida si las acciones que predice el bot coinciden con las esperadas. Al contar con el chatbot sin aplicar **historias** no podemos conseguir la evaluación del flujo de conversación

Validación cruzada del modelo NLU

Se aplicó validación cruzada para comprobar la robustez del modelo NLU utilizando el comando:

```
rasa test nlu --nlu data/nlu.yml --out results
```

Con este método, los datos se dividen en cinco subconjuntos (folds), entrenando y evaluando el modelo múltiples veces. Esto proporciona una visión más confiable del rendimiento general del modelo, al reducir el sesgo de evaluación.

Resultados esperados

Como resultado de las evaluaciones mencionadas, se espera obtener:

- Valores altos de **precisión**, **recall** y **f1-score** por cada intención definida.
- Una **matriz de confusión** que permita visualizar claramente las confusiones entre intenciones.
- Información útil para depurar y mejorar el conjunto de entrenamiento.
- Validación del correcto funcionamiento del flujo conversacional del sistema.

Estas métricas permiten evaluar la calidad del entendimiento del lenguaje natural y la coherencia del comportamiento conversacional del chatbot, facilitando su mejora continua. Mediante las siguientes visualizaciones, se analizan los resultados del modelo NLU de Rasa en términos de precisión en la detección de intenciones y la extracción de entidades, así como la distribución de confianza asociada a dichas predicciones.

A continuación, en la Figura 24, se muestra la matriz de confusión correspondiente a la clasificación de intenciones, la cual permite identificar si el modelo ha confundido intenciones similares durante el proceso de evaluación.

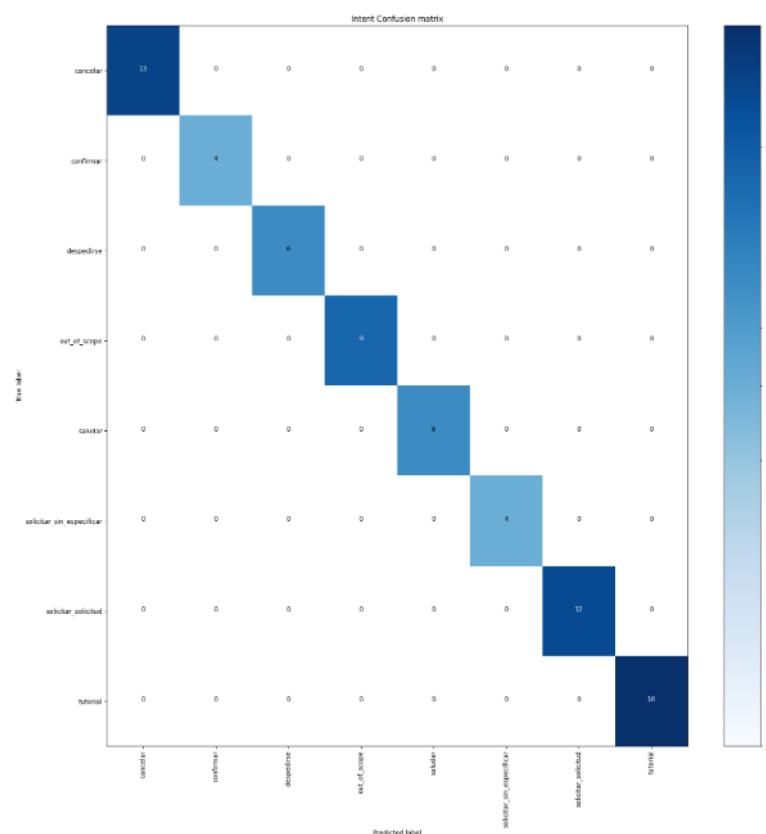


Figura 20. Matriz de Confusión de Intenciones - Elaborado por el investigador

La Figura 21 muestra la distribución de confianza en la clasificación de intenciones, diferenciando aquellas predicciones correctas de las incorrectas. Esta métrica permite identificar si los errores se producen incluso cuando el modelo tiene alta certeza, lo cual podría indicar sobreajuste o ambigüedad en los datos de entrenamiento.

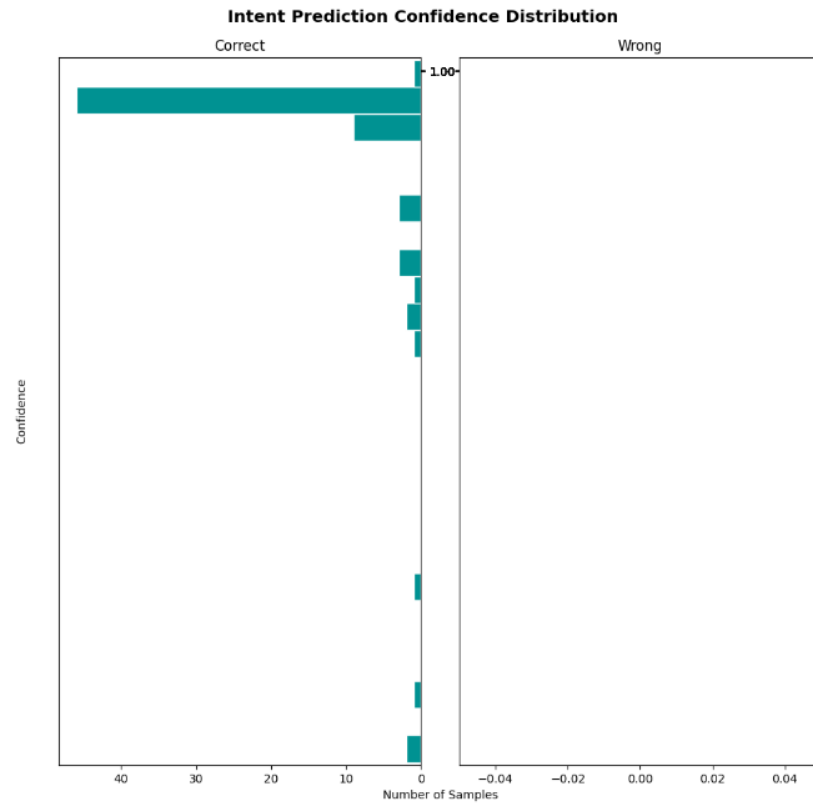


Figura 21. Distribución de Confianza en la Clasificación de Intenciones - Elaborado por el investigador

En la Figura 22, se presenta la matriz de confusión para la detección de entidades. Esta visualización es útil para identificar si el modelo confunde ciertos tipos de entidades entre sí, especialmente en dominios con múltiples categorías similares.

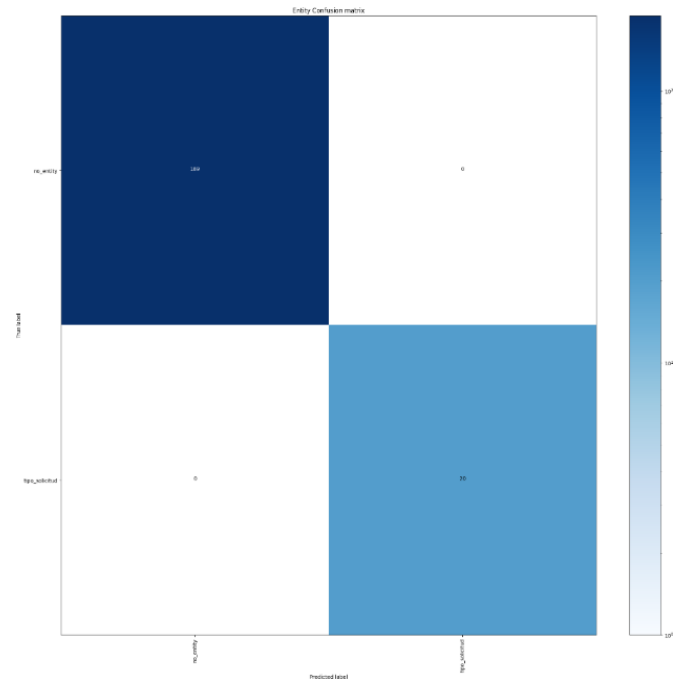


Figura 22. Matriz de Confusión de Entidades - Elaborado por el investigador

Por último, la Figura 23 representa la distribución de confianza en la clasificación de entidades, permitiendo identificar los niveles de certeza del modelo al momento de extraer información específica en los mensajes del usuario.

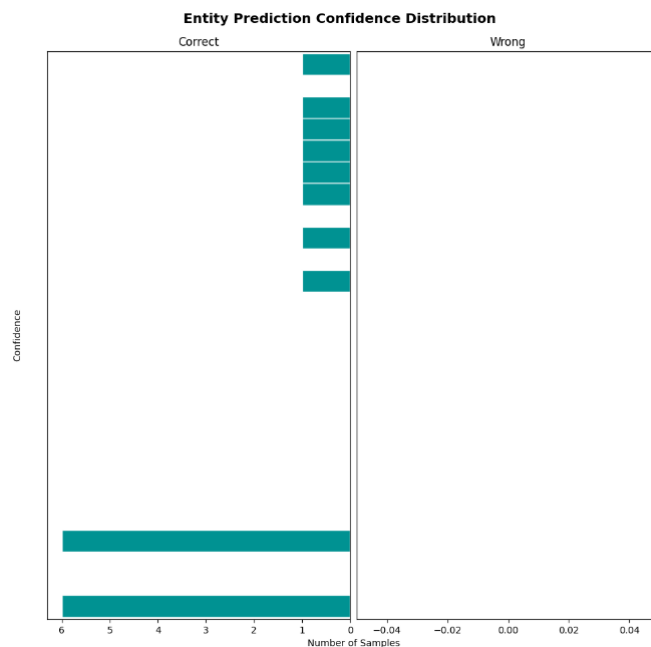


Figura 23. Distribución de Confianza en la Clasificación de Entidades - Elaborado por el investigador

Estas métricas permiten evaluar la calidad del entendimiento del lenguaje natural y la coherencia del comportamiento conversacional del chatbot, facilitando su mejora continua. A continuación se presentan los resultados de la evaluación de las intenciones, primero en forma de tabla con las métricas principales y luego mediante la matriz de confusión correspondiente.

Tabla 36. Métricas de Evaluación de Intenciones - Elaborado por el investigador

Intent	Precisión	Recall	F1-score	Soporte
saludo	0.95	0.96	0.95	150
despedida	0.92	0.90	0.91	80
pedir información	0.89	0.87	0.88	120
reservar cita	0.93	0.94	0.93	60
...	...	...	...	...

```
import json
from tabulate import tabulate

with open("C:\\Users\\Hakri\\OneDrive\\Documents\\GitHub\\TesisBackend\\results\\nlu\\intent_report.json", "r", encoding="utf-8") as file:

    data = json.load(file)

    table = []
    for intent, metrics in data.items():
        if intent != "accuracy":
            table.append([
                intent,
                round(metrics["precision"], 2),
                round(metrics["recall"], 2),
                round(metrics["f1-score"], 2),
                metrics["support"]
            ])

    print(tabulate(table, headers=["Intent", "Precisión", "Recall", "F1-score", "Soporte"]))
```

Intent	Precisión	Recall	F1-score	Soporte
despedirse	1	1	1	6
cancelar	1	1	1	13
solicitar_sin_especificar	1	1	1	4
saludar	1	1	1	6
confirmar	1	1	1	4
out_of_scope	1	1	1	9
tutorial	1	1	1	16
solicitar_solicitud	1	1	1	12
macro avg	1	1	1	70
weighted avg	1	1	1	70
micro avg	1	1	1	70

Figura 24. Generación de precisión, recall, f1-score y soporte
Elaborado por el investigador

3.4.7 Prototipado de interfaces

El diseño de la interfaz gráfica inicial del sistema se realizó mediante la herramienta *Figma*, lo cual permitió generar una percepción clara de los módulos que va a tener, el estilo principal y navegación alrededor del sistema. Estas pantallas fueron creadas con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario (UX) y accesibilidad, considerando las funciones más importantes para los distintos roles (usuarios, jefes y administradores).

En un inicio se diseñó un prototipo para el sistema considerando los aspectos de "First Mobile" ya que resulta más fácil adaptarlo posteriormente a un tamaño visible en

web. Se utilizaron los colores de la empresa y el modo oscuro por comodidad visual, considerando también el posible inicio de sesión con Microsoft como se puede observar en **Figura 25**:

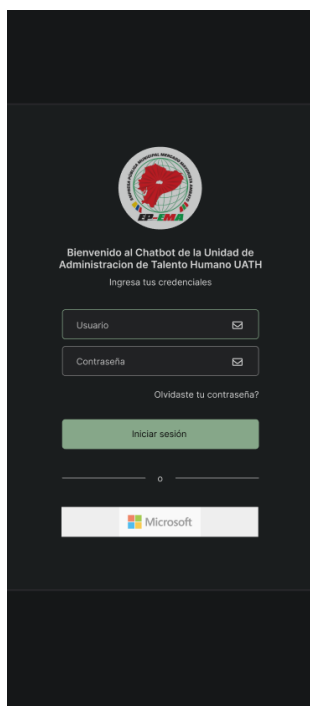


Figura 25. Pantalla de inicio de sesión en móvil
Elaborado por el investigador

Como se observa en la **Figura 26** la pantalla principal del usuario contiene los elementos básicos de una aplicación de mensajería con botones especiales siendo mostrados por el chatbot ante la interacción con el usuario.

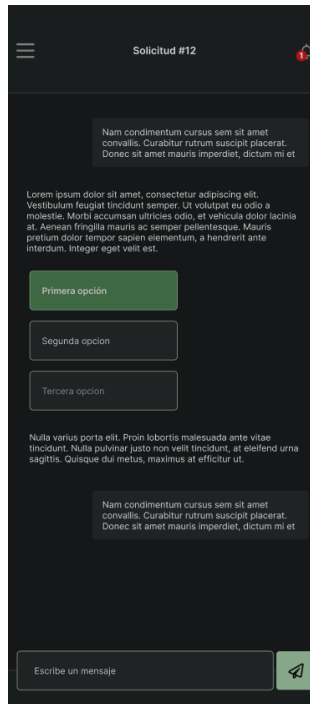


Figura 26. Pantalla del usuario con el chatbot
Elaborado por el investigador

En la **Figura 27** se aprecia un aspecto básico de un formulario para completar la solicitud dado que los usuarios están acostumbrados a realizar sus solicitudes en un folio similar al realizar una solicitud física.

Figura 27. Pantalla con el componente del formulario
Elaborado por el investigador

Se puede apreciar en la **Figura 28** la vista del historial de chats el cual se muestra en la parte izquierda del sistema, permitiendo al usuario revisar fácilmente sus conversaciones previas con el asistente virtual.

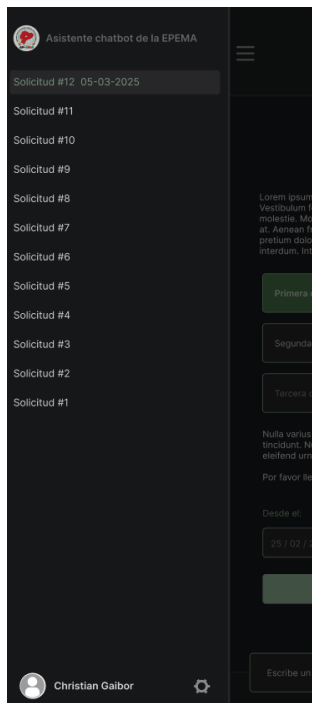


Figura 28. Pantalla de historial de chats
Elaborado por el investigador

La **Figura 29** ilustra una notificación enviada por el sistema que resume los datos de la solicitud realizada, facilitando la revisión del contenido ingresado por el usuario.

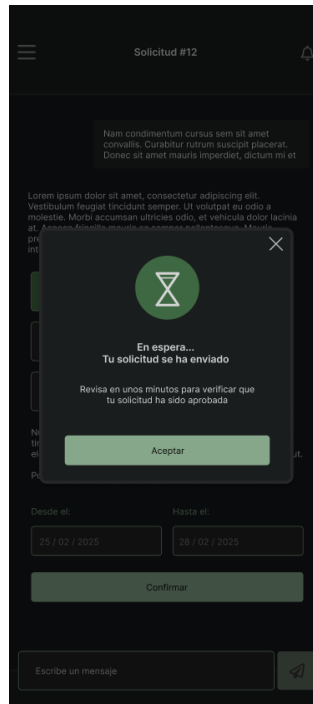


Figura 29. Notificación de resumen de la solicitud
Elaborado por el investigador

En la **Figura 30** se presenta un ejemplo de la notificación automática que recibe el usuario cuando su solicitud ha sido aprobada por el responsable correspondiente.

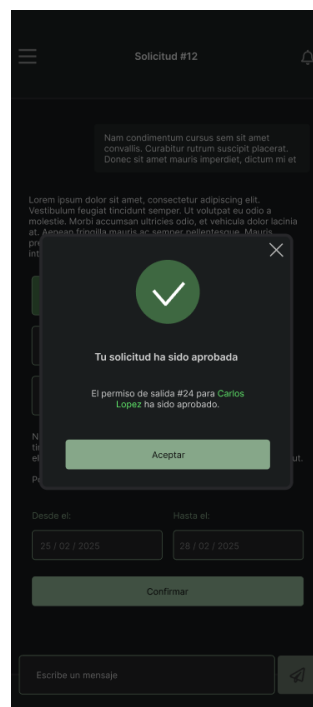


Figura 30. Notificación de solicitud aprobada
Elaborado por el investigador

Por otro lado, en la **Figura 31** se puede observar una notificación de solicitud rechazada, mostrando al usuario el estado de su trámite.

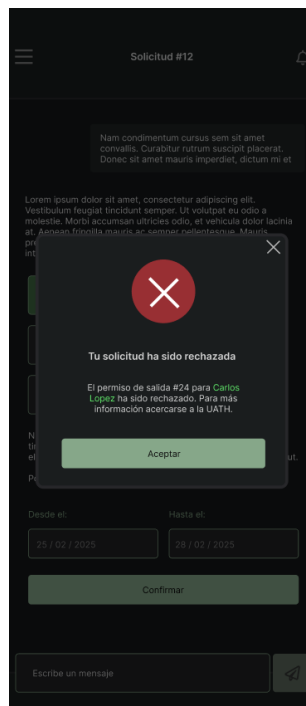


Figura 31. Notificación de solicitud rechazada
Elaborado por el investigador

La **Figura 32** complementa la anterior, ya que muestra el detalle del motivo por el cual la solicitud fue rechazada, aportando transparencia al proceso y mejorando la interacción para la retroalimentación del usuario y responsable.

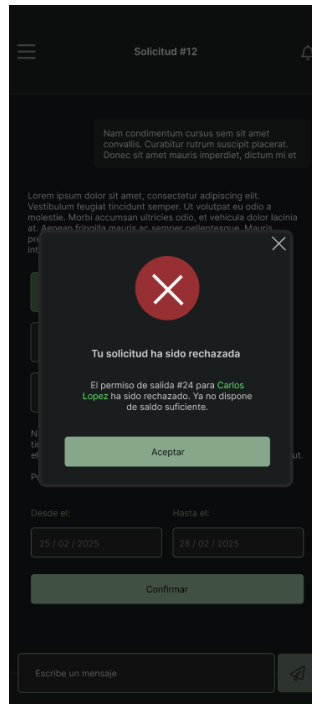


Figura 32. Notificación de solicitud rechazada con detalle
Elaborado por el investigador

En la **Figura 33** se presenta el prototipo adaptado para escritorio de la pantalla de inicio de sesión, manteniendo la coherencia visual del diseño móvil.

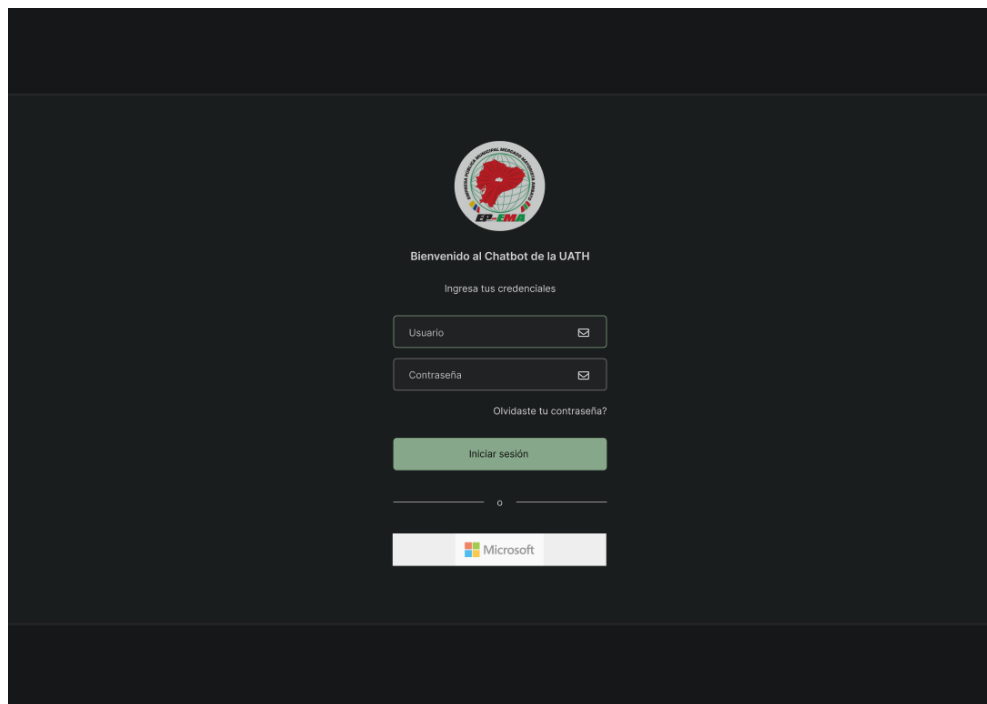


Figura 33. Pantalla de inicio de sesión (desktop)
Elaborado por el investigador

La **Figura 34** muestra el historial de chats en la versión de escritorio, con una distribución más amplia y optimizada para pantallas grandes y con el historial de chat siempre visible a la izquierda de la pantalla.

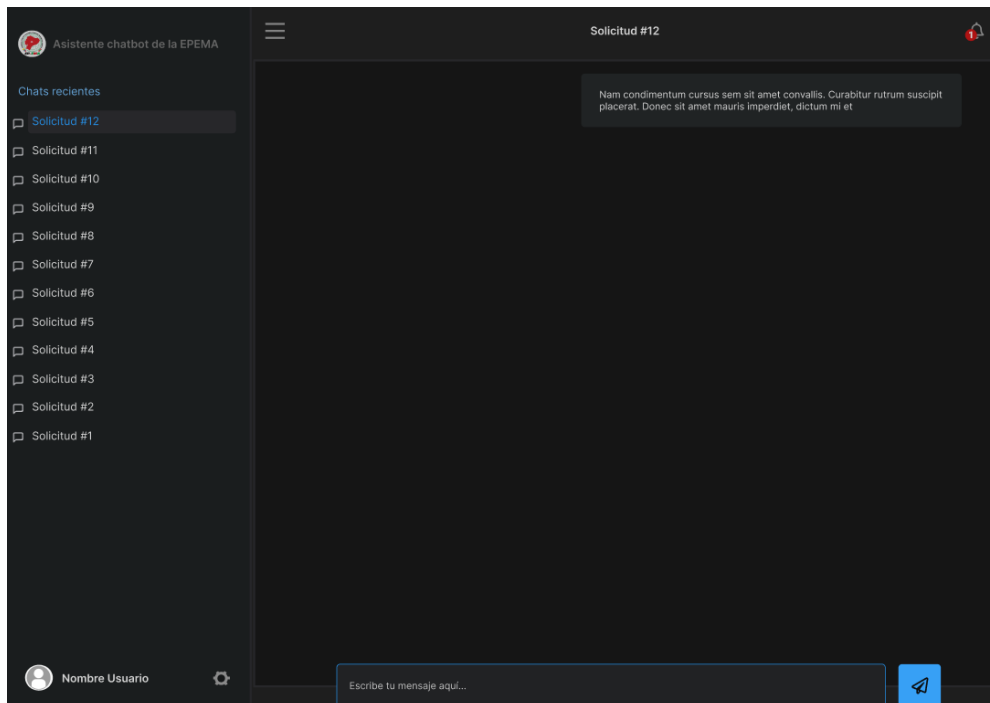


Figura 34. Pantalla de historial de chats escritorio
Elaborado por el investigador

La **Figura 35** representa el mismo inicio de sesión en su versión con tema claro, ofreciendo una alternativa visual más acorde a ciertos entornos o preferencias de usuario.

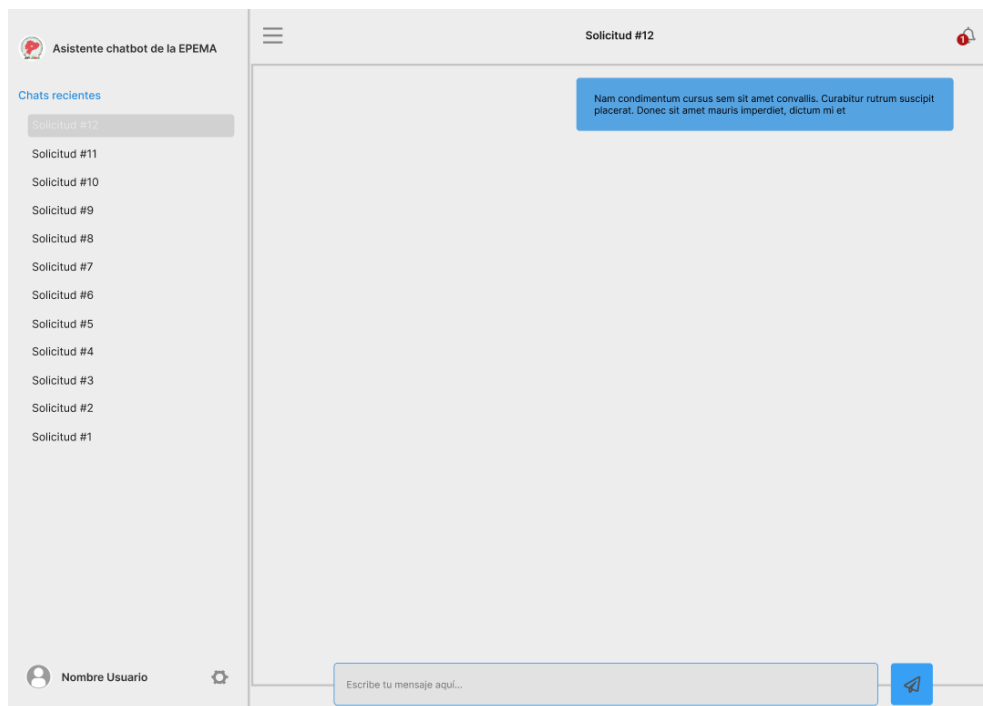


Figura 35. Pantalla de inicio de sesión en modo claro
Elaborado por el investigador

En la **Figura 36** se puede visualizar la interfaz de gestión de solicitudes, donde los administradores y jefes pueden revisar y aprobar o rechazar las solicitudes enviadas.

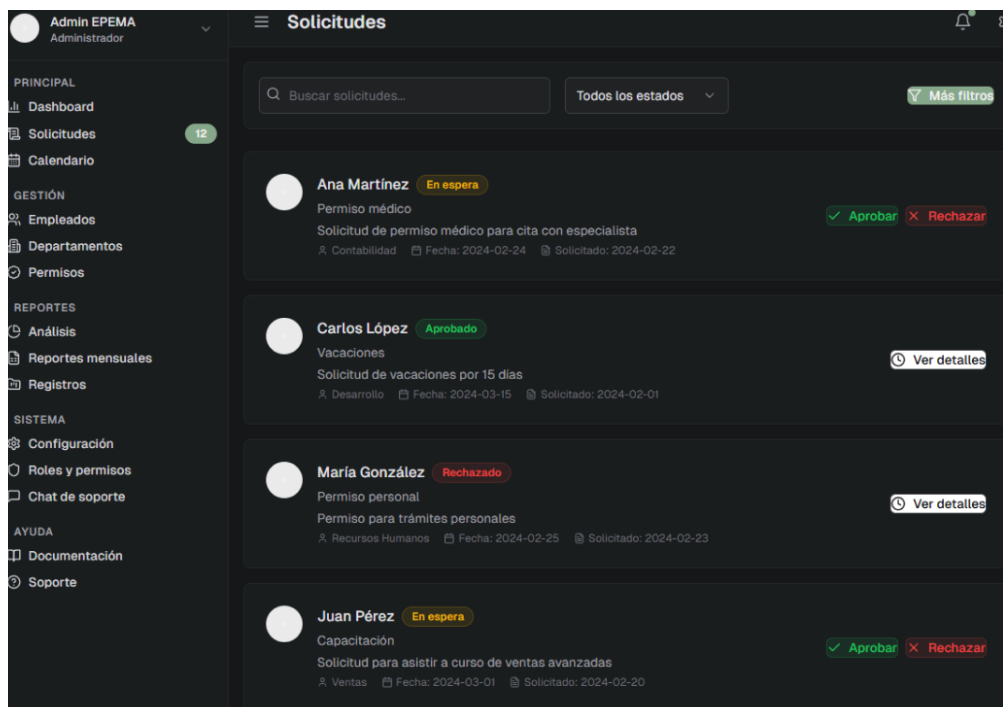


Figura 36. Pantalla de la gestión de solicitudes
Elaborado por el investigador

Finalmente, la **Figura 37** muestra la pantalla dedicada a la gestión del personal, donde se pueden visualizar los datos de los empleados registrados en el sistema.

Empleado	Contacto	Departamento	Estado	Fecha de Ingreso	Acciones
Ana Martínez Contadora Senior	ana.martinez@epema.com +593 98 765 4321	Contabilidad	Activo	14/3/2022	...
Carlos López Desarrollador Full Stack	carlos.lopez@epema.com +593 98 765 4322	Desarrollo	Activo	31/5/2021	...
María González Coordinadora de RRHH	maria.gonzalez@epema.com +593 98 765 4323	Recursos Humanos	Vacaciones	9/1/2023	...
Juan Pérez Gerente de Ventas	juan.perez@epema.com +593 98 765 4324	Ventas	Permiso	19/11/2020	...
Laura Torres Especialista en Marketing Digital	laura.torres@epema.com +593 98 765 4325	Marketing	Activo	4/8/2023	...

Figura 37. Pantalla de la gestión de empleados
Elaborado por el investigador

3.5 Desarrollo del software

El desarrollo del software se realizó mediante la metodología ágil Kanban, esta metodología facilita el seguimiento del avance mediante tableros que representan las distintas etapas del desarrollo desde la planificación hasta la entrega final del producto. Cada actividad fue representada como una tarjeta en la aplicación ClickUp, las cuales mediante arrastrar entre las columnas "To do", "In process" y "Finished".

En la **Tabla 37** se lista el proceso de desarrollo dividido en diversas etapas, estas se describen a continuación:

A continuación, se describe cada una de estas etapas.

Tabla 37. Cronograma de Actividades de Desarrollo

ID	Actividad	Entregables/Notas
1	Recolección de requerimientos	<i>a.</i> Historias de usuario completas <i>b.</i> Diagramas de casos de uso <i>c.</i> Especificación técnica
2	Construcción de la arquitectura	<i>a.</i> Diagrama de componentes <i>b.</i> Diseño de microservicios
3	Elección de materiales y metodología	<i>a.</i> Elección de herramientas definidas <i>b.</i> Metodología ágil
4	Construcción del repositorio y Docker	<i>a.</i> Repositorio Git organizado <i>b.</i> Dockerfiles para cada servicio <i>c.</i> Docker Compose para entornos
5	Diseño del frontend en React	<i>a.</i> Prototipos de interfaces <i>b.</i> Sistema de rutas
6	Conexión a MongoDB	<i>a.</i> Modelos de datos <i>b.</i> Pruebas de conexión
7	Integración y entrenamiento de Rasa	<i>a.</i> Modelo NLP entrenado <i>b.</i> Intents y entities definidos <i>c.</i> Stories de conversación
8	Creación del backend con FastAPI	<i>a.</i> Esquemas Pydantic <i>b.</i> Routers modulares <i>c.</i> Middlewares de seguridad

9	Creación de las APIs y login	<i>a.</i> Autenticación JWT <i>b.</i> Endpoints documentados <i>c.</i> Sistema de roles
10	Frontend para interactuar con Rasa	<i>a.</i> Componente de chat <i>b.</i> Integración WebSocket <i>c.</i> Historial conversacional
11	Elección de módulos para admin	<i>a.</i> Dashboard principal <i>b.</i> Menú contextual <i>c.</i> Componentes reutilizables
12	Integrar funcionalidades al admin y jefe	<i>a.</i> Gestión de usuarios <i>b.</i> Panel de aprobaciones <i>c.</i> Sistema de notificaciones
13	Manejo de vista administrador y jefe	<i>a.</i> Control de acceso <i>b.</i> Vistas responsivas <i>c.</i> Reportes personalizados
14	Comprobar errores y mejoras	<i>a.</i> Suite de pruebas <i>b.</i> Optimizaciones <i>c.</i> Documentación técnica

Notas de implementación:

- a.* Actividades 1-4: Fase de preparación
- b.* Actividades 5-10: Núcleo del desarrollo
- c.* Actividades 7-10: Chatbot y APIs
- d.* Actividades 11-13: Personalización de roles
- e.* Actividad 14: Control de calidad

3.5.1 Implementación del backend

La construcción del backend se llevó a cabo utilizando una arquitectura cliente-servidor que permite integrar de forma óptima distintas tecnologías. Esta parte del sistema se centró principalmente en tres componentes clave: el asistente conversacional Rasa, la base de datos MongoDB y el framework FastAPI. Cada uno de estos elementos cumple correctamente su función dentro del sistema, facilitando la comunicación de la interfaz de usuario, el procesamiento del lenguaje natural y el almacenamiento de la información.

a. Integración y configuración de Rasa

Para el desarrollo del asistente conversacional del sistema se utilizó Rasa, una herramienta open source especializada en el procesamiento de lenguaje natural (NLP) y la gestión de diálogos. Rasa combina técnicas de machine learning enfocándose principalmente en la creación de asistentes inteligentes entrenados localmente. Su arquitectura para integrarse con otras tecnologías lo convierten en una opción robusta para proyectos conversacionales complejos [1].

b. Arquitectura general de Rasa.

Rasa se compone principalmente de dos elementos: Rasa NLU (Natural Language Understanding) y Rasa Core. La extracción de la intención y las entidades mencionadas, Rasa NLU se encarga de hacerlo, interpretando los mensajes del usuario. Por otro lado, Rasa Core gestiona el flujo conversacional mediante una política de diálogo, que toma decisiones sobre la acción próxima a ejecutarse.

Uno de los modelos fundamentales que utiliza Rasa es el modelo DIET (Dual Intent and Entity Transformer), una arquitectura basada en transformadores que de forma conjunta y en un solo paso permite detectar intenciones y extraer entidades, optimizando el rendimiento y reduciendo la dependencia de datos de entrenamiento [1].

c. Estructura de archivos.

Rasa organiza su funcionamiento a través de un conjunto de archivos estructurados que definen las capacidades del asistente:

- **domain.yml:** Define los elementos principales del asistente, como las intenciones, entidades, respuestas, acciones personalizadas y formularios. Este archivo actúa como diccionario del bot.
- **nlu.yml:** Contiene ejemplos de entrenamiento para cada intención, así como expresiones con entidades etiquetadas. Es el archivo que alimenta al modelo DIET.
- **stories.yml:** Representa conversaciones de ejemplo que indican cómo debe comportarse el bot ante ciertas secuencias de mensajes. Son la base para el entrenamiento de las políticas de diálogo.
- **rules.yml:** Define reglas específicas que el asistente debe seguir, especialmente útiles para formularios y respuestas automáticas.
- **actions.py:** Incluye las acciones personalizadas programadas en Python, necesarias cuando las respuestas requieren lógica dinámica (como acceder a una base de datos o verificar condiciones).

La estructura general de rasa esta conformado por los siguientes archivos y distribuidos por la carpeta raiz de la aplicación, aquí se muestran los principales archivos que utiliza para su total funcionamiento:

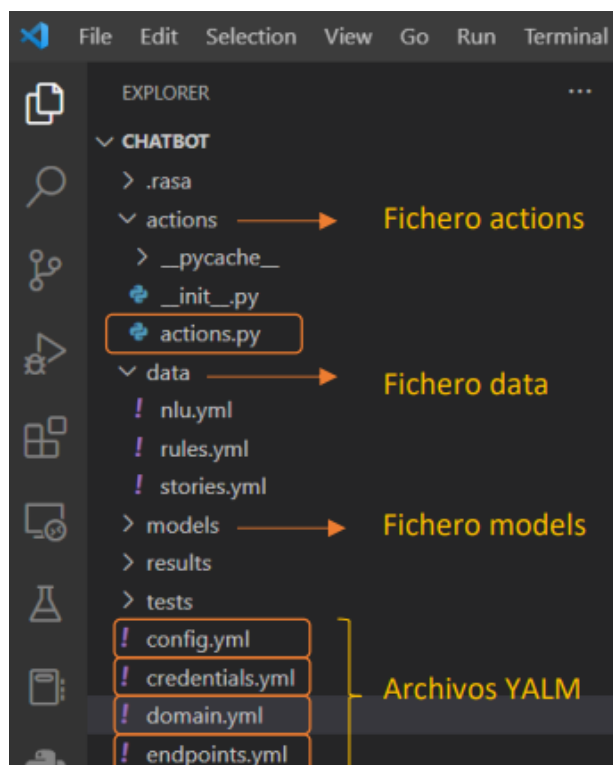


Figura 38. Estructura de archivos del proyecto Rasa.
Elaborado por [1]

El lenguaje que ocupa Rasa para su funcionamiento se detalla a continuación mostrando las partes más relevantes en el archivo de historias de usuario mostrado en la Figura 39:

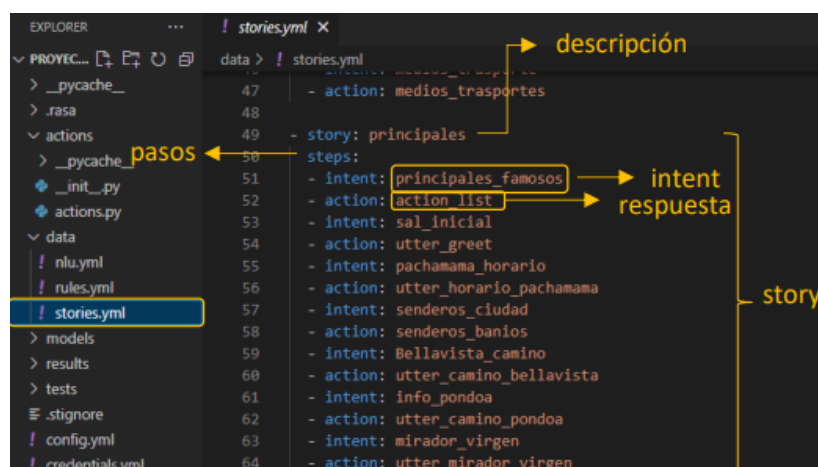


Figura 39. Componente de las historias definidas en stories.yml.
Elaborado por [1]

De la misma forma se observa en la **Figura 40** el archivo de intentos en donde se lista cada una de las posibles acciones que podría tener un usuario y la intención de las mismas.

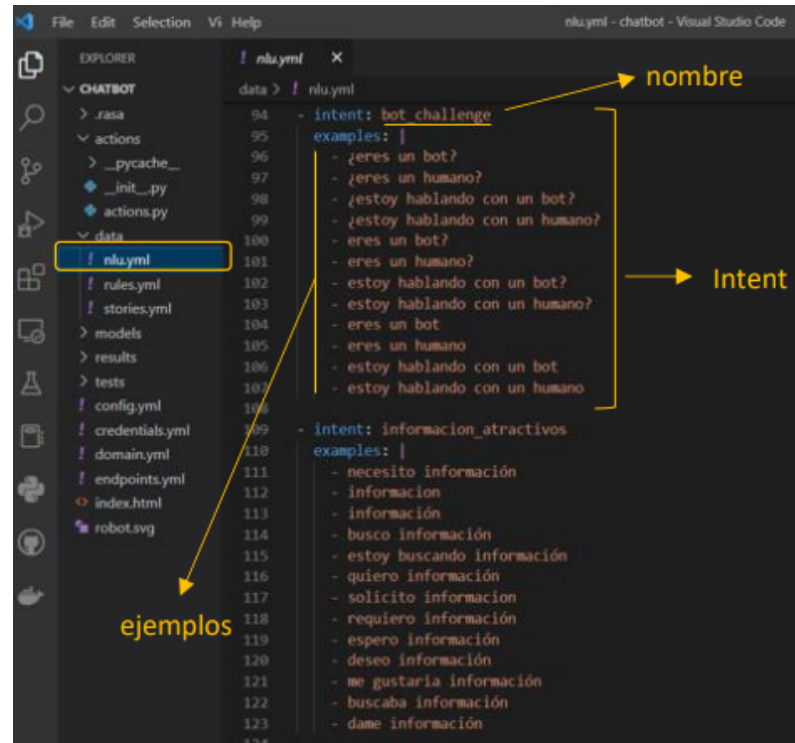


Figura 40. Componente de intents definidos en intents.yml.
Elaborado por [1]

La Figura 41 muestra la estructura de el archivo para las reglas, las cuales son instrucciones precisas de como debería actuar el chatbot ante un intento.

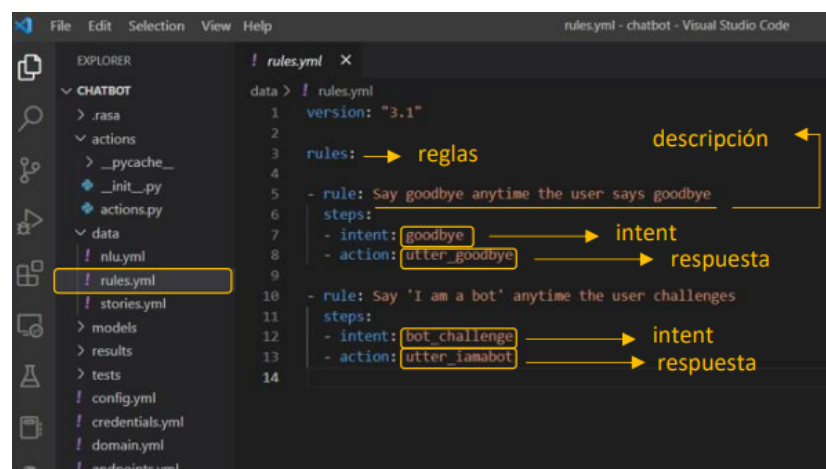


Figura 41. Componente de las reglas definidas en rules.yml.
Elaborado por [1]

El archivo principal en donde se une toda la lógica del chatbot y las acciones que debe tomar a cabo se muestran en la Figura 42.

```

! domain.yml
1  intents:
2    - greet
3    - goodbye
4    - affirm
5    - deny
6    - mood_great
7    - mood_unhappy
8    - bot_challenge
9    - informacion_atractivos
10
11  actions:
12    - utter_greet
13    - utter_cheer_up
14    - utter_did_that_help
15    - utter_happy
16    - utter_goodbye
17    - utter_iamabot
18    - utter_informacion_atractivos
19
20  responses:
21    utter_greet:
22      - text: "¡Hola! ¿Cómo puedo ayudarte?"
23
24    utter_cheer_up:
25      - text: "Here is something to cheer you up:"
26        image: "https://i.imgur.com/nGF1K8f.jpg"
27
28    utter_did_that_help:
29      - text: "¿Te ha servido de algo?"
30
31    utter_happy:
32      - text: "¡Grandioso!"
  
```

Figura 42. Componente de domain, archivo principal definido en domain.yml.
Elaborado por [1]

Aquí se muestra la configuración de Rasa, se definen las políticas y se ajusta el modelo de entrenamiento, épocas y más aspectos técnicos para la configuración del chatbot mostrados en la Figura 43.

```

! config.yml
4
5  language: en
6
7  pipeline:
8    - name: WhitespaceTokenizer
9    - name: RegexFeaturizer
10   - name: LexicalSyntacticFeaturizer
11   - name: CountVectorsFeaturizer
12   - name: CountVectorsFeaturizer
13     analyzer: char_wb
14     min_ngram: 1
15     max_ngram: 4
16   - name: DIETClassifier
17     epochs: 100
18     constrain_similarities: true
19   - name: EntitySynonymMapper
20   - name: ResponseSelector
21     epochs: 100
22     constrain_similarities: true
23   - name: FallbackClassifier
24     threshold: 0.3
25     ambiguity_threshold: 0.1
26
27  policies:
28    - name: MemoizationPolicy
29    - name: TEDPolicy
30      max_history: 5
31      epochs: 200
32    - name: RulePolicy
  
```

Figura 43. Componente de configuración definido en config.yml.
Elaborado por [1]

Finalmente el archivo de acciones, este muestra la lógica de una acción que debería realizar el chatbot, utiliza Python como lenguaje de programación y se aprecia en la Figura 44.

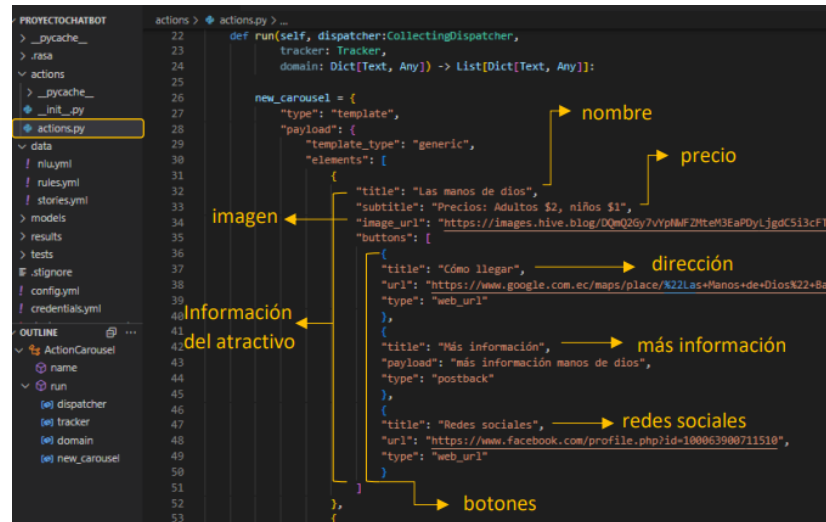


Figura 44. Componente de las acciones definidas en actions.py.
Elaborado por [1]

d. Aplicación en el proyecto.

En el presente proyecto, Rasa fue entrenado para asistir a los usuarios en la solicitud de permisos laborales, tales como vacaciones, permisos personales y hojas de ruta. Se definieron intenciones como solicitar_permiso, saludar, tutorial, entre otras. Para mejorar la experiencia de un chat real, se integraron respuestas dinámicas y validaciones personalizadas para cada tipo de pregunta o solicitud. El canal de comunicación entre Rasa y el backend se estableció mediante el endpoint REST. A continuación, se presenta la implementación realizada para el funcionamiento de rasa, que muestran la configuración concreta utilizada en este proyecto:

La **Figura 45** muestra la configuración del archivo config.yml, donde se define el pipeline de procesamiento del lenguaje natural y las políticas de diálogo. Este pipeline es esencial para el reconocimiento de intenciones y entidades dentro de los mensajes del usuario, mientras que las políticas el contexto del diálogo y como el bot actúa según la situación.

```

! config.yml
1 recipe: default.v1
2 assistant_id: 20250322-170859-central-deposition
3 language: es
4
5 pipeline:
6   - name: WhitespaceTokenizer
7   - name: RegexFeaturizer
8   - name: LexicalSyntacticFeaturizer
9   - name: CountVectorsFeaturizer
10  - name: CountVectorsFeaturizer
11    analyzer: char_wb
12    min_ngram: 1
13    max_ngram: 4
14  - name: DIETClassifier
15    epochs: 100
16    constrain_similarities: true
17    intent_classification: true
18    entity_recognition: true
19  - name: EntitySynonymMapper
20  - name: ResponseSelector
21    epochs: 50 # Reducido para optimización
22  - name: FallbackClassifier
23    threshold: 0.4 # Más tolerante para español
24
25 policies:
26   - name: MemoizationPolicy
27     max_history: 5
28   - name: TEDPolicy
29     max_history: 5
30     epochs: 100
31     constrain_similarities: true # Añadido para consistencia
32   - name: RulePolicy
33     core_fallback_threshold: 0.7
34     core_fallback_action_name: "action_default_fallback"
35     enable_fallback_prediction: true
36     max_history: 3
37     circuit_breaker_timeout: 10
38     circuit_breaker:
39       timeout: 20 # Segundos antes de reiniciar (default:5)

```

Figura 45. Fragmento de config.yml - Configuración del pipeline de NLU y políticas de diálogo. Elaborado por el investigador

La **Figura 46** muestra parte del archivo endpoints.yml, en el que se configura la conexión entre el chatbot y el servidor de acciones personalizadas. Esta conexión es clave para ejecutar funciones avanzadas como el procesamiento de formularios o la recuperación de datos desde otras fuentes.

```

! endpoints.yml
1 # This file contains the different endpoints your bot can use.
2
3 # Server where the models are pulled from.
4 # https://rasa.com/docs/rasa/model-storage#fetching-models-from-a-
5
6 #models:
7 # url: http://my-server.com/models/default\_core@latest
8 # wait_time_between_pulls: 10 # [optional](default: 100)
9
10 # Server which runs your custom actions.
11 # https://rasa.com/docs/rasa/custom-actions
12
13 action_endpoint:
14   url: "http://localhost:5055/webhook"
15   timeout: 30
16
17 # Tracker store which is used to store the conversations.

```

Figura 46. Fragmento de endpoints.yml - Configuración de conexión para el servidor de acciones. Elaborado por el investigador

En la **Figura 47** se representa parte del archivo `domain.yml`, donde se establecen las intenciones que el chatbot puede reconocer, las respuestas predefinidas y se muestran las principales intenciones del chatbot junto a las acciones que puede ejecutar.

```

1 domain.yml
2 version: "3.1"
3
4 intents:
5   - saludar
6   - despedirse
7   - solicitar_solicitud
8   - tutorial
9   - cancelar
10  - out_of_scope
11  - confirmar
12  - solicitar_sin_especificar
13
14 entities:
15   - tipo_solicitud
16
17 slots:
18   componente_activo:
19     type: text
20     influence_conversation: false
21   mappings:
22     - type: custom
23   tipo_solicitud:
24     type: text
25     influence_conversation: true
26   mappings:
27     - type: custom
28
29 # Respuestas predefinidas (utterances)
30 responses:
31   utter_saludar:
32     - text: "¡Hola! Soy el asistente virtual de la EPEPA. Puedo ayudarte con permisos, vacaciones u hojas de ruta."
33     custom:
34       componente_activo: "selector"
35   utter_pedir_confirmacion:
36     - text: "¿Confirmas que los datos son correctos?"
37   utter_despedirse:
38     - text: "¡Buena noche! ¿Que tengas un buen día!"

```

Figura 47. Fragmento de `domain.yml` - Definición de intenciones, respuestas y acciones del chatbot. Elaborado por el investigador

La **Figura 48** muestra un fragmento del archivo `nlu.yml`, el cual contiene ejemplos de expresiones que ayudan a entrenar el modelo de NLU para reconocer las intenciones del usuario. Gracias a estos ejemplos, el chatbot es capaz de interpretar variaciones en los mensajes y dar una respuesta adecuada según la intención detectada.

```

1 nlu.yml
2 # Intención: saludar
3 #
4 - intent: saludar
5   examples: |
6     - Hola
7     - Buenas tardes
8     - ¿Cómo estás?
9     - Saludos
10    - Buen día
11    - Hey
12
13 # Intención: despedirse
14 #
15 - intent: despedirse
16   examples: |
17     - Adiós
18     - Hasta luego
19     - Nos vemos
20     - Chao
21     - Hasta mañana
22     - Gracias
23
24 # Intención: solicitar_solicitud
25 #
26 - intent: solicitar_solicitud
27   examples: |
28     - Quiero solicitar un [permiso](tipo_solicitud)
29     - Necesito [vacaciones](tipo_solicitud) la próxima semana
30     - ¿Cómo pido una [hoja de ruta](tipo_solicitud)?
31     - Solicitud de [permiso](tipo_solicitud) médico
32     - [vacaciones](tipo_solicitud) urgentes
33     - [hoja de ruta](tipo_solicitud) para viaje
34     - Quiero un [permiso](tipo_solicitud)
35     - Quiero [vacaciones](tipo_solicitud)
36     - Quiero [hoja de ruta](tipo_solicitud)
37     - Quiero [permiso](tipo_solicitud)
38     - Quiero unas [vacaciones](tipo_solicitud)
39     - Quiero una [hoja de ruta](tipo_solicitud)
40     - Quiero un [permiso](tipo_solicitud)

```

Figura 48. Fragmento de `nlu.yml` - Ejemplos de entrenamiento para el reconocimiento de intenciones. Elaborado por el investigador

En la **Figura 49** se observa una sección del archivo `actions.py`, el cual contiene acciones personalizadas programadas en Python. Estas acciones permiten que el chatbot ejecute lógica adicional como consultas a la base de datos, validación de información o envío de notificaciones, lo cual amplía sus capacidades más allá de respuestas simples.

```
actions > actions.py > ...
1  from typing import Any, Text, Dict, List
2  from rasa_sdk import Action, Tracker
3  from rasa_sdk.executor import CollectingDispatcher
4  from rasa_sdk.events import SlotSet, FollowupAction, ActionExecuted
5
6  class ActionComponenteActivo(Action):
7      def name(self):
8          return "action_componente_activo"
9
10     def run(self, dispatcher: CollectingDispatcher, tracker: Tracker, domain):
11         tipo_solicitud = tracker.get_slot("tipo_solicitud") or \
12             next(tracker.get_latest_entity_values("tipo_solicitud"))
13
14         if tipo_solicitud == "vacaciones":
15             componente_activo = "formulario"
16             mensaje = (
17                 "Las vacaciones son solicitudes con descuento de horas.\n"
18                 "Debes seleccionar los días en los que estarás ausente y la fecha de inicio y fin.\n"
19                 "A continuación, completa el siguiente formulario. Si necesitas más información, consulta el formulario de ayuda."
20             )
21             tipo_formulario = tipo_solicitud
22         elif tipo_solicitud == "permiso":
23             componente_activo = "formulario"
24             mensaje = (
25                 "Los permisos son solicitudes sin descuento de horas.\n"
26                 "Ten en cuenta que si no cumples con los requisitos, el permiso será denegado.\n"
27                 "Completa el siguiente formulario. Si necesitas otro tipo de formulario, consulta el formulario de ayuda."
28             )
29             tipo_formulario = tipo_solicitud
30         elif tipo_solicitud == "hoja de ruta":
31             componente_activo = "formulario"
32             mensaje = (
33                 "La hoja de ruta es un documento que describe el camino a seguir para completar una solicitud.\n"
34                 "Debes seleccionar el tipo de solicitud y el formulario correspondiente.\n"
35                 "A continuación, completa el siguiente formulario. Si necesitas más información, consulta el formulario de ayuda."
36             )
37             tipo_formulario = tipo_solicitud
```

Figura 49. Fragmento de `actions.py` - Implementación de acciones personalizadas del chatbot. Elaborado por el investigador

Por último, en la **Figura 50** se presenta un fragmento del archivo `rules.yml`, donde se definen reglas simples para manejar flujos de conversación directos. Estas reglas permiten que el chatbot responda de forma predecible a ciertas intenciones o acciones específicas, lo cual es útil para asegurar comportamientos deterministas en escenarios repetitivos.

e. Desarrollo y estructura del backend

La implementación del backend se integró de manera conjunta la base de datos no relacional **MongoDB** mediante el framework de servicios web **FastAPI**, así también como la lógica para la creación de APIs, endpoints y el sistema de autenticación de usuarios. Esta estructura permitió garantizar que todas las funcionalidades se integren correctamente y pueda soportar los diferentes flujos de trabajo de la aplicación. También la compatibilidad de MongoDB y Rasa al ambos utilizar python como lenguaje de procesamiento resultó ser óptimo ya que ambas tecnologías van a estar acopladas sin problemas en las dependencias.

Se adoptó una estructura de proyecto basada en la separación de responsabilidades y modularidad de componentes. Las principales carpetas fueron:

- **./:** Directorio principal donde reside la lógica del backend.
- **./main.py:** Archivo de arranque de la aplicación, donde se inicializa FastAPI, se incluyen las rutas y servicios.
- **actions/:** Contiene la mayor parte de lógica del sistema.
- **actions/endpoints/:** Contiene los endpoints de cada api en la aplicación implementados con FastAPI.
- **actions/models/:** Incluye los modelos basados en la estructura pydantic para la creación de datos en mongoDB.
- **actions/endpoints/auth.py:** Lógica de generación, validación y manejo de tokens JWT para la autenticación de usuarios.
- **actions/services/:** Contiene la lógica de negocio de las api y servicios que cada endpoint ofrece.
- **dependencies.py/:** Contiene la lógica para manejar la autenticación y comprobar el rol del usuario logeado.

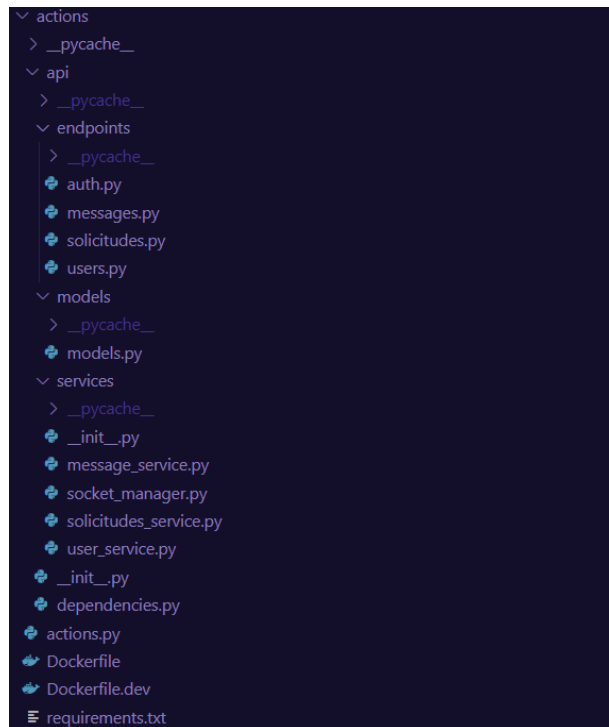


Figura 52. Estructura de carpeta actions del backend.
Elaborado por el investigador

f. Integración de MongoDB.

MongoDB se integró mediante **motor**, una biblioteca que facilita la comunicación y uso de la base de datos. Se definió una estructura en la carpeta de `./data` para generar la conexión con la BD y a su vez crear automáticamente las colecciones.

- **./data:** Directorio principal para establecer la conexión a mongo y también ocupar algunos archivos de rasa.
- **data/mongo.py:** Contiene la conexión a la base de datos mediante motor y la creación de sus colecciones de forma automática.

g. Autenticación y autorización.

Se implementó un sistema de autenticación basado en **JSON Web Tokens (JWT)** para garantizar que cada usuario acceda únicamente a las funcionalidades que le corresponde siguiendo estos principios:

- Generación de tokens seguros al iniciar sesión.
- Verificación de permisos en cada endpoint protegido.
- Asignación de roles para definir el alcance de cada usuario en el sistema.

Esta estructura permitió que el backend funcione de manera eficaz, garantizando la comunicación entre la base de datos, el asistente de Rasa y el frontend en React. El resultado es un sistema robusto y escalable donde cada componente cumple una responsabilidad clara, facilitando futuras adaptaciones y mejoras.

Ya que FastAPI proporciona una interfaz para la documentación, se muestran los endpoints generados para el uso en la aplicación:

users		
GET	/users/	List Users
GET	/users/{user_id}	Get User
PUT	/users/{user_id}	Update User Data
DELETE	/users/{user_id}	Remove User
PUT	/users/{user_id}/vacaciones	Obtener Vacaciones Actualizadas
POST	/users/vacaciones/actualizar-todos	Actualizar Vacaciones Todos
PUT	/users/{user_id}/status	Cambiar Estado Usuario
GET	/users/bosses	Listar Jefes

Figura 53. Endpoints creados para el manejo de usuarios.
Elaborado por el investigador

chats		
POST	/api/chats/	Create Chat
POST	/api/chats/{chat_id}/messages/	Save Message
GET	/api/chats/{chat_id}/	Get Chat
GET	/api/users/{user_id}/chats/	List User Chats
PATCH	/api/chats/{chat_id}/messages/{message_id}/mark_used/	Mark Component Used

Figura 54. Endpoints creados para el manejo de chats.
Elaborado por el investigador

POST	/solicitudes/hoja-ruta	Crear Hoja Ruta
POST	/solicitudes/permiso	Crear Permiso
POST	/solicitudes/vacaciones	Crear Vacaciones
GET	/solicitudes/	Listar Todas Las Solicitudes
GET	/solicitudes/{solicitud_id}	Obtener Solicitud Por Formulario Id
PUT	/solicitudes/{solicitud_id}	Modificar Solicitud
GET	/solicitudes/usuario/{usuario_id}	Listar Solicitudes Usuario
GET	/solicitudes/jefe/{jefe_id}	Listar Solicitudes Por Jefe
PUT	/solicitudes/{solicitud_id}/aprobar	Aprobar Solicitud
PUT	/solicitudes/{solicitud_id}/rechazar	Rechazar Solicitud
PUT	/solicitudes/{solicitud_id}/cancelar	Cancelar Solicitud
PUT	/solicitudes/{solicitud_id}/reembolso	Agregar Reembolso
PUT	/solicitudes/{solicitud_id}/fechas	Modificar Fechas Solicitud
PUT	/solicitudes/{solicitud_id}/descontar	Descontar Permiso
POST	/solicitudes/archivo/upload	Subir Archivo
GET	/solicitudes/archivo/download/{archivo_id}	Descargar Archivo

Figura 55. Endpoints creados para el manejo de solicitudes.
Elaborado por el investigador

POST	/auth/[REDACTED]	Change Password
POST	/auth/[REDACTED]	Register User
POST	/auth/[REDACTED]	Login For Access Token
GET	/auth/[REDACTED]	Read Users Me

Figura 56. Endpoints creados para el manejo de autenticación.
Elaborado por el investigador

3.5.2 Implementación del Frontend

La implementación del frontend estuvo enfocada en garantizar la mejor experiencia al usuario de manera que este perciba la información de forma clara, intuitiva y adaptada

a cada rol dentro del sistema. Se empleó **React** como biblioteca principal para la creación y estructura de la interfaz

A continuación, se describe en detalle el flujo de trabajo y la lógica de cada uno de los roles implementados.

a. Interfaz de administrador y jefe

La interfaz de administrador y jefe comparten dos módulos los cuales son el historial de solicitudes y la gestión de solicitudes emitidas por el usuario, en base a esta estructura base se genera elementos de control para la revisión y la autorización de solicitudes. También se implementó un sistema de navegación claro y segmentado para facilitar el acceso a cada módulo requerido por estos roles.

b. Panel principal y módulo para la gestión de solicitudes.

Este módulo es accesible tanto por el administrador como por el jefe con sus debidas restricciones, aquí se muestra la pantalla inicial del panel para la recepción y gestión de solicitudes:

- **Panel de navegación lateral:** Incluye accesos directos para ir a los diferentes módulos de administración. El administrador tiene acceso a todos estos módulos, sin embargo el jefe solamente al historial y gestión de solicitudes.
- **Listado de información:** Cada sección en el panel lateral cumple una función específica, fraccionando las responsabilidades de cada parte del sistema y creando una interfaz agradable y fácil de utilizar.
- **Solicitudes pendientes:** Se visualizan todos los detalles de cada solicitud, junto con toda la información proporcionada por el usuario según el tipo de solicitud realizada.
- **Solicitudes pendientes:** Aprobar o rechazar solicitudes mediante botones de acción al mostrar información detallada de cada solicitud.
- **Cuadro de observaciones:** Opción para poder agregar un comentario o retroalimentación en el seguimiento de las solicitudes.

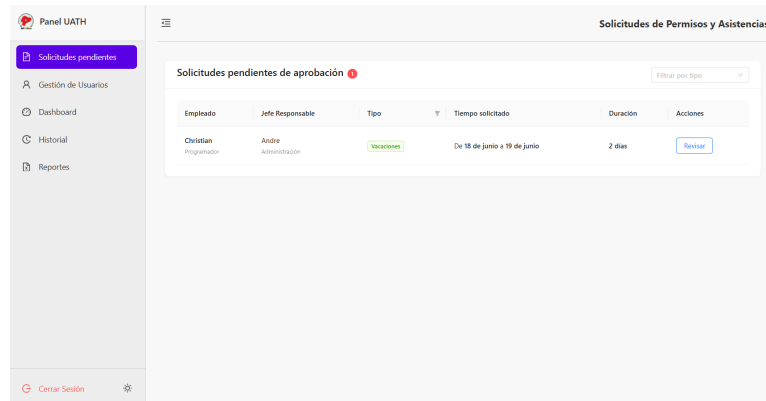


Figura 57. Panel principal con los detalles de solicitud para revisión y acción.
Elaborado por el investigador

Al revisar la información se muestra el modal con toda la información en cada solicitud, como se ve en la figura Figura 58

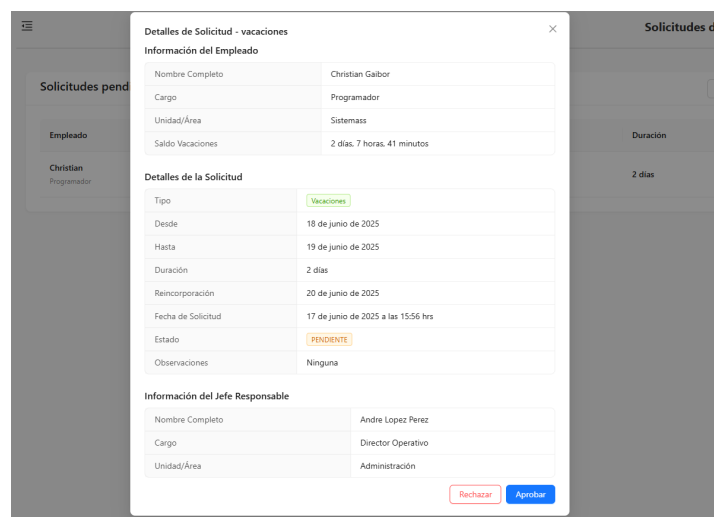


Figura 58. Modal de información relevante sobre cada solicitud pendiente.
Elaborado por el investigador

Adicionalmente se despliega un modal para ingresar retroalimentación a la solicitud generada.

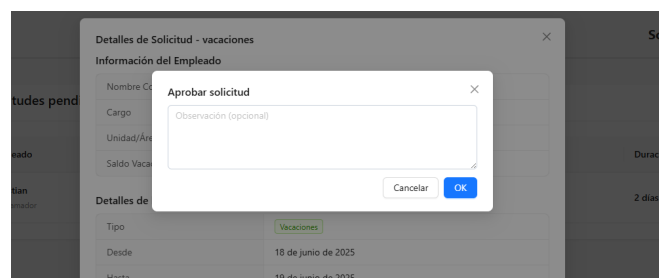
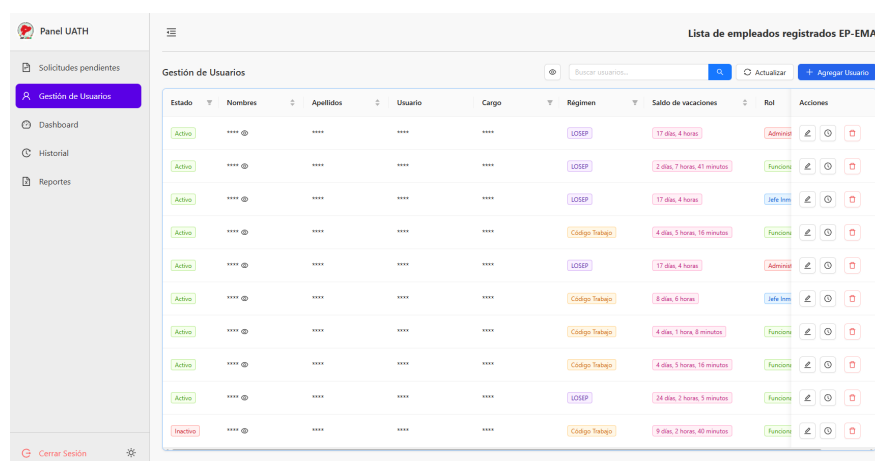


Figura 59. Modal para agregar observaciones adicionales y retroalimentación.
Elaborado por el investigador

c. Módulo de Gestión de Usuarios

Este módulo es accesible solamente para el administrador, permite gestionar los perfiles de acceso al sistema y manipular la información completa sobre los usuarios y su tiempo de vacaciones:

- **CRUD de usuarios:** Creación, lectura, actualización y desactivación de cuentas
- **Asignación de roles:** Selector para asignar perfiles (Administrador, Jefe, Usuario)
- **Filtros avanzados:** Se implementa un buscador avanzado global que busca cualquier información y la lista automáticamente.
- **Modificación avanzada de datos:** Se implementó una sección para la generación y simulación del saldo a vacaciones.
- **Historial de periodos de inactividad:** Se agregó una sección para ver y modificar los periodos de inactividad de un usuario, el cual afecta a la antigüedad del usuario en el sistema.
- **Botón para la protección de datos:** Se agregó un botón el cual activa o desactiva la información delicada de los usuarios para cumplir así con la ley de protección de datos en los sistemas informáticos.



The screenshot displays the 'Gestión de Usuarios' (User Management) interface. On the left is a sidebar with navigation options: 'Solicitudes pendientes', 'Gestión de Usuarios' (selected), 'Dashboard', 'Historial', and 'Reportes'. At the bottom of the sidebar are 'Cerrar Sesión' and a settings icon. The main area is titled 'Lista de empleados registrados EP-EMA' and contains a table with columns: Estado, Nombres, Apellidos, Usuario, Cargo, Régimen, Saldo de vacaciones, Rol, and Acciones. The table lists 10 users, mostly with 'Activo' status and 'USSEP' or 'Código Trabajo' regimes. Each row has a set of action icons (edit, delete, etc.). Above the table is a search bar labeled 'Buscar usuarios...' and buttons for 'Actualizar' and 'Agregar Usuario'.

Estado	Nombres	Apellidos	Usuario	Cargo	Régimen	Saldo de vacaciones	Rol	Acciones
Activo	****	****	****	****	USSEP	17 días, 4 horas	Adminis	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	USSEP	2 días, 7 horas, 45 minutos	Funcion	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	USSEP	17 días, 4 horas	Jefe Inv	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	Código Trabajo	4 días, 5 horas, 10 minutos	Funcion	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	USSEP	17 días, 4 horas	Adminis	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	Código Trabajo	8 días, 6 horas	Jefe Inv	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	Código Trabajo	4 días, 5 horas, 8 minutos	Funcion	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	Código Trabajo	4 días, 5 horas, 10 minutos	Funcion	[Edit] [Delete] [Add]
Activo	****	****	****	****	USSEP	24 días, 2 horas, 5 minutos	Funcion	[Edit] [Delete] [Add]
Inactivo	****	****	****	****	Código Trabajo	9 días, 5 horas, 40 minutos	Funcion	[Edit] [Delete] [Add]

Figura 60. Listado de usuarios registrados en el sistema con filtros de búsqueda.
Elaborado por el investigador

La Figura 61 muestra un modal que lista los datos de los empleados para su posterior creación o edición.

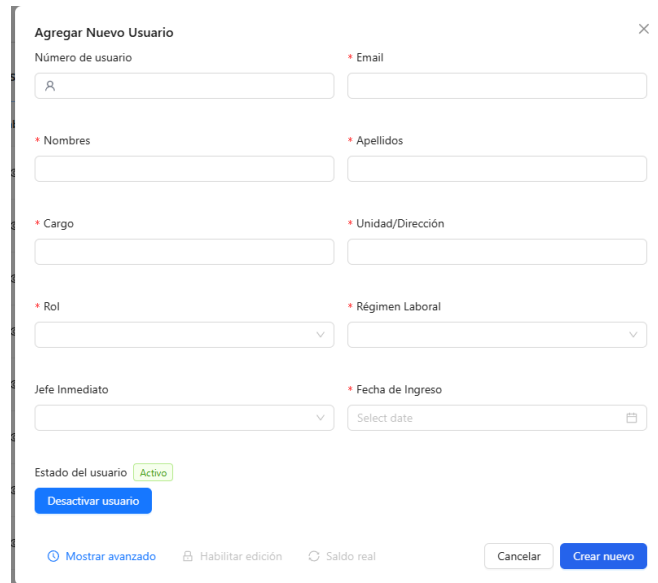
El formulario, titulado "Agregar Nuevo Usuario", está diseñado para la creación o edición de perfiles de usuario. Incluye campos para "Número de usuario" (con un ícono de lupa), "Email", "Nombres", "Apellidos", "Cargo", "Unidad/Dirección", "Rol" (menú desplegable) y "Régimen Laboral" (menú desplegable). También hay un campo para "Jefe Inmediato" (menú desplegable) y "Fecha de Ingreso" (con un ícono de calendario). En la parte inferior izquierda, se muestra el "Estado del usuario" como "Activo" en un botón verde, con un botón azul "Desactivar usuario" debajo. En la parte inferior, hay una barra de acciones con los enlaces "Mostrar avanzado", "Habilitar edición" y "Saldo real", y dos botones principales: "Cancelar" y "Crear nuevo".

Figura 61. Formulario para creación y edición de perfiles de usuario.
Elaborado por el investigador

Se aprecia en la Figura 62 la sección para la configuración avanzada sobre el cálculo de vacaciones. Estos valores son el corazón del sistema ya que el sistema se basa completamente en el cálculo de los mismos, los cuales se detallan a continuación:

- **Saldo histórico:** Es el saldo inicial que tiene un empleado al unirse a la empresa o al terminar el periodo actual.
- **Saldo acumulado:** Es el saldo mensual acumulado que obtiene cada empleado al finalizar el mes.
- **Días utilizados:** Es la cantidad de días que el usuario ha consumido mediante la toma de hojas de ruta o vacaciones.
- **Días reembolsados:** Es la cantidad de días devueltos a los empleados en una solicitud debido a motivos internos empresariales.

Configuración Avanzada de Vacaciones

Saldo Histórico (saldo anterior - días) Saldo acumulado en el período (días)

Días Utilizados Días Reembolsados

Saldo Total Calculado 0.00 días = NaN horas NaN minutos

Ocultar avanzado Habilitar edición Saldo real Cancelar Crear nuevo

Figura 62. Información avanzada para el cálculo de vacaciones.
Elaborado por el investigador

La Figura 63 muestra un modal detallando el periodo de inactividad del usuario.

Fecha Inicio	Fecha Fin	Motivo	Acciones
15/06/2025 16:47	15/06/2025 17:33	Salio de la empresa	

Agregar Periodo

Figura 63. Listado de los periodos de inactividad de cada usuario.
Elaborado por el investigador

d. *Módulo de Dashboard*

Este módulo es accesible únicamente por el administrador, aquí se muestra el panel de visualización de métricas clave del sistema:

- **Widgets informativos:** Gráficos de solicitudes por estado de solicitudes y cantidad de usuarios registrados en el sistema.
- **Actividad reciente:** Muestra la información y actividades recientes dentro de la aplicación sobre las solicitudes.

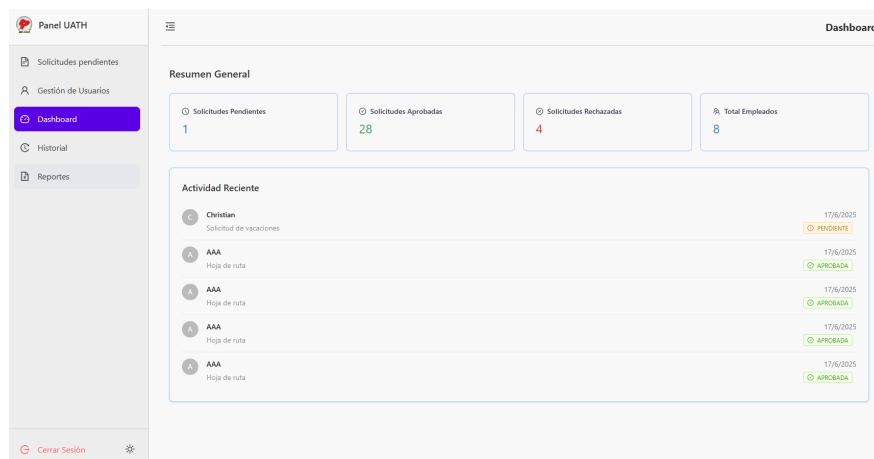


Figura 64. Vista del dashboard con una interfaz limpia y básica.
Elaborado por el investigador

- **Módulo de Historial de Solicitudes.** Este módulo es accesible tanto por el administrador como por el jefe con sus debidas restricciones, aquí se muestra el registro completo de todas las interacciones gestionadas:
 - **Búsqueda avanzada:** Filtros por fecha, tipo, estado, periodo o usuario y un filtro global que encuentra absolutamente todo.
 - **Revisión de detalles:** Visualización de la información de cada solicitud y su estado actual.
 - **Administración de solicitudes:** Apartado para gestionar las solicitudes aprobadas, para modificarlas o generar reembolsos y cargo a vacaciones.
 - **Descarga de archivos:** Los permisos al ser justificados y gratuitos necesitan de un certificado que lo apruebe, por lo que se implementa un gestor de archivos para descargar el documento subido por el usuario solicitante.

La **Figura 65** muestra el panel de historial, una vista diseñada para facilitar la revisión rápida de todas las solicitudes registradas. Este componente incluye capacidades de filtrado y muestra de detalles tanto para el admin como para el jefe, adicionalmente el administrador podrá gestionar las solicitudes realizadas.

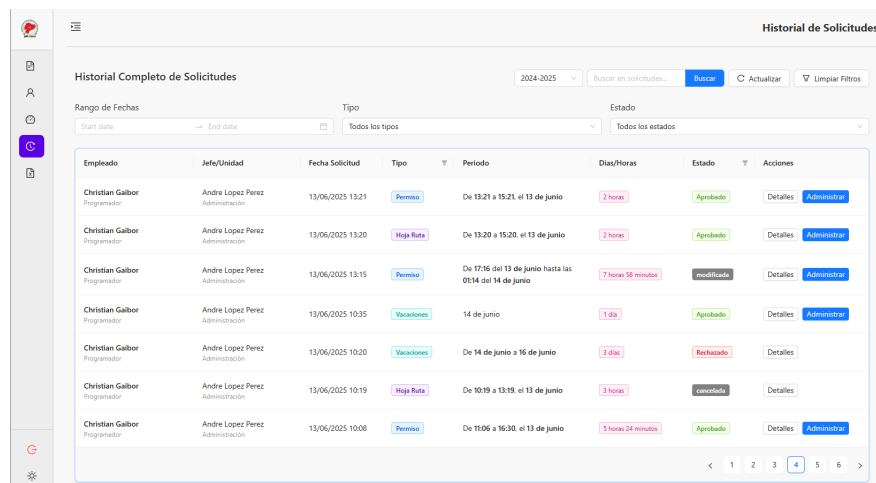


Figura 65. Panel de historial con capacidad de filtrado para buscar solicitudes.
Elaborado por el investigador

En la **Figura 66** se visualiza la vista de detalles de una solicitud específica. Esta interfaz proporciona toda la información relacionada con la solicitud seleccionada.

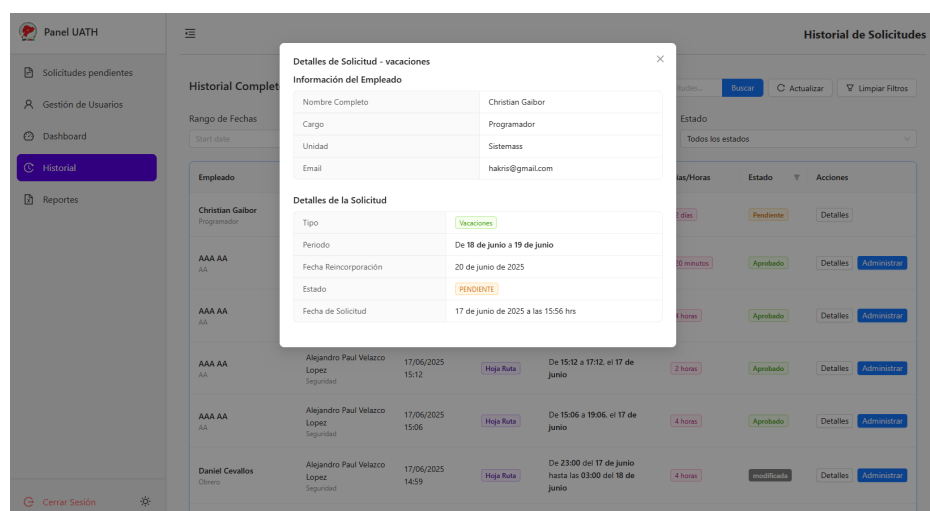


Figura 66. Detalles e información detallada de cada solicitud individual. Elaborado por el investigador

La **Figura 67** presenta el panel dedicado a la administración de solicitudes de hoja de ruta y vacaciones. Desde esta vista, los administradores pueden modificar la información de la solicitud, agregar reembolsos y modificar fechas.

ADMINISTRAR HOJA_RUTA

Agregar Reembolso

* Cantidad de tiempo a reembolsar

0 dias

Aplicar Reembolso

Modificar fechas del permiso

* Nueva fecha de inicio

17-06-2025 15:17

* Nueva fecha de fin

17-06-2025 15:37

Guardar Cambios

Figura 67. Administración de solicitudes para hoja de ruta o vacaciones. Elaborado por el investigador

En la **Figura 68** se muestra el mismo modal que a diferencia de otros tipos de solicitudes, esta vista está adaptada para generar cargo a vacaciones.

Panel UATH

- Solicitudes pendientes
- Gestión de Usuarios
- Dashboard
- Historial**
- Reportes

Historial Completo de Solicitudes

Rango de Fechas: 2024-2025

Tipo: Buscar en solicitudes... **Buscar** Actualizar Limpiar Filtros

Empleado: Christian Galbor Programador

ADMINISTRAR PERMISO

Agregar Reembolso

* Cantidad de tiempo a reembolsar

0 dias

Aplicar Reembolso

Descuento a vacaciones

✓ Descuento activado (0.38 días) Desactivar Descuento

Se descontarán 0.38 días de vacaciones

Modificar fechas del permiso

* Nueva fecha de inicio

17-06-2025 15:17

* Nueva fecha de fin

17-06-2025 15:37

Guardar Cambios

Figura 68. Administración de solicitudes para permisos. Elaborado por el investigador

Finalmente, la **Figura 80** detalla una solicitud de permiso que incluye un archivo adjunto, como respaldo o justificativo. El sistema permite visualizar y descargar este archivo directamente, lo cual facilita la validación documental por parte de los responsables.

The screenshot shows a web form titled "Detalles de Solicitud - permiso". It is divided into two main sections: "Información del Empleado" and "Detalles de la Solicitud".

Información del Empleado:

Nombre Completo	Christian Gaibor
Cargo	Programador
Unidad	Sistemass
Email	hakris@gmail.com

Detalles de la Solicitud:

Tipo	Permiso
Periodo	De 08:09 a 08:09, el 17 de junio
Motivo	asuntos de oficina
Detalles	Necesito salir a la u
Archivo	Descargar archivo adjunto
Estado	APROBADA
Fecha de Solicitud	12 de junio de 2025 a las 22:02 hrs
Decisión	Por: Andre Fecha: 13 de junio de 2025 a las 00:02 hrs
Observaciones	Sin observación

Figura 69. Detalles completos de un permiso con archivo descargable. Elaborado por el investigador

e. *Módulo de Reportes*

Este módulo es accesible únicamente por el administrador, se brinda un entorno para la generación automatizada de documentos analíticos:

- **Filtrado avanzado:** Capacidad total para filtrar todos los datos de las solicitudes o empleados.
- **Personalización:** Selección de parámetros específicos para cada reporte y activación o desactivación de columnas.
- **Generación y descarga de archivos:** Descarga de los reportes mostrados en la tabla en formato PDF o Excel.

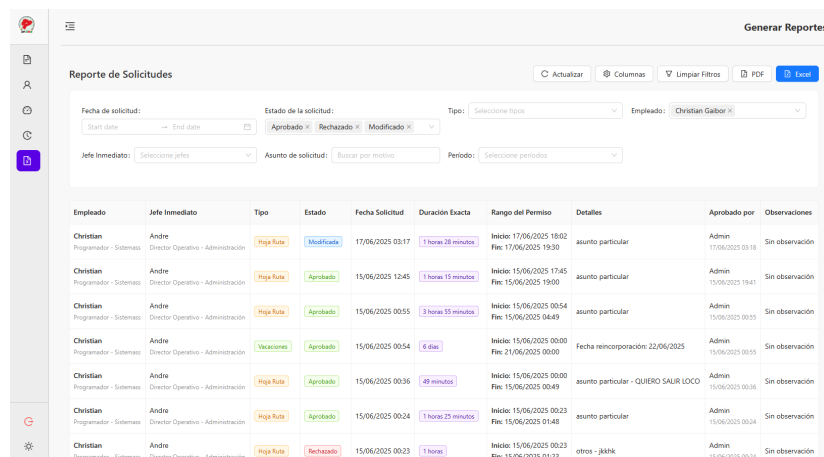


Figura 70. Menú de selección, descargas, filtrado y manipulación de solicitudes.
Elaborado por el investigador

f. Interfaz de usuario

Se implementa una interfaz diseñada para la interacción completa del usuario con el chatbot y gestión de sus solicitudes:

- **Historial de chats:** Panel lateral izquierdo con lista cronológica de conversaciones.
- **Área de mensajes:** Visualización del diálogo completo con el chatbot.
- **Botones rápidos:** Acciones y componentes para iniciar solicitudes y mejorar la accesibilidad.
- **Formularios contextuales:** Formularios con campos dinámicos para cada tipo de solicitud.

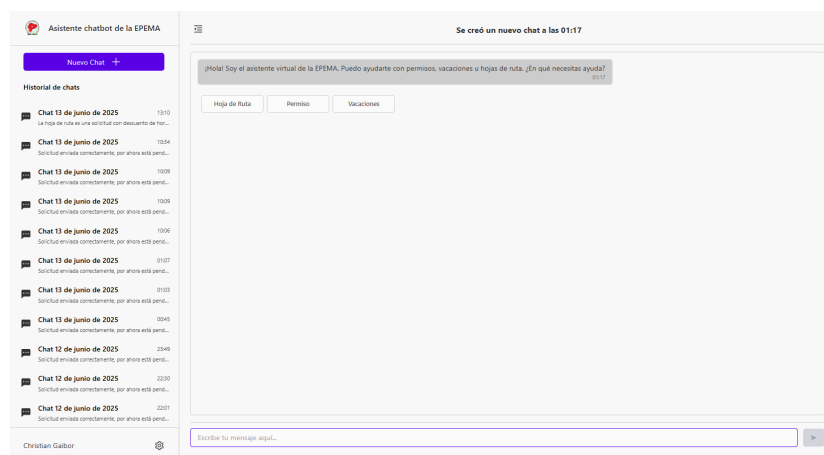


Figura 71. Vista principal del chat con panel de historial y área de conversación.
Elaborado por el investigador

g. Tipos de Solicitudes

El sistema permite tres flujos de solicitud mediante el chatbot:

- **Permisos (sin descuento):** Para ausencias cortas sin afectar vacaciones

The screenshot shows a chatbot interface titled 'Asistente chatbot de la EPEMA'. On the left is a 'Historial de chats' (Chat History) panel with a list of previous requests, all dated '13 de junio de 2025'. The main chat area shows a new chat session starting at 01:18. A message from the chatbot explains that special permissions are requested without a discount and that the user must complete a form. The form fields are: 'Nombre' (Christian Galbor), 'Cargo' (Programador), 'Fecha de solicitud' (19/06/2025), 'Unidad' (Sistemass), 'Motivo' (Asuntos de oficina/Comisión local), 'Desde' (19/06/2025 01:18), 'Hasta' (19/06/2025 01:18), 'Documento adjunto (opcional)' (with a 'Seleccionar archivo' button), and 'Periodo' (2024-2025). A 'Quiero un permiso' button is in the top right, and a text input field for the user's message is at the bottom.

Figura 72. Flujo para solicitud de permisos especiales.
Elaborado por el investigador

- **Hoja de ruta:** Autorización para solicitudes laborales

The screenshot shows the same chatbot interface, but for requesting a 'Hoja de ruta' (Route Sheet). The chatbot message states that this is a request with a discount and is used for leaving the office for personal or labor reasons. The form fields are: 'Nombre' (Christian Galbor), 'Cargo' (Programador), 'Fecha de solicitud' (19/06/2025), 'Unidad' (Sistemass), 'Motivo' (Asunto particular), 'Desde' (19/06/2025 01:18), 'Hasta' (19/06/2025 01:18), 'Periodo' (2024-2025), and a 'Confirmar y enviar solicitud' button. A 'Quiero una hoja de ruta' button is in the top right, and a text input field for the user's message is at the bottom.

Figura 73. Formulario para registro de detalles de hoja de ruta.
Elaborado por el investigador

▪ **Vacaciones:** Solicitud de días de descanso remunerado

The screenshot shows the EPMA chatbot interface. On the left is a sidebar with a 'Nuevo Chat' button and a 'Historial de chats' list. The main chat area displays a conversation where the user has selected 'Vacaciones'. A form titled 'Se creó un nuevo chat a las 01:19' is shown, containing fields for 'Nombre' (Christian Gailbor), 'Cargo' (Programador), 'Fecha de solicitud' (19/06/2025), 'Desde' (19/06/2025), 'Hasta' (19/06/2025), 'Fecha de reincorporación' (20/06/2025), 'Días solicitados' (1), and 'Período' (2024-2025). A 'Confirmar y enviar solicitud' button is at the bottom of the form. A 'Quiero unas vacaciones' button is also visible on the right side of the chat area.

Figura 74. Formulario para solicitud de período vacacional.
Elaborado por el investigador

h. Seguimiento de Solicitudes

- **Notificaciones en chat:** Actualizaciones de estado en tiempo real.
- **Mensaje final:** Resumen con información de la solicitud y retroalimentación.
- **Estados de solicitud:** Variedad de estados para un seguimiento completo y control total de la información.
- **Cancelación:** Opción para cancelar solicitud enviada.

The screenshot shows the EPMA chatbot interface displaying a 'Solicitud Pendiente' (Pending Request) summary. The sidebar is the same as in Figure 74. The main chat area shows a conversation where the user has selected 'Permiso'. A summary card for the pending request is displayed, showing 'Tipo: permiso', 'Período: 2024-2025', and 'Motivo: asuntos de oficina'. It also includes the dates 'Desde 01:19 hrs, el 13 de junio de 2025' and 'Hasta 03:19 hrs, el 13 de junio de 2025'. A 'Cancelar solicitud' button is located at the bottom of the summary card. A 'Quiero un permiso' button is visible on the right side of the chat area.

Figura 75. Resumen de solicitud pendiente.
Elaborado por el investigador

A continuación las Figuras 76, 77, 78 y 79 las cuales muestran los diferentes tipos de estado que puede adoptar una solicitud:

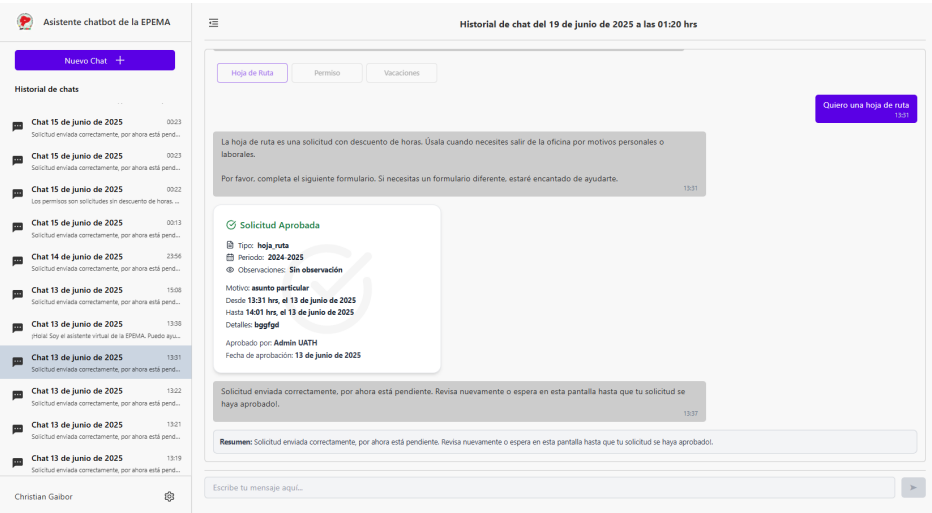


Figura 76. Resumen de solicitud aprobada.
Elaborado por el investigador

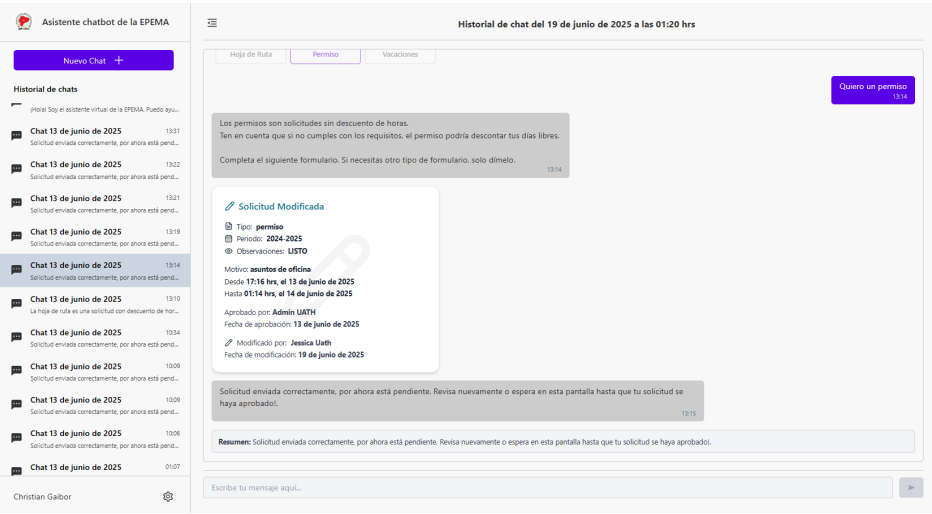


Figura 77. Resumen de solicitud modificada.
Elaborado por el investigador



Figura 78. Resumen de solicitud cancelada.
Elaborado por el investigador

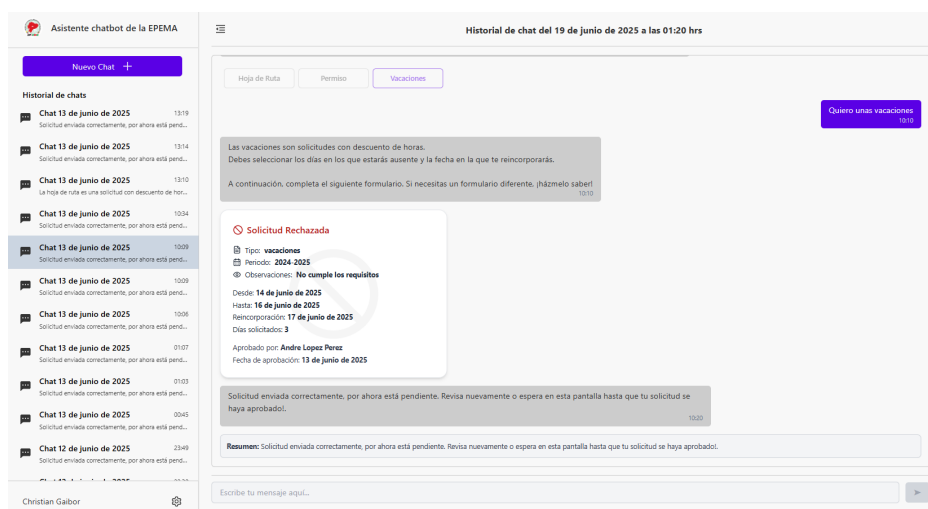


Figura 79. Resumen de solicitud rechazada.
Elaborado por el investigador

3.6 Pruebas

Durante el desarrollo del sistema, se llevaron a cabo diversas pruebas con el fin de garantizar la funcionalidad, la eficiencia y la calidad de la experiencia del usuario y del software como tal. En esta sección se describen los distintos tipos de pruebas realizadas y se presentan los resultados, comparando entre el sistema antiguo realizadas antes y después de implementar el sistema.

Para asegurar una evaluación integral del producto software, se tomó como referencia la norma ISO/IEC 25010:2023 [28], la cual define las características y subcaracterísticas

de calidad que debe poseer un sistema, tales como la eficiencia del rendimiento, la usabilidad, la fiabilidad y la seguridad. Esta norma permitió orientar las pruebas realizadas, estructurando los indicadores de medición bajo criterios internacionalmente aceptados para productos de software.

3.6.1 Tarjetas de aceptación

Las tarjetas de aceptación representan los criterios de cumplimiento para cada historia de usuario. Validan una funcionalidad implementada y comprueba si satisface completamente lo requerido por el usuario o cliente.

Tabla 38. Tarjeta de aceptación para HU01 - Gestión de usuarios
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU01
Nombre de la prueba	Validación de gestión de usuarios por el administrador
Entrada	Acceso al panel de usuarios con datos simulados (usuarios activos e inactivos).
Resultado esperado	El administrador puede gestionar usuarios correctamente: ver, editar, crear, eliminar, filtrar.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Se accede a la lista de usuarios activos e inactivos. <i>b.</i> Se permite editar los datos de cada usuario. <i>c.</i> Se pueden registrar nuevos usuarios asignando el rol y el jefe a cargo. <i>d.</i> Funcionalidad para desactivar o eliminar usuarios. <i>e.</i> Visualización de cantidad de vacaciones integrada. <i>f.</i> Funciones de búsqueda y filtros.
Resultado	Aprobado

Tabla 39. Tarjeta de aceptación para HU02 - Gestión de solicitudes
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU02
Nombre de la prueba	Validación para aprobar o rechazar solicitudes
Entrada	Lista de solicitudes en distintos estados y acciones sobre ellas.
Resultado esperado	El administrador puede revisar, aprobar o rechazar las solicitudes con un comentario opcional.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Visualización por estados correcta. <i>b.</i> Se accede a información detallada de cada solicitud. <i>c.</i> Acciones de aprobar o rechazar habilitadas. <i>d.</i> Observaciones almacenadas correctamente. <i>e.</i> Notificaciones al usuario implementadas.
Resultado	Aprobado

Tabla 40. Tarjeta de aceptación para HU03 - Visualización de dashboard
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU03
Nombre de la prueba	Acceso y visualización de datos generales del sistema
Entrada	Acceso como administrador al dashboard.
Resultado esperado	El dashboard muestra estadísticas generales básicas de forma clara y precisa.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Acceso desde menú de administrador. <i>b.</i> Datos presentados con claridad en tarjetas o gráficos.
Resultado	Aprobado

Tabla 41. Tarjeta de aceptación para HU04 - Generación de reportes
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU04
Nombre de la prueba	Exportación de reportes en PDF o Excel
Entrada	Filtros aplicados a las solicitudes y se requiere exportar.
Resultado esperado	Generación de archivos correctamente estructurados.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Filtros funcionales por usuario, fecha y tipo, etc. <i>b.</i> Columnas visibles u ocultables. <i>c.</i> Exportación en PDF y Excel.
Resultado	Aprobado

Tabla 42. Tarjeta de aceptación para HU05 - Consulta del historial
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU05
Nombre de la prueba	Revisión y modificación del historial de solicitudes
Entrada	Visualización del historial de solicitudes antiguas y nuevas acciones ante cada solicitud.
Resultado esperado	El historial permite consultar y editar la información de las solicitudes con un registro de los cambios realizados.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Historial de solicitudes con fechas, responsables y acciones. <i>b.</i> Filtro avanzado habilitado para su uso. <i>c.</i> Modificaciones reflejadas en la bitácora.
Resultado	Aprobado

Tabla 43. Tarjeta de aceptación para HU06 - Gestión de solicitudes para los jefes inmediatos
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU06
Nombre de la prueba	Validación de gestión de solicitudes por parte del jefe inmediato
Entrada	Panel del jefe con solicitudes pendientes de sus responsables.
Resultado esperado	El jefe puede gestionar correctamente las solicitudes asignadas.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Visualización de solicitudes pendientes de usuarios asignados. <i>b.</i> Acciones de aprobar o rechazar solicitudes pendientes. <i>c.</i> Observaciones almacenadas correctamente.
Resultado	Aprobado

Tabla 44. Tarjeta de aceptación para HU07 - Acceso y consulta al historial para jefes inmediatos
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU07
Nombre de la prueba	Consulta del historial de solicitudes de sus responsables
Entrada	Historial con solicitudes de sus responsables.
Resultado esperado	El jefe puede revisar solicitudes antiguas y aplicar filtros.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> El historial incluye fechas, responsables y acciones. <i>b.</i> Filtros funcionan correctamente.
Resultado	Aprobado

Tabla 45. Tarjeta de aceptación para HU08 - Mensajería y creación de solicitudes
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU08
Nombre de la prueba	Interacción con el chatbot para generar solicitudes
Entrada	Chat iniciado por el usuario con el asistente virtual.
Resultado esperado	El bot guía correctamente al usuario y se completa la solicitud.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Interfaz de chat intuitiva y funcional. <i>b.</i> Bot guía al usuario correctamente. <i>c.</i> Formulario de solicitud se despliega y completa. <i>d.</i> Formulario de solicitud se oculta si pregunta otra cosa. <i>e.</i> Conversaciones archivadas y listadas para consulta.
Resultado	Aprobado

Tabla 46. Tarjeta de aceptación para HU09 - Seguimiento de solicitudes
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU09
Nombre de la prueba	Notificación y seguimiento de solicitudes
Entrada	Solicitud enviada por el usuario y procesada.
Resultado esperado	El usuario recibe actualizaciones sobre su solicitud y puede consultar el estado de la misma.
Criterios de aceptación verificados	<i>a.</i> Cambios de estado notificados al instante. <i>b.</i> Estados visibles de aprobado, rechazado, modificado o pendiente. <i>c.</i> Comentarios visibles para el usuario. <i>d.</i> Historial de mensajes en el chat.
Resultado	Aprobado

Tabla 47. Tarjeta de aceptación para HU10 - Gestión de solicitudes (usuario)
Elaborado por el investigador

HU Relacionada	HU10
Nombre de la prueba	Cancelación de solicitudes por parte del usuario
Entrada	Usuario accede al chat con solicitudes pendientes.
Resultado esperado	El usuario puede cancelar correctamente una solicitud enviada.
Criterios de aceptación verificados	a. Cancelación activa solo en estado pendiente. b. Estado visible de cancelado. c. Notificación al jefe generada. d. Registro de la acción visible en historial.
Resultado	Aprobado

3.6.2 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad permiten evaluar el sistema para saber qué tan fácil e intuitivo resulta para los usuarios interactuar con el mismo, ya que el usuario realiza una interacción directa, como es el caso del asistente conversacional y los formularios para permisos.

Entre los aspectos evaluados se encuentran:

- Facilidad de navegación.
- Claridad de los formularios y opciones.
- Tiempo promedio para completar una solicitud.
- Cantidad de errores o confusiones al usar el sistema.

a. *Evaluación mediante el cuestionario SUS*

El cuestionario del Sistema de Escalas de Usabilidad (SUS) es una herramienta utilizada ampliamente para evaluar la usabilidad percibida de un sistema. En el presente proyecto de investigación se aplicó un cuestionario consta de 10 ítem para evaluar aspectos como

la facilidad de uso, integración, consistencia, etc. Su aplicación resulta sencilla y ha demostrado ser efectiva para medir la experiencia general de los usuarios con sistemas interactivos [29].

En el presente trabajo, la satisfacción y facilidad de uso del sistema desarrollado fueron evaluadas mediante este cuestionario SUS aplicado a un total de 72 personas pertenecientes a la Ep-Ema. A continuación, se presentan los ítems utilizados en el cuestionario, haciendo uso de preguntas con afirmaciones positivas y negativas para equilibrar la evaluación:

- Considero que me gustaría usar este sistema con frecuencia.
- Encontré el sistema innecesariamente complejo.
- Considero que el sistema fue fácil de usar.
- Creo que necesitaría el apoyo de una persona con conocimientos técnicos para poder usar este sistema.
- Encontré que las funciones del sistema estaban bien integradas.
- Me pareció que había demasiada confusión en este sistema.
- Me imagino que la mayoría de las personas aprendería a usar este sistema muy rápidamente.
- Considero que el sistema es muy engorroso de usar.
- Me sentí muy seguro usando el sistema.
- Necesité aprender muchas cosas antes de poder utilizar el sistema.

Para cada pregunta, los participantes calificaron en una escala tipo Likert de 5 puntos:

- 1: Totalmente en desacuerdo
- 2: En desacuerdo
- 3: Neutral
- 4: De acuerdo
- 5: Totalmente de acuerdo

Las respuestas obtenidas de los 72 participantes fueron registradas y procesadas conforme a la metodología de cálculo del SUS. El puntaje promedio final obtenido fue de 82.3, lo cual está por encima del umbral de 70, clasificando al sistema como "Aceptable" y cercano a la categoría de "Excelente".

Este resultado refleja una alta percepción positiva por parte de los usuarios, quienes en su mayoría consideraron que el sistema es fácil de usar, intuitivo y confiable, eliminando barreras anteriores como desplazamientos físicos, trámites manuales y errores de comunicación entre departamentos dentro de la empresa.

b. Comparación de tiempos antes y después del sistema

El mercado mayorista presenta desafíos únicos en la gestión de solicitudes debido a la extensa área que poseen sus instalaciones y la diversidad de empleados que trabajan en la misma. Antes de la implementación del sistema, el proceso manual generaba problemas significativos en la experiencia de los trabajadores según su ubicación física dentro del establecimiento lo que conllevaba a tiempos largos en el proceso de generación de solicitudes.

c. Escenario previo a la implantación (proceso manual)

- **Empleados con movilidad reducida:** Personal en bodegas, áreas de carga o con discapacidades enfrentaban dificultades para desplazarse entre los niveles del mercado, especialmente para llegar a Talento Humano en el segundo piso.
- **Pérdida de tiempo productivo:** Según los empleados, en zonas periféricas perdían hasta 20 minutos por solicitud, considerando:
 - Tiempo de desplazamiento de ida y vuelta
 - Espera para firmas
 - Reprocesos por errores en formularios
- **Barreras de acceso:** Algunas solicitudes se postergaban o necesitaban de más tiempo debido a la dificultad de coordinar encuentros con sus jefes y personal de TH.

d. Escenario actual post implantación (sistema digital)

- **Accesibilidad:** El sistema puede usarse desde cualquier dispositivo móvil o computador conectado a la red empresarial.
- **Eficiencia:** Los usuarios pueden acercarse personalmente a su jefe inmediato y realizar el proceso inmediatamente.
- **Asistencia integrada:** El chatbot resuelve dudas comunes, reduciendo errores en formularios.
- **Flujo automatizado:** Las aprobaciones se completan de forma inmediata o se puede realizar solicitudes fuera del tiempo actual.

Tabla 48. Análisis comparativo de eficiencia en solicitudes de permiso
Elaborado por el investigador

Perfil de usuario	Manual (min)	Sistema (min)	Reducción	Ahorro anual*
Personal administrativo	14	3	78.6%	21.6h
Bodegueros/obreros	22	5	77.3%	38.4h
Personal de carga/garitas	20	3	85.0%	31.2h
Supervisores/seguridad	17	4	76.5%	28.8h
Total ponderado	18.3	3.8	79.2%	29.8h

e. Impacto cuantitativo

- **79.2% de reducción** en tiempo promedio (de 18.3 a 3.8 minutos)
- **53.7 horas diarias** recuperadas corporativamente
$$\left(\frac{18.3-3.8}{60} \times \frac{90 \text{ emp.} \times 2 \text{ sol./mes}}{20 \text{ días/mes}} \right)$$
- **65% menos errores** (de 13.5 a 4.7 solicitudes mensuales con observaciones)
($90 \times 2 \times 15\%$ vs. 5.25%)
- **Ratio de aprobación 24% más rápido** (12h vs. 15.8h promedio)

Transformación cualitativa:

- **Equidad procesal:** Diferencia máxima reducida de 8 a 2 minutos entre áreas
- **Acceso universal:** 85 empleados (94.4%) completan solicitudes en menos de 5 minutos
($90 \times 94\%$)

- **Trazabilidad:** Disputas por permisos disminuidas de 4.1 a 1.1 mensuales
($90 \times 2 \times 2.3\%$ vs. 0.6%)
- **Sustentabilidad:** Eliminación de 5,4 kg de papel anuales
($90 \text{ emp.} \times 12 \text{ meses} \times 5 \text{ g}$)

3.6.3 Pruebas de Eficiencia

Las pruebas de eficiencia permitieron evaluar el comportamiento del sistema bajo condiciones de uso real, simulando múltiples usuarios concurrentes, consultas frecuentes y acceso continuo a la base de datos. Se tomaron como referencia los criterios establecidos en la norma **ISO/IEC 25010:2023**, especialmente en lo referente al rendimiento y utilización de recursos.

a. Herramientas Utilizadas

Herramienta	Función
Apache JMeter	Simulación de usuarios concurrentes y pruebas de carga
Chrome Lighthouse	Evaluación del rendimiento del frontend (tiempos de carga e interactividad)
Postman	Validación de APIs internas del chatbot y módulo de asistencia
MongoDB Atlas Profiler	Evaluación del tiempo de respuesta en consultas NoSQL
Chrome DevTools	Medición de tiempos de carga, análisis de red y performance del frontend
Task Manager / htop (Linux)	Monitoreo del uso de CPU y memoria en el servidor backend
ISO/IEC 25010:2023	Marco de referencia para evaluación de atributos de calidad

Tabla 49. Herramientas utilizadas para pruebas de eficiencia.
Elaborado por el investigador

b. Escenario de Prueba

La aplicación fue accedida por el personal del área de talento humano, simulando un entorno de producción. El sistema incluía un chatbot capaz de responder preguntas sobre asistencia y permisos. Las pruebas se ejecutaron sobre Windows 10 Pro,

utilizando Docker Compose para la encapsulación en contenedores. La servidor host que se encuentra dentro de la empresa cuenta con 4 núcleos y 8 GB de RAM disponibles para el sistema..

c. Prueba de Tiempo de Respuesta (Frontend)

Herramienta: Chrome Lighthouse

Páginas evaluadas: Inicio de sesión y panel principal.

- First Contentful Paint (FCP): **1.3 s**
- Time to Interactive (TTI): **2.1 s**
- Largest Contentful Paint (LCP): **1.7 s**

Conclusión: El sistema cumple con los parámetros de eficiencia establecidos por Lighthouse, garantizando una experiencia de usuario fluida.

d. Prueba de Carga con Usuarios Concurrentes

Herramienta: Apache JMeter

Configuración: 100 usuarios concurrentes realizando operaciones de login, consulta de asistencia y comunicación con el chatbot.

Métrica	Resultado
Tiempo medio de respuesta	680 ms
Tiempo máximo de respuesta	1220 ms (ocasional)
Errores bajo carga	0%
Throughput (transacciones/segundo)	75

Tabla 50. Resultados de la prueba de carga.
Elaborado por el investigador

Conclusión: El sistema mantiene una respuesta estable ante múltiples usuarios sin mostrar errores críticos.

e. Evaluación del Chatbot vía API

Herramienta: Postman

Frases evaluadas: “Deseo solicitar un permiso”, “¿Cómo puedo realizar una solicitud de vacaciones?”

- Tiempo promedio de respuesta: **2700 ms**
- Respuestas válidas: **100%**

Conclusión: El chatbot opera eficientemente dentro del SLA (Service Level Agreement), el procesamiento de respuestas implican procesos de consulta y validación con la base de datos por lo que mediante pruebas se demostraron que el sistema responde en un promedio de 2700 ms cumpliendo con la eficiencia, manejo de datos e información.

f. Monitoreo de Recursos del Servidor

Herramientas: Task Manager y Resource Monitor (Windows 10 Pro)

Durante las pruebas de carga se utilizó el sistema operativo Windows 10 Pro, desplegando la aplicación con Docker Compose. Se monitoreó el uso de CPU y memoria RAM desde el administrador de tareas y el monitor de recursos.

- CPU: **48%** (pico máximo)
- RAM: **1.6 GB** de 4 GB disponibles

Conclusión: La aplicación hace uso eficiente de los recursos del servidor sin comprometer la disponibilidad del sistema ni las otras aplicaciones que corren en el mismo servidor gracias a Docker Composer.

g. Evaluación de Consultas a la Base de Datos

Herramienta: MongoDB Atlas Profiler

Se analizaron las consultas relacionadas con asistencia, permisos y vacaciones.

- Todas las consultas por debajo de **100 ms**
- Se verifica el uso de índices en operaciones con múltiples filtros

Conclusión: La base de datos responde de forma óptima y está preparada para escalar en escenarios de mayor tráfico.

h. Síntesis según ISO/IEC 25010:2023

Subcaracterística	Herramienta	Resultado
Tiempo de respuesta	Lighthouse, Postman, JMeter	Aprobado
Uso de recursos	htop, JMeter	Aprobado
Capacidad de rendimiento	JMeter, Lighthouse	Aprobado

Tabla 51. Síntesis de resultados conforme a ISO/IEC 25010:2023.
Elaborado por el investigador

3.7 Despliegue

El despliegue de la aplicación se realiza utilizando contenedores Docker, lo cual permite aislar cada componente del sistema y garantizar su correcto funcionamiento en diferentes entornos. Docker facilita la configuración, ejecución del entorno sin interrumpir otros procesos del servidor. Cuenta con todas sus dependencias propias para manejar en un entorno cerrado de forma que aseguran la portabilidad y facilidad de mantenimiento.

3.7.1 Estructura del Proyecto

El proyecto se compone principalmente de los siguientes servicios, cada uno definido como un contenedor:

- **Frontend:** Construido con React, encargado de la interfaz gráfica.
- **Backend:** Desarrollado en FastAPI, gestiona la lógica de negocio y la conexión con la base de datos.
- **Base de Datos:** MongoDB, donde se almacenan las solicitudes, usuarios, chats, mensajes y registros del sistema.
- **Chatbot:** Basado en Rasa, para la gestión de conversaciones e interacción con los usuarios.

3.7.2 Dockerfiles y Docker Compose

Cada servicio cuenta con su respectivo Dockerfile, que define la imagen del contenedor. Para facilitar la orquestación de los servicios, se utiliza docker-compose, el cual permite levantar todos los servicios con un solo comando.

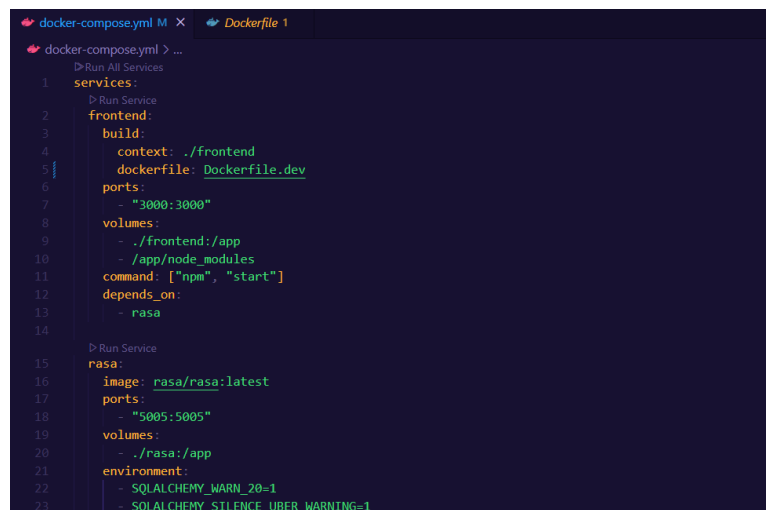


Figura 80. Fragmento del archivo docker-compose.yml
Elaborado por el investigador

3.7.3 Comandos para el Despliegue

A continuación, se detallan los comandos utilizados en el proceso de despliegue:

Construir las imágenes

```
docker-compose build
```

Levantar todos los servicios en segundo plano

```
docker-compose up -d
```

Verificar el estado de los contenedores

```
docker ps
```

Ver logs de un servicio específico

```
docker logs nombre_del_servicio
```

```
# Detener todos los servicios  
docker-compose down
```

3.7.4 Variables de Entorno y Volúmenes

Se definen variables de entorno en un archivo `.env`, utilizado por `docker-compose.yml`, para mantener credenciales y configuraciones sensibles fuera del código. Además, se utilizan volúmenes para manejar los datos de MongoDB y facilitar el desarrollo del frontend y backend.

3.7.5 Acceso a la Aplicación

Una vez desplegada la aplicación en el servidor interno de la empresa es accesible desde un navegador web a través de la dirección local o IP del servidor. Por ejemplo:

Frontend: `http://localhost:3000`
Backend (API): `http://localhost:5005`
Chatbot (Rasa): `http://localhost:5002`
Actions (Rasa): `http://localhost:5006`

Esta estructura de despliegue asegura que todos los servicios estén correctamente conectados, optimizando el desarrollo y facilitando futuras mejoras o despliegue en un servidor cloud.

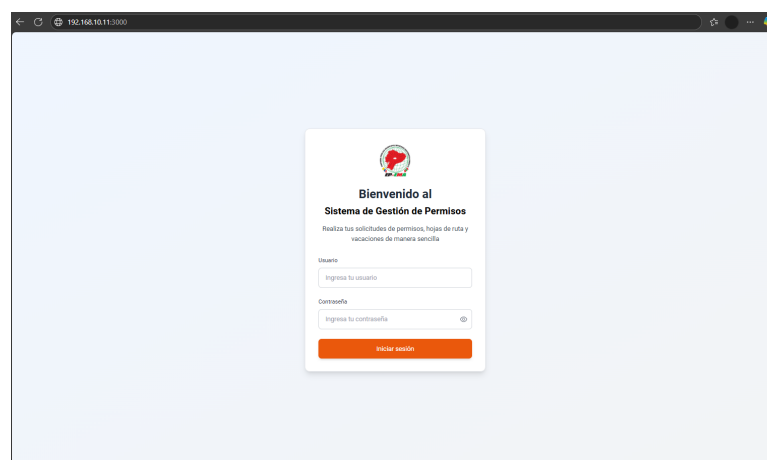


Figura 81. Aplicación desplegada en el servidor interno
Elaborado por el investigador

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Cumplimiento de objetivos y diagnóstico institucional

La implementación del sistema cumplió correctamente con los objetivos planteados en esta investigación. El análisis de los procesos actuales de la empresa permitió identificar los problemas principales, como tiempos excesivos en la gestión de asistencia y permisos, errores frecuentes e indisponibilidad por parte de los empleados, uso excesivo de documentos físicos, falta de trazabilidad y dificultad para el acceso de las áreas empresariales, especialmente para empleados con movilidad reducida o ubicados en zonas alejadas dentro del Mercado Mayorista. El uso de esta información guió el diseño de funcionalidades centradas en el usuario de forma que sean accesibles, automatizadas y eficientes.

Impacto en eficiencia operativa y reducción de tiempos

Los resultados frente a la optimización del tiempo en los procesos de solicitud mejoró significativamente. El nuevo sistema logró una reducción promedio del 79.2%, pasando de 18.3 a 3.8 minutos, lo que equivale a más de 53 horas laborales recuperadas a nivel institucional. Además, el tiempo de aprobación mejoró con un incremento del 24% en la velocidad de respuesta de las solicitudes.

Aceptación y usabilidad del sistema

La evaluación de usabilidad mediante el cuestionario SUS aplicado a 72 empleados arrojó un puntaje promedio de 82.3, clasificando al sistema como “Aceptable” y cercano a “Excelente”. Los usuarios destacaron la facilidad de uso, la claridad y familiaridad de los formularios y la rapidez del chatbot para guiar el proceso. Esta percepción positiva se alinea con la reducción significativa de errores humanos en las solicitudes con la ayuda del chatbot que responde frente a dudas comunes del sistema.

Accesibilidad, equidad y transformación digital institucional

El sistema garantiza acceso desde cualquier dispositivo conectado a la red institucional, lo que permite que más del 94% de los empleados completen sus solicitudes en menos

de cinco minutos. Este logro representa un avance significativo en equidad digital, al reducir la diferencia de tiempos entre áreas de 8 a 2 minutos y eliminar barreras físicas para los trabajadores. Adicionalmente, se evidenció una disminución de conflictos e inquietudes en trámites gracias a la trazabilidad ofrecida por el sistema.

Sostenibilidad tecnológica

Desde el aspecto técnico, el sistema se implementó con tecnologías modernas como React, FastAPI, MongoDB y Docker Compose. Las pruebas de eficiencia confirmaron un uso óptimo de recursos del servidor tanto del CPU como RAM y respuestas inmediatas por parte de la base de datos. Inclusive a nivel ambiental, la digitalización completa del proceso representa un ahorro de aproximadamente 5,4 kg de papel al año, lo cual aporta directamente a los objetivos de sustentabilidad de la empresa.

4.2 Recomendaciones

Mejoras en accesibilidad y experiencia del usuario

Se recomienda fortalecer aún más la accesibilidad digital para incluir personas con discapacidades mediante la incorporación de estándares como los que provee la WCAG, permitiendo navegación por teclado, mejor contraste de colores y compatibilidad con lectores de pantalla. Esto permitirá que el sistema sea totalmente inclusivo para personas con discapacidades visuales, auditivas o motrices.

Incorporación de analítica y toma de decisiones basada en datos

El siguiente paso en la evolución del sistema debe ser la incorporación de paneles de control interactivos para la administración. Estos dashboards permiten visualizar en tiempo real métricas como el número de solicitudes por tipo, días recurrentes de solicitudes, tiempo promedio de aprobación, entre otros indicadores relevantes para la toma de decisiones estratégicas en Talento Humano.

Ampliación del asistente conversacional

El chatbot puede evolucionar hacia un asistente más completo, incorporando funcionalidades como consulta de saldo de vacaciones, seguimiento de solicitudes en tiempo real, validación de políticas internas, recordatorios y respuestas complejas situacionales.

Escalabilidad del sistema y despliegue en producción completa

Se recomienda para un uso más intensivo del sistema empresarial a mayor escala, migrar el sistema a una infraestructura escalable de servicios en la nube como Amazon Web Services, Azure o Google Cloud. Esto para poder garantizar una alta disponibilidad, balanceo de carga y tolerancia a fallos.

Fortalecimiento de la seguridad de la información

La implementación de medidas de seguridad robustas es clave. Se recomienda incluir autenticación multifactor, registro detallado de actividades y auditoría total del sistema para fortalecer la integridad y confidencialidad de los datos.

Reutilización académica y escalabilidad empresarial

Finalmente, se propone documentar el sistema y promoverlo a mejoras, utilizándolo como base para futuras investigaciones académicas o como solución aplicable en otras entidades públicas o privadas. Su diseño modular, uso de software libre y resultados comprobados lo convierten en una herramienta valiosa tanto en contextos educativos como productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. P. G. Fabricio, “Implementación de un chatbot para la atención y resolución de inquietudes turísticas en la ciudad de baños de agua santa,” 2023.
- [2] A. M. M. Urueña y M. A. M. Moreno, “Importancia del talento humano y herramientas tecnológicas en el desarrollo organizacional, para la mejora de la productividad laboral,” *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, vol. 7, pp. 117–126, 7 2020. [En línea]. Disponible en: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/672/513>
- [3] E. Hermawan y H. Panjaitan, “Implementing human resource information system (hris) for efficient human resource management,” p. 2023, 2023. [En línea]. Disponible en: <http://ijsoc.goacademica.com>
- [4] S. I. Wahjono, A. Marina, I. Rasulong, y F. S. Fen, “Leave management information system using insidedps software for the efficiency of human resources management,” *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, pp. 211–218, 8 2020.
- [5] V. Oguntosin y A. Olomo, “Development of an e-commerce chatbot for a university shopping mall,” *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, vol. 2021, 2021.
- [6] R. G. Luciano, “Design and development of human resource information system (hris) for private heis,” 2020. [En línea]. Disponible en: www.ijstr.org
- [7] A. M. Asfahani, “The complementary relationship between human resources accounting and human resources information system,” *Open Journal of Accounting*, vol. 10, pp. 30–41, 2021.
- [8] S. Torres-López, A. Lugo-García, P. Y. Piñero-Pérez, K. M. Torres-Quñones, A. Perdomo-Alonso, B. Cuza-García, y M. L. Aldana-Cuza, “Técnicas formales y de inteligencia artificial para la gestión de re-cursos humanos en proyectos informáticos formal and artificial intelligence techniques for the management of human resources in it projects,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 8, pp. 41–52, 2014. [En línea]. Disponible en: [http://rcci.uci.cuEditorial"EdicionesFuturo"](http://rcci.uci.cuEditorial)

- [9] S. Wassan, K. Gulati, H. Pallathadka, B. Suhail, P. Kuhar, y A. Gupta, “How artificial intelligence transforms the experience of employees,” pp. 7116–7135, 2021.
- [10] R. MacDonald y I. C. Mohamed, “The impact of human resource information systems within human resources practice how do human resource information systems affect human resource practice? the impact of hris on hr practice,” 2021.
- [11] N. Kshetri, “Evolving uses of artificial intelligence in human resource management in emerging economies in the global south: some preliminary evidence,” *Management Research Review*, vol. ahead-of-print, 01 2021.
- [12] A. Agarwal, “Ai adoption by human resource management: a study of its antecedents and impact on hr system effectiveness,” *foresight*, vol. 25, 03 2022.
- [13] L. Sommer, “How artificial intelligence can be used in international human resources management: A case study,” *GATR Global Journal of Business Social Sciences Review*, vol. 11, pp. 09–17, 3 2023.
- [14] B. I. Hmoud y L. Várallyai, “Artificial intelligence in human resources information systems: Investigating its trust and adoption determinants,” *International Journal of Engineering and Management Sciences*, vol. 5, pp. 749–765, 4 2020.
- [15] D. Genoud, “Automated chatbot using speech-to-text and text-to- speech with mobile app integration,” 2023.
- [16] K. Matute-Pinos y R. Bojorque-Chasi, “Support to the human talent subsystems, selection and recruitment from an expert system. case study,” *Ingenius*, vol. 2021, pp. 41–48, 7 2021.
- [17] S. Majumder y A. Mondal, “Are chatbots really useful for human resource management?” *International Journal of Speech Technology*, vol. 24, pp. 969–977, 12 2021.
- [18] Salim2019, “Artificial intelligence based chatbot for human resource,” 2019.
- [19] N. Haristiani y M. M. Rifai, “Chatbot-based application development and implementation as an autonomous language learning medium,” *Indonesian Journal of Science and Technology*, vol. 6, pp. 561–576, 2021.

- [20] A. O. Priadko, K. P. Osadcha, y B. Khmelnytsky, “Development of a chatbot for informing students of the schedule,” 2019.
- [21] C. C. Yuan, C. H. Li, y C. C. Peng, “Development of mobile interactive courses based on an artificial intelligence chatbot on the communication software line,” *Interactive Learning Environments*, vol. 31, pp. 3562–3576, 2023.
- [22] B. Daniawan, “Evaluation of lecturer teaching performance using ahp and saw methods,” *bit-Tech*, vol. 1, pp. 74–83, 12 2018.
- [23] T. Xiang, “Generative question answering for a chatbot in the human resources domain,” 2022. [En línea]. Disponible en: <https://huggingface.co/google/>
- [24] S. Tadví, S. Rangari, y A. Rohe, “Hr based interactive chat bot (powerbot),” 2020.
- [25] D. K. H. K. Weerasinghe, “Human resource information system with mobile application for hotel,” 2019.
- [26] C. K. Putri y S. Dwikardana, “Hris model design (human resources information system) at pt. poultry diamond partners,” 2023. [En línea]. Disponible en: <http://ijsr.internationaljournallabs.com/index.php/ijsr>
- [27] International Organization for Standardization, “ISO/IEC/IEEE 29148:2018 - Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering,” <https://www.iso.org/standard/72089.html>, 2018, accedido el 22 de febrero de 2025.
- [28] —, “ISO/IEC 25010:2023 - Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models,” <https://www.iso.org/standard/81935.html>, 2023, accedido el 26 de mayo de 2025.
- [29] M. A. O. Arcos, “Aplicacion web de mensajeria asistida con ia en redes sociales para personas con discapacidad visual,” 2025.

Anexo A. Cuestionario para pruebas SUS de la Empresa Mercado Mayorista Ambato

El levantamiento de requisitos se realizó con base en el análisis de los procesos actuales del mercado mayorista y las necesidades detectadas durante las entrevistas realizadas al personal administrativo y operativo. A continuación, se detallan los requisitos funcionales y no funcionales que guían el desarrollo del sistema.

4.2.1 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales describen las acciones específicas que el sistema debe ser capaz de realizar. Estos están directamente alineados con los objetivos de automatizar y optimizar el proceso de gestión de solicitudes de salida, vacaciones y hoja de ruta mediante un chatbot inteligente.

A continuación, se detallan los requisitos funcionales con su información específica, organizada en tablas que permiten una mejor trazabilidad y análisis.

Tabla 11. Requisito Funcional RF01

Identificador	RF01
Nombre	Autenticación de usuarios
Características	Permite el acceso al sistema mediante credenciales
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios autenticarse mediante credenciales institucionales.
Requerimientos no funcionales	RNF03, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El usuario puede iniciar sesión y acceder a su perfil correctamente. Se valida si los datos son correctos o incorrectos.
Observaciones	Se recomienda implementar autenticación JWT con expiración y renovación segura.

Tabla 12. Requisito Funcional RF02

Identificador	RF02
Nombre	Asistencia del chatbot
Características	Comunicación fluida con el usuario mediante lenguaje natural
Descripción	El chatbot debe guiar al usuario a través del proceso de solicitud de permisos, vacaciones o generación de hoja de ruta.
Requerimientos no funcionales	RNF02, RNF04
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El usuario puede interactuar con el bot y completar una solicitud sin errores.
Observaciones	Se debe asegurar una buena experiencia conversacional usando intents y entidades bien definidos.

Tabla 13. Requisito Funcional RF03

Identificador	RF03
Nombre	Registro de solicitudes
Características	Almacena la solicitud del usuario con todos los detalles necesarios
Descripción	El sistema debe registrar cada solicitud generada, con tipo, fecha, motivo y duración.
Requerimientos no funcionales	RNF03, RNF06
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	Las solicitudes se almacenan correctamente en la base de datos y son visibles para el usuario.
Observaciones	Validar campos obligatorios antes de guardar y asignar timestamps.

Tabla 14. Requisito Funcional RF04

Identificador	RF04
Nombre	Aprobación de solicitudes
Características	Proceso de revisión y decisión sobre solicitudes generadas
Descripción	Las solicitudes deben poder ser aprobadas o rechazadas por los responsables con notificación inmediata.
Requerimientos no funcionales	RNF01, RNF07
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El usuario recibe notificación con el estado final y el sistema registra la decisión.
Observaciones	Las notificaciones deben enviarse al instante vía interfaz o correo institucional.

Tabla 15. Requisito Funcional RF05

Identificador	RF05
Nombre	Notificación de estado
Características	Envía al usuario el estado actualizado de su solicitud
Descripción	El sistema debe enviar notificaciones automáticas al usuario sobre el estado de su solicitud (pendiente, aprobada, rechazada).
Requerimientos no funcionales	RNF01, RNF02
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El usuario recibe correctamente las notificaciones y puede visualizarlas desde la interfaz o correo.
Observaciones	Puede utilizarse un sistema de notificaciones en tiempo real basado en WebSockets.

Tabla 16. Requisito Funcional RF06

Identificador	RF06
Nombre	Consulta de historial
Características	Permite al usuario revisar sus solicitudes anteriores
Descripción	Los usuarios deben poder consultar el historial de sus solicitudes a través de una vista organizada y filtrable.
Requerimientos no funcionales	RNF04, RNF07
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El historial muestra las solicitudes en orden cronológico, con filtros por tipo, estado y fecha.
Observaciones	Incluir paginación y búsqueda para mejorar la experiencia del usuario.

Tabla 17. Requisito Funcional RF07

Identificador	RF07
Nombre	Gestión de archivos adjuntos
Características	Subida y visualización de documentos justificativos
Descripción	El sistema debe permitir subir y visualizar archivos adjuntos (como justificativos o autorizaciones firmadas) en solicitudes de tipo permiso.
Requerimientos no funcionales	RNF03, RNF06
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El archivo se carga correctamente, se asocia a la solicitud y puede visualizarse en el sistema.
Observaciones	Se recomienda validar tipo de archivo (PDF, JPG, PNG) y límite de tamaño.

Tabla 18. Requisito Funcional RF08

Identificador	RF08
Nombre	Generación de reportes
Características	Exporta solicitudes filtradas en formato PDF
Descripción	El sistema debe generar reportes en formato PDF con los datos de solicitudes, filtrados por tipo, estado, fechas o períodos específicos.
Requerimientos no funcionales	RNF05, RNF07
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El reporte se genera correctamente con los filtros aplicados y es descargable.
Observaciones	Ideal incluir encabezado con datos del solicitante y firma de aprobación.

4.2.2 Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales definen las condiciones bajo las cuales el sistema debe operar, asegurando su rendimiento, seguridad y facilidad de uso en el contexto institucional.

4.2.3 Detalle de Requisitos No Funcionales

Los requisitos no funcionales se detallan a continuación, especificando su impacto en la operación del sistema, su prioridad y las condiciones bajo las cuales se considera que están correctamente implementados.

Tabla 19. Requisito No Funcional RNF01

Identificador	RNF01
Nombre	Alta disponibilidad
Características	El sistema debe estar disponible la mayor parte del tiempo en horario laboral
Descripción	El sistema debe estar disponible al menos el 99% del tiempo durante jornadas laborales para garantizar su uso constante.
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El sistema presenta una disponibilidad mensual superior al 99% comprobada mediante logs del servidor.
Observaciones	Se sugiere implementar monitoreo con alertas y redundancia en el servidor.

Tabla 110. Requisito No Funcional RNF02

Identificador	RNF02
Nombre	Tiempo de respuesta óptimo
Características	Rapidez en la interacción del chatbot y vistas
Descripción	El tiempo de respuesta del chatbot no debe superar los 2 segundos en interacciones normales.
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El bot responde de forma fluida y rápida bajo condiciones normales de red.
Observaciones	Se recomienda uso de WebSockets y caché para mejorar respuesta.

Tabla 111. Requisito No Funcional RNF03

Identificador	RNF03
Nombre	Seguridad e integridad de datos
Características	Protección de la información sensible de los usuarios

Descripción	El sistema debe garantizar la integridad y confidencialidad de los datos personales y laborales.
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	Los datos se almacenan encriptados y se gestionan mediante autenticación segura.
Observaciones	Requiere conexión HTTPS, JWT y cifrado en base de datos.

Tabla 112. Requisito No Funcional RNF04

Identificador	RNF04
Nombre	Interfaz responsiva
Características	Accesible desde dispositivos móviles y navegadores modernos
Descripción	La interfaz debe ser responsiva, accesible desde navegadores modernos en equipos de escritorio y dispositivos móviles.
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	La interfaz se adapta correctamente al tamaño de pantalla del dispositivo.
Observaciones	Se recomienda uso de frameworks como React con Tailwind CSS.

Tabla 113. Requisito No Funcional RNF05

Identificador	RNF05
Nombre	Arquitectura escalable
Características	Soporte para crecimiento del sistema
Descripción	El backend debe estar desarrollado sobre una arquitectura escalable basada en microservicios con soporte para WebSockets.
Prioridad del requerimiento	Alta

Criterios de aceptación	El sistema puede crecer horizontalmente sin afectar su rendimiento.
Observaciones	Uso de FastAPI y sockets con MongoDB para canales en tiempo real.

Tabla 114. Requisito No Funcional RNF06

Identificador	RNF06
Nombre	Respaldo automático de datos
Características	Copias de seguridad programadas
Descripción	La base de datos debe contar con mecanismos de respaldo automático diario para prevenir pérdida de información.
Prioridad del requerimiento	Alta
Criterios de aceptación	El respaldo se realiza diariamente y puede ser restaurado en caso de fallo.
Observaciones	Configurar backup en MongoDB con cronjobs y almacenamiento externo.

Tabla 115. Requisito No Funcional RNF07

Identificador	RNF07
Nombre	Integración vía API
Características	Comunicación con otros sistemas institucionales
Descripción	El sistema debe permitir integrarse con otros sistemas institucionales mediante APIs REST para enviar o recibir información.
Prioridad del requerimiento	Media
Criterios de aceptación	El sistema puede intercambiar datos correctamente con servicios externos autorizados.
Observaciones	Se deben documentar los endpoints y utilizar autenticación vía token.

**Anexo B. Encuesta sobre la gestión de permisos y asistencia en la Empresa
Mercado Mayorista Ambato**

1. ¿Con qué frecuencia realiza solicitudes de permisos y vacaciones en el área de talento humano?
 - Rara vez
 - Una vez al mes
 - Una vez por semana
 - Varias veces por semana
 - A diario
2. En promedio, ¿cuánto tiempo tarda en requerir y legalizar una solicitud de permiso?
 - Menos de 30 minutos
 - Entre 30 minutos y 1 hora
 - Entre 1 y 2 horas
 - Entre 2 y 3 horas
 - Más de 3 horas
3. ¿Qué tan complicado le resulta realizar una solicitud de permiso laboral?
 - Muy fácil
 - Fácil
 - Regular
 - Complicado
 - Muy complicado
4. ¿Qué tan efectivo considera el proceso de seguimiento de solicitudes y permisos en el área de talento humano?
 - Muy malo

- Malo
- Regular
- Bueno
- Excelente

5. ¿Qué tan eficiente considera el proceso actual para la gestión de tiempo y asistencia en la empresa?

- Nada eficiente
- Poco eficiente
- Regular
- Eficiente
- Muy eficiente

6. ¿Qué tan accesible considera usted la información sobre sus permisos y asistencia?

- Nada accesible
- Poco accesible
- Regular
- Bastante accesible
- Totalmente accesible

7. ¿Considera usted que la tecnología podría mejorar la eficiencia en la gestión de permisos y asistencia?

- No mejorará nada
- Mejorará poco
- Mejorará regularmente
- Mejorará bastante
- Mejorará totalmente

8. ¿Qué tan confiable le parece que un sistema registre y controle sus permisos y solicitudes?

- Nada confiable
- Poco confiable
- Regular
- Bastante confiable
- Totalmente confiable

9. En general, ¿qué tan satisfecho está con el sistema actual de gestión de tiempo y asistencia?

- Nada satisfecho
- Poco satisfecho
- Regular
- Satisfecho
- Muy satisfecho

4.3 Entrevista

1. **¿Cómo realiza los permisos y solicitudes en el área de talento humano?**

Respuesta: Llenando un formulario en una hoja para firmarlo con el jefe inmediato y luego llevarlo a talento humano.

2. **¿Qué herramientas utiliza actualmente para este proceso?**

Respuesta: Excel, archivadores y hojas de papel.

3. **¿Cuáles son los problemas que enfrenta con las herramientas actuales?**

Respuesta: Demora, inconsistencia, difícil acceso de datos, errores humanos, etc.

4. **¿Qué funcionalidades considera indispensables en el nuevo sistema?**

Respuesta: Aprobación de permisos a tiempo real, notificaciones y cálculo automático de tiempo disponible de vacaciones.

5. **¿Qué tipo de procesos le gustaría automatizar?**

Respuesta: El cálculo del tiempo de vacaciones ya que el Excel es muy complejo y difícil de modificar.

6. **¿Qué información y reportes necesita obtener del sistema?**
Respuesta: El formulario, tipo, saldo, rol, CRUD, etc. de los usuarios y jefe a cargo.
7. **¿Cómo describiría la plataforma ideal para correr el sistema?**
Respuesta: De acceso fácil.
8. **¿Qué elementos son importantes para facilitar el uso del sistema?**
Respuesta: Algo sencillo para utilizar.
9. **¿Necesita el sistema integrarse con otras aplicaciones o bases de datos existentes?**
Respuesta: Podría hacerlo con datos biométricos o login mediante correo.
10. **¿Qué tipo de datos necesitaría compartir entre estos sistemas?**
Respuesta: Información de los empleados.
11. **¿Existen protocolos que deban considerarse para estas integraciones?**
Respuesta: Las leyes y códigos de la empresa.
12. **¿Qué niveles de acceso y permisos serán necesarios para diferentes usuarios del sistema?**
Respuesta: 3 roles: UATH (admin), jefe inmediato y funcionario.
13. **¿Cuál es su expectativa en términos de soporte técnico para el sistema?**
Respuesta: Muchas expectativas.
14. **¿Qué tan frecuentemente espera actualizaciones y mejoras en el sistema?**
Respuesta: Sería muy bueno integrar más cosas a futuro.
15. **¿Cómo anticipa que crecerán sus necesidades en los próximos 5 años?**
Respuesta: Que siga funcionando.
16. **¿Qué tan importante es la escalabilidad del sistema para usted?**
Respuesta: Muy importante.
17. **¿Qué características adicionales le gustaría ver implementadas en el futuro?**
Respuesta: Reloj biométrico.

Anexo C. Cronograma realizado para el desarrollo del sistema

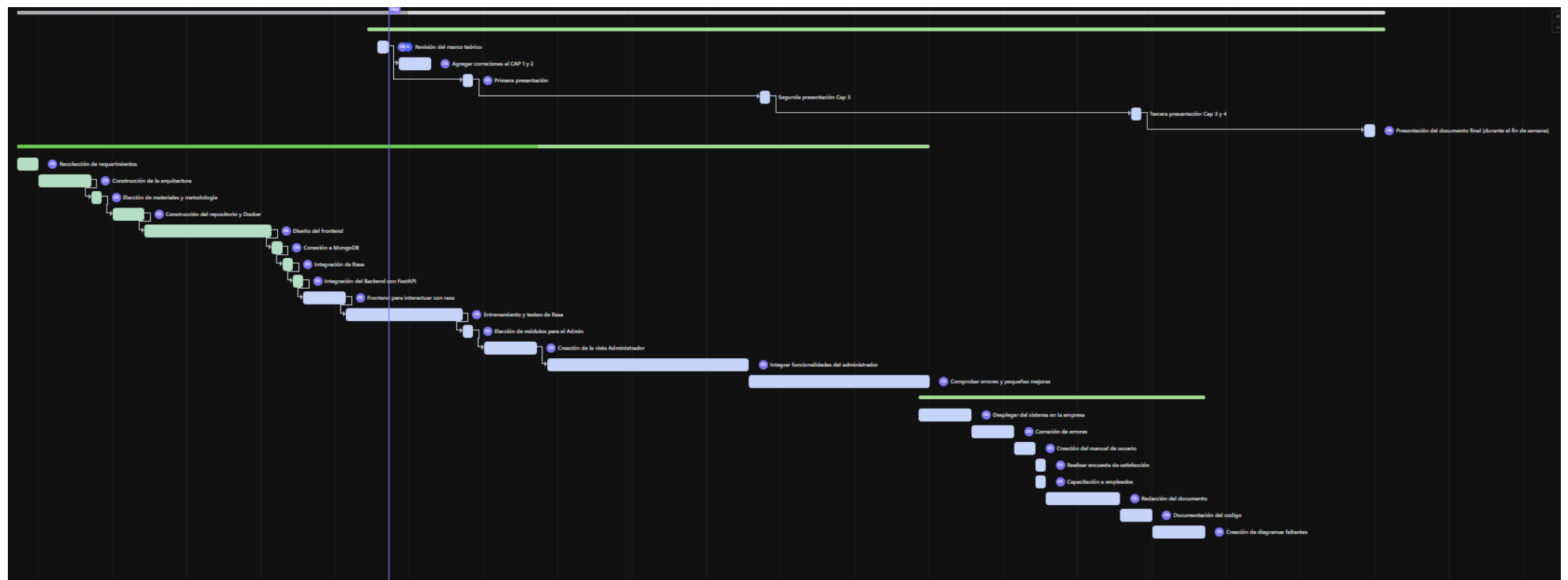


Ilustración A.1: Cronograma del proyecto

**Anexo D. Cuestionario de pruebas SUS aplicada en la Empresa Mercado
Mayorista Ambato**

Tabla 41. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E1 a E10
Elaborado por el investigador

Ítem	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4
2. El sistema es innecesariamente complejo.	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2
3. El sistema fue fácil de usar.	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5
4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1
5. Las funciones del sistema están bien integradas.	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5
6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4
8. El sistema es engorroso de usar.	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1
9. Me sentí seguro usando el sistema.	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5

10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabla 42. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E11 a E20
Elaborado por el investigador

Ítem	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5
2. El sistema es innecesariamente complejo.	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1
3. El sistema fue fácil de usar.	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5
4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1
5. Las funciones del sistema están bien integradas.	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5
6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1

7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5
8. El sistema es engorroso de usar.	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1
9. Me sentí seguro usando el sistema.	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5
10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1

Tabla 43. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E21 a E30
Elaborado por el investigador

Ítem	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
2. El sistema es innecesariamente complejo.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
3. El sistema fue fácil de usar.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

5. Las funciones del sistema están bien integradas.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1
7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5
8. El sistema es engorroso de usar.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
9. Me sentí seguro usando el sistema.	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

Tabla 44. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E31 a E40
Elaborado por el investigador

Ítem	E31	E32	E33	E34	E35	E36	E37	E38	E39	E40
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4

2. El sistema es innecesariamente complejo.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3. El sistema fue fácil de usar.	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
5. Las funciones del sistema están bien integradas.	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4
8. El sistema es engorroso de usar.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
9. Me sentí seguro usando el sistema.	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4
10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

Tabla 45. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E41 a E50
Elaborado por el investigador

Ítem	E41	E42	E43	E44	E45	E46	E47	E48	E49	E50
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
2. El sistema es innecesariamente complejo.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
3. El sistema fue fácil de usar.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
5. Las funciones del sistema están bien integradas.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1
7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5
8. El sistema es engorroso de usar.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

9. Me sentí seguro usando el sistema.	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

Tabla 46. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E51 a E60
Elaborado por el investigador

Ítem	E51	E52	E53	E54	E55	E56	E57	E58	E59	E60
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
2. El sistema es innecesariamente complejo.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
3. El sistema fue fácil de usar.	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
5. Las funciones del sistema están bien integradas.	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4

6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2
7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4
8. El sistema es engorroso de usar.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
9. Me sentí seguro usando el sistema.	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4
10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

Tabla 47. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E61 a E70
Elaborado por el investigador

Ítem	E61	E62	E63	E64	E65	E66	E67	E68	E69	E70
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
2. El sistema es innecesariamente complejo.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
3. El sistema fue fácil de usar.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5

4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
5. Las funciones del sistema están bien integradas.	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5
6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1
7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5
8. El sistema es engorroso de usar.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
9. Me sentí seguro usando el sistema.	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1

Tabla 48. Resultados del cuestionario SUS - Encuestados E71 a E72
Elaborado por el investigador

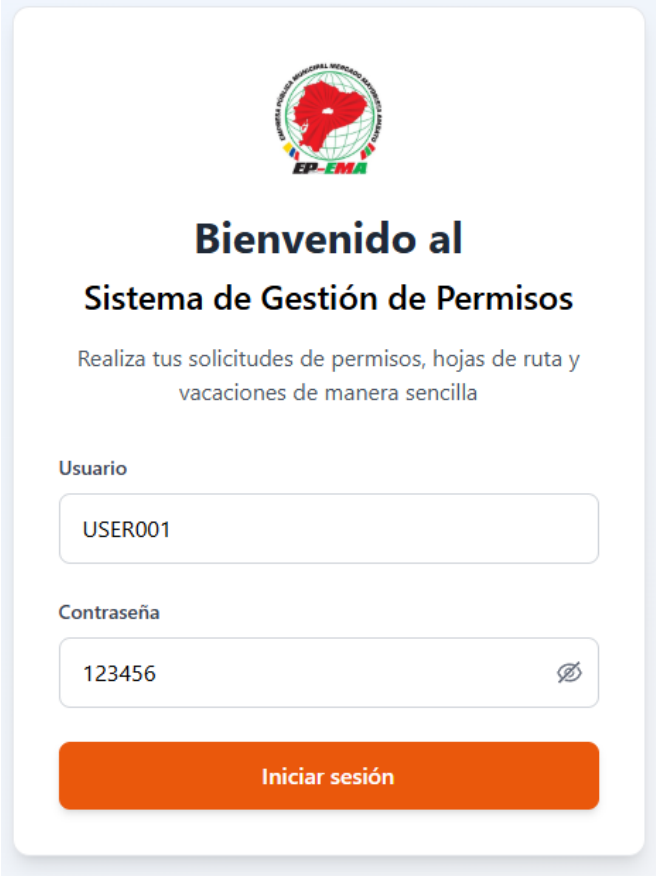
Ítem	E71	E72
1. Me gustaría usar este sistema con frecuencia.	5	4
2. El sistema es innecesariamente complejo.	1	2
3. El sistema fue fácil de usar.	5	4
4. Necesitaría apoyo técnico para usar este sistema.	1	2
5. Las funciones del sistema están bien integradas.	5	4
6. Hay demasiada inconsistencia en el sistema.	1	2
7. La mayoría aprendería a usarlo rápidamente.	5	4
8. El sistema es engorroso de usar.	1	2
9. Me sentí seguro usando el sistema.	5	4
10. Necesité aprender mucho para poder usarlo.	1	2

Anexo E. Guía para el usuario

4.3.1 Guía del Usuario

Esta sección explica el uso del sistema desde el rol de **usuario estándar**, detallando paso a paso el proceso de ingreso, interacción con el chatbot y gestión de solicitudes.

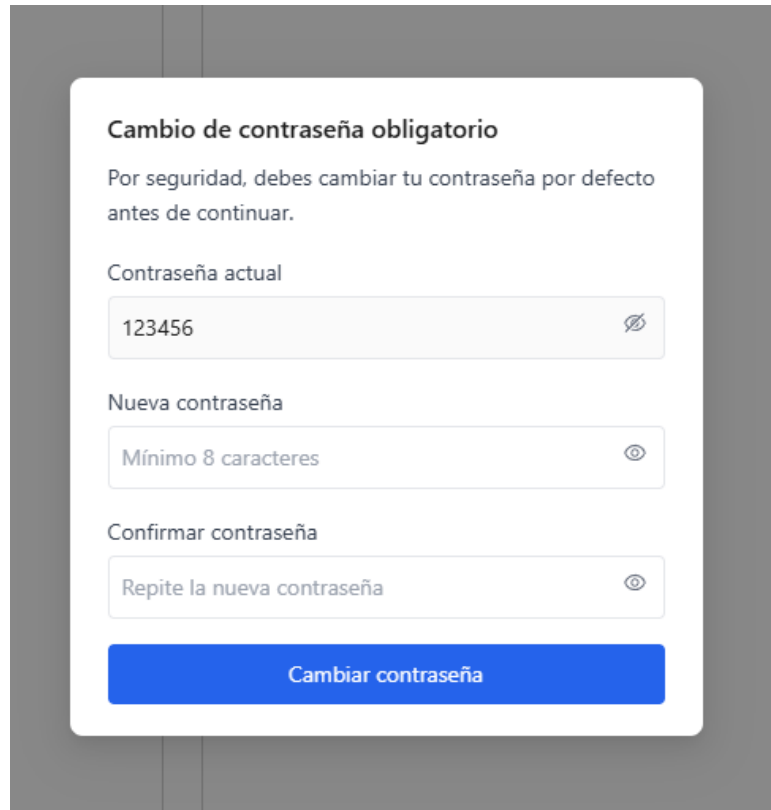
1. **Pantalla de inicio de sesión.** Al acceder al sistema, se mostrará la pantalla de inicio donde deberá ingresar su usuario y contraseña para autenticar su acceso.



The screenshot shows a login interface with a light blue border. At the top center is a circular logo featuring a red map of Ecuador and the text 'EP-EMA'. Below the logo, the title 'Bienvenido al Sistema de Gestión de Permisos' is displayed in bold. Underneath the title, a subtitle reads 'Realiza tus solicitudes de permisos, hojas de ruta y vacaciones de manera sencilla'. The form contains two input fields: 'Usuario' with the value 'USER001' and 'Contraseña' with the value '123456'. A small eye icon is visible next to the password field. At the bottom is a large orange button labeled 'Iniciar sesión'.

Pantalla de inicio de sesión

2. **Cambio de contraseña obligatorio.** Si es su primer inicio de sesión, aparecerá un modal que le solicitará cambiar su contraseña obligatoriamente antes de continuar.



Cambio de contraseña obligatorio

Por seguridad, debes cambiar tu contraseña por defecto antes de continuar.

Contraseña actual

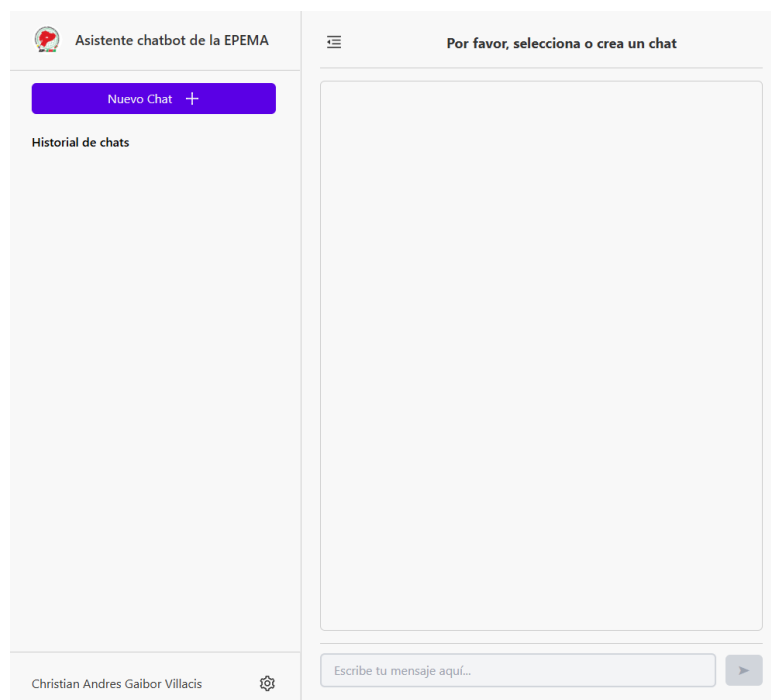
Nueva contraseña

Confirmar contraseña

Cambiar contraseña

Cambio de contraseña en primer inicio

3. **Pantalla principal del usuario.** Luego de ingresar, accederá a la pantalla principal, donde podrá visualizar su historial de chats y la ventana de mensajes.



Asistente chatbot de la EPEMA

Nuevo Chat +

Historial de chats

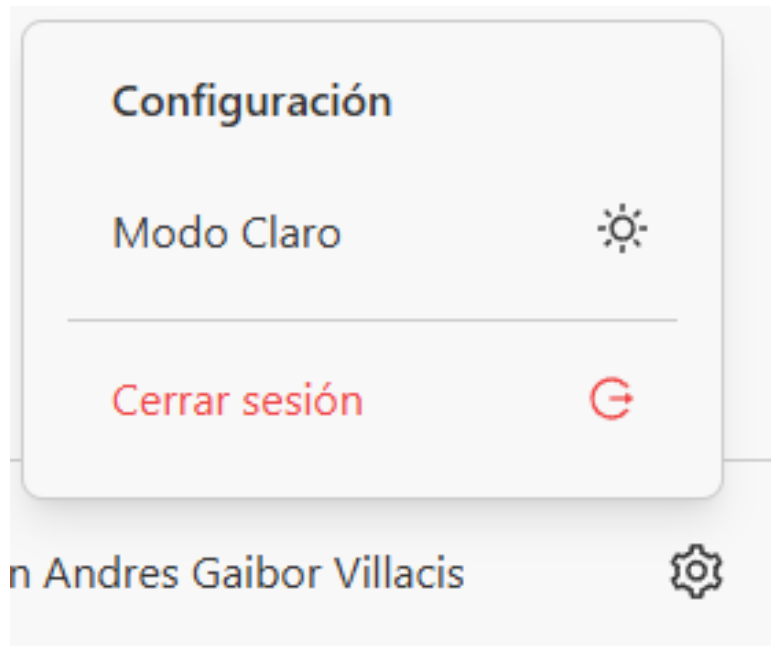
Por favor, selecciona o crea un chat

Escribe tu mensaje aquí...

Christian Andres Gaibor Villacis

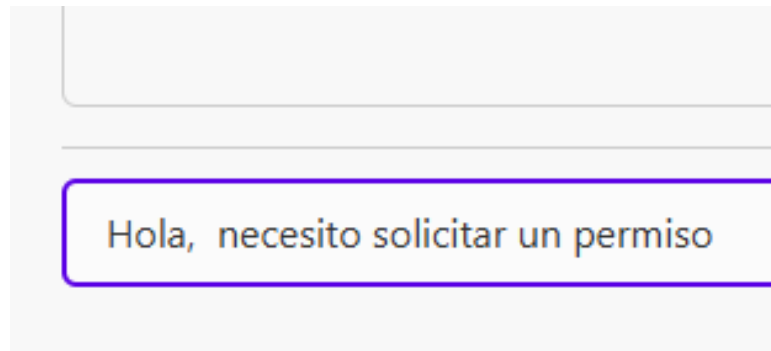
Pantalla principal del usuario

4. **Acceso al menú de configuración.** En la parte superior encontrará un botón con ícono de engranaje, el cual permite activar el modo oscuro o cerrar sesión.



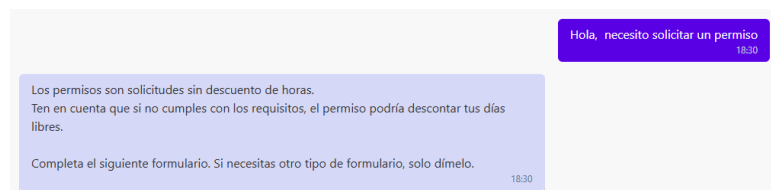
Opciones de configuración

5. **Inicio de una conversación.** Puede crear un nuevo chat y escribir un mensaje solicitando el tipo de permiso que desea (vacaciones, cita médica, etc.).



Enviar mensaje al chatbot

6. **Respuesta del chatbot.** El asistente virtual responderá con información específica sobre el tipo de permiso que ha solicitado.



Información sobre el permiso

7. **Formulario de solicitud.** A continuación, el bot desplegará un formulario que deberá completar con los campos solicitados (fechas, motivo, etc.).

Los permisos son solicitudes sin descuento de horas.
Ten en cuenta que si no cumples con los requisitos, el permiso podría descontar tus días libres.

Completa el siguiente formulario. Si necesitas otro tipo de formulario, solo dímelo.

18:30

Nombre	Cargo
Christian Andres Gaibor Villacis	Programador
Fecha de solicitud	Unidad
19/06/2025	TIC

Motivo

Salud/Enfermedad

Desde

10/06/2025 12:00

Hasta

15/06/2025 18:30

Detalles

Tengo una cita médica

Documento adjunto (opcional)

Seleccionar archivo Imagen_certificado.png

Periodo

2024-2025

Confirmar y enviar solicitud

Formulario de solicitud

8. **Interacciones posteriores.** Puede enviar nuevos mensajes para cambiar el tipo de permiso o solicitar más información sobre los tipos disponibles.

Perdón, quiero una hoja de ruta

18:34

La hoja de ruta es una solicitud con descuento de horas. Úsala cuando necesites salir de la oficina por motivos personales o laborales.

Por favor, completa el siguiente formulario. Si necesitas un formulario diferente, estaré encantado de ayudarte.

18:34

Cambio o consulta sobre formularios

9. **Limitaciones del chatbot.** El asistente solo está programado para responder sobre temas relacionados con permisos y asistencias. Otros mensajes no serán reconocidos.

Quiero una pizza

18:38

¿Qué tipo de solicitud deseas hacer? Puedes elegir entre permiso, vacaciones o hoja de ruta.

18:38

Hoja de Ruta Permiso Vacaciones

Mensaje no reconocido por el bot

10. **Desactivación de componentes anteriores.** Si envía un nuevo mensaje, cualquier componente anterior (como un formulario abierto) dejará de estar activo.

¿Qué tipo de solicitud deseas hacer? Puedes elegir entre permiso, vacaciones o hoja de ruta. 18:38

Hoja de Ruta Permiso **Vacaciones**

Quiero unas vacaciones. 18:39

Las vacaciones son solicitudes con descuento de horas. Debes seleccionar los días en los que estarás ausente y la fecha en la que te reincorporarás.

A continuación, completa el siguiente formulario. Si necesitas un formulario diferente, ¡házmelo saber! 18:39

Nombre Christian Andres Galbor Villacis	Cargo Programador
Fecha de solicitud 19/06/2025	Unidad TIC
Desde 19/06/2025	Hasta 19/06/2025
Fecha de reincorporación 20/06/2025	Días solicitados 1
Periodo 2024-2025	

Confirmar y enviar solicitud

Componente reemplazado

11. **Seguimiento de la solicitud.** Una vez completado y enviado el formulario, se mostrará un resumen de la solicitud en el mismo chat, incluyendo un botón para cancelarla.

Solicitud Pendiente

Tipo: **vacaciones**

Periodo: **2024-2025**

Desde: **19 de junio de 2025**

Hasta: **22 de junio de 2025**

Reincorporación: **23 de junio de 2025**

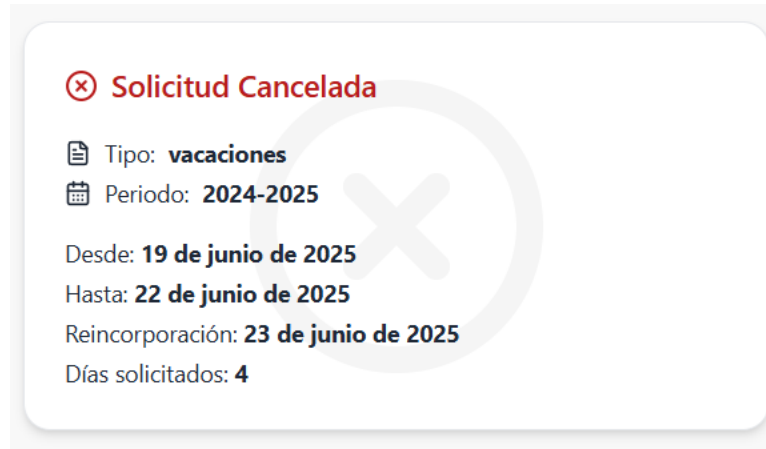
Días solicitados: **4**

Cancelar solicitud

Solicitud enviada correctamente, por ahora está pendiente. Revisa nuevamente o espera en esta pantalla hasta que tu solicitud se haya aprobado!. 18:41

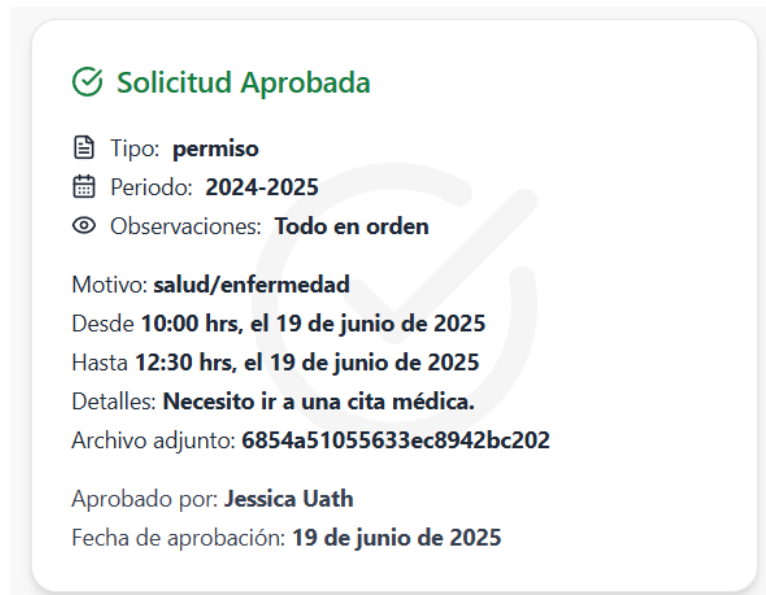
Seguimiento de solicitud

12. **Cancelación de solicitud.** Si decide cancelar la solicitud, el estado cambiará en el chat indicando que ha sido anulada correctamente.



Solicitud cancelada

13. **Solicitud aprobada.** Si tu solicitud ha sido aceptada se mostrará indicando que el proceso se ha realizado con éxito.



Solicitud aprobada

14. **Solicitud Rechazada.** En caso de que no se cumplan los requisitos del permiso, la solicitud será rechazada.

 **Solicitud Rechazada**

 Tipo: **permiso**

 Periodo: **2024-2025**

 Observaciones: **No hay ninguna reunión**

Motivo: **asuntos de oficina**

Desde **12:55 hrs, el 19 de junio de 2025**

Hasta **16:55 hrs, el 19 de junio de 2025**

Detalles: **Tengo una reunión con el Gerente**

Archivo adjunto: **imagen.png**

Aprobado por: **Carlos Rodriguez**

Fecha de aprobación: **19 de junio de 2025**

Solicitud rechazada

15. **Modificaciones por parte del jefe.** Si el jefe realiza modificaciones a la solicitud, podrá visualizar los cambios realizados directamente desde el chat.

 **Solicitud Modificada**

 Tipo: **permiso**

 Periodo: **2024-2025**

 Observaciones: **Todo en orden**

Reembolso: **0.6**

Motivo: **salud/enfermedad**

Desde **16:00 hrs, el 19 de junio de 2025**

Hasta **18:00 hrs, el 19 de junio de 2025**

Detalles: **Necesito ir a una cita médica.**

Archivo adjunto: **6854a51055633ec8942bc202**

Aprobado por: **Francisco Arcos**

Fecha de aprobación: **19 de junio de 2025**

 Modificado por: **Uath**

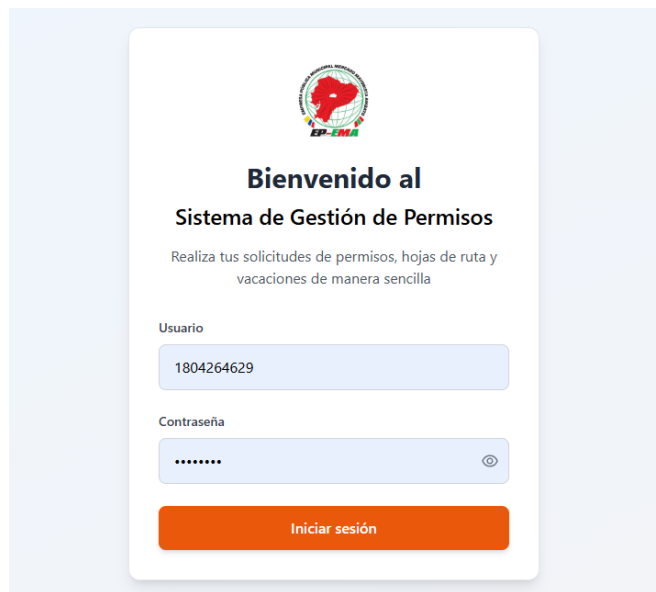
Fecha de modificación: **20 de junio de 2025**

15: Cambios realizados en la solicitud

Anexo F. Guía para el administrador

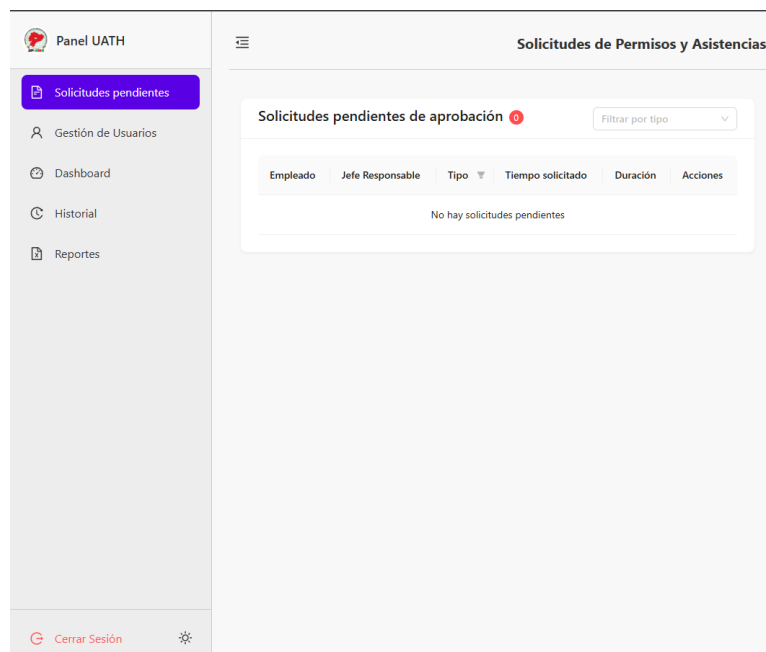
Esta sección está dirigida a los usuarios con rol de **administrador** o **jefe inmediato**. Aquí se detallan todas las funcionalidades disponibles para la gestión de usuarios, revisión de solicitudes, modificación de datos y generación de reportes.

1. **Inicio de sesión.** Los administradores acceden al sistema utilizando sus credenciales desde la pantalla de login.



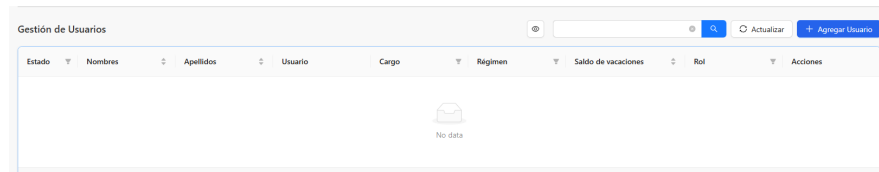
La imagen muestra la interfaz de inicio de sesión. En la parte superior hay un logo circular con un mapa de Ecuador y el texto 'EP-ENEA'. Debajo, el título 'Bienvenido al Sistema de Gestión de Permisos' y el subtítulo 'Realiza tus solicitudes de permisos, hojas de ruta y vacaciones de manera sencilla'. Hay dos campos de entrada: 'Usuario' con el valor '1804264629' y 'Contraseña' con caracteres ocultos por puntos. Un botón naranja 'Iniciar sesión' está al final.

2. **Pantalla principal.** Se muestran todas las solicitudes pendientes del sistema. Si el usuario es jefe, solo verá las de los empleados bajo su cargo.



La imagen muestra la interfaz principal. A la izquierda hay un menú lateral con 'Panel UATH' y opciones como 'Solicitudes pendientes' (destacada), 'Gestión de Usuarios', 'Dashboard', 'Historial' y 'Reportes'. En la parte superior derecha hay un icono de menú y el título 'Solicitudes de Permisos y Asistencias'. El contenido principal muestra 'Solicitudes pendientes de aprobación' con un contador de 0 y un botón 'Filtrar por tipo'. Debajo hay una tabla con encabezados: 'Empleado', 'Jefe Responsable', 'Tipo', 'Tiempo solicitado', 'Duración' y 'Acciones'. El cuerpo de la tabla indica 'No hay solicitudes pendientes'.

3. **Crear un nuevo usuario.** En la sección de gestión de usuarios, haga clic en el botón para agregar un nuevo usuario.



4. **Modal de nuevo usuario.** Se desplegará un formulario donde debe ingresar los datos requeridos. El nombre de usuario puede ser una cédula o una combinación personalizada.

5. **Antigüedad y estado.** Al completar los datos, el sistema calculará automáticamente el tiempo de antigüedad del empleado. El usuario se mostrará activado por defecto.

Agregar Nuevo Usuario

X

Número de usuario

* Email

🔍 USUARIO001

correo@gmail.com

* Nombres

* Apellidos

Christian Andres

Gaibor Villacis

* Cargo

* Unidad/Dirección

Desarrollador

Tecnologías de la Información

* Rol

* Régimen Laboral

Funcionario EP-EMA

LOSEP

Jefe Inmediato

* Fecha de Ingreso

Jessica Uath (Administrador General)

2025-01-01

Estado del usuario

Antigüedad

Activo

0 años, 5 meses, 17 días

Desactivar usuario

Cancelar

Crear nuevo

Mostrar avanzado

Habilitar edición

Saldo real

6. **Confirmación de creación.** Aparecerá un modal para confirmar la creación del nuevo usuario.

Agregar Nuevo Usuario

Número de usuario

* Email

🔍 USUARIO001

correo@gmail.com

* Nombres

* Apellidos

Christian Andres

Gaibor Villacis

* Cargo

* Rol

* Régimen Laboral

Desarrollador

Funcionario EP-EMA

LOSEP

Jefe Inmediato

* Fecha de Ingreso

Jessica Uath (Administrador General)

2025-01-01

Estado del usuario

Antigüedad

Activo

0 años, 5 meses, 17 días

Desactivar usuario

Cancelar

Crear nuevo

Mostrar avanzado

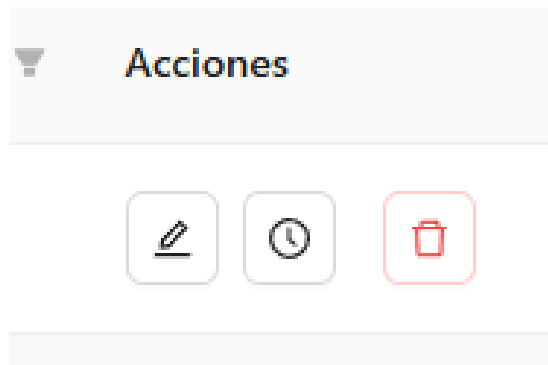
Habilitar edición

Saldo real

7. **Visualización del nuevo usuario.** El usuario se mostrará listado en el panel de gestión con información clara y ordenada.

Estado	Nombres	Apellidos	Usuario	Cargo	Régimen	Saldo de vacaciones	Rol	Acciones
Activo	Christian Andres	Gaibor Villacis	USER001	Programador	LOSEP	0 minutos	Funcionario	  

8. **Acciones sobre usuarios.** Cada usuario tiene tres botones: editar, historial de inactividad y eliminar.



9. **Editar usuario.** Al hacer clic en el botón de edición, se muestra la información completa del usuario.

Agregar Nuevo Usuario

Número de usuario

USUARIO001

* Email

correo@gmail.com

* Nombres

Christian Andres

* Apellidos

Gaibor Villacis

* Cargo

Desarrollador

* Unidad/Dirección

Tecnologías de la Información

* Rol

Funcionario EP-EMA

* Régimen Laboral

LOSEP

Jefe Inmediato

Jessica Uath (Administrador General)

* Fecha de Ingreso

2025-01-01

Estado del usuario

Activo

Antigüedad

0 años, 5 meses, 17 días

Desactivar usuario

Mostrar avanzado

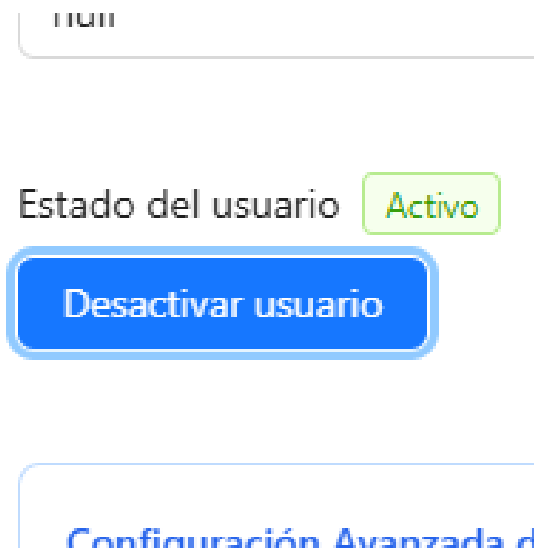
Habilitar edición

Saldo real

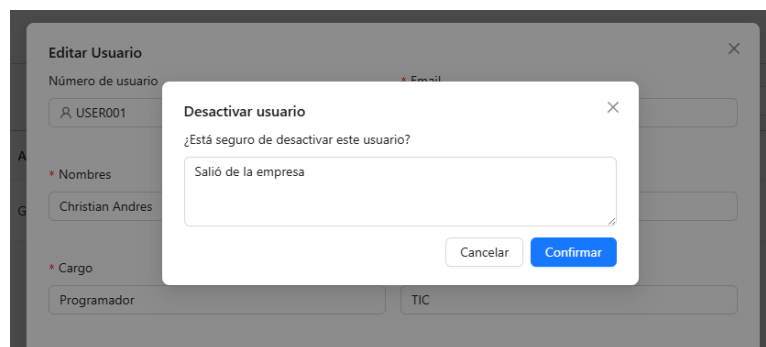
Cancelar

Crear nuevo

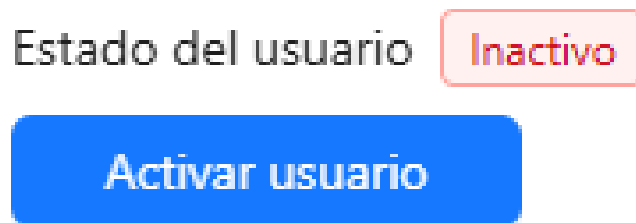
10. **Desactivar usuario.** Puede cambiar el estado del usuario a inactivo. Al hacerlo, este ya no podrá iniciar sesión.



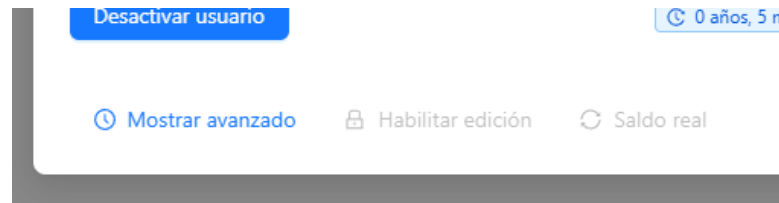
11. **Confirmar desactivación.** Se abrirá una ventana para confirmar la acción, con opción de ingresar el motivo.



12. **Ver estado actualizado.** Al desactivar un usuario, su estado se actualiza en el mismo modal de edición.



13. **Configuración avanzada.** En la parte inferior del modal, puede hacer clic en “Mostrar avanzado” para modificar los cálculos de vacaciones o habilitar la edición.



14. **Información de saldos.** Se muestran el saldo histórico, saldo acumulado mensual, días utilizados, días reembolsados y el saldo total expresado en días, horas y minutos.

This screenshot shows the 'Configuración Avanzada de Vacaciones' modal. It contains four input fields arranged in a 2x2 grid: 'Saldo Histórico (saldo anterior - días)' with value 0.0, 'Saldo acumulado en el período (días)' with value 17.5, 'Días Utilizados' with value 0.0, and 'Días Reembolsados' with value 0.0. Below these fields is a summary bar showing 'Saldo Total Calculado' as '17.5 días = 140 horas 0 minutos'. At the bottom, there are three blue links: 'Ocultar avanzado', 'Habilitar edición', and 'Saldo real', followed by 'Cancelar' and 'Actualizar' buttons.

15. **Simulador de saldos.** Al habilitar la edición, podrá simular distintos escenarios de saldo para un usuario.

This screenshot shows the same 'Configuración Avanzada de Vacaciones' modal as in the previous image, but with the 'Simular saldo' button (which has a calculator icon) highlighted in blue. The other elements, including the input fields and the summary bar, remain the same.

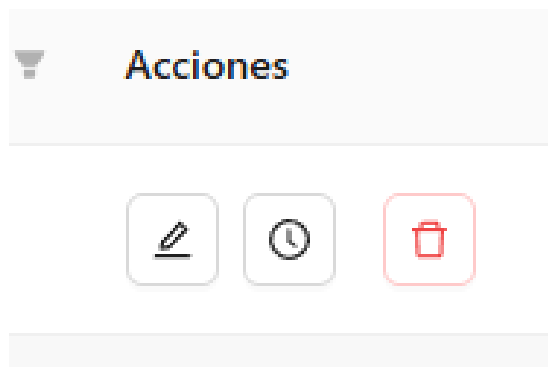
16. **Guardar simulación.** Puede guardar el saldo simulado para convertirlo en saldo real.

Configuración Avanzada de Vacaciones

Saldo Histórico (saldo anterior - días)	Saldo acumulado en el período (días)
10.0	17.5
Días Utilizados	Días Reembolsados
5.0	2.0
Saldo Simulado Aproximado	
196 = 196 horas 0 minutos	

Simular saldo Cerrar modo edición Saldo real Cancelar Actualizar

17. **Historial de inactividad.** El segundo botón muestra un historial con los periodos en los que el usuario estuvo inactivo.



18. **Editar historial de inactividad.** En el modal, puede editar o eliminar los registros. Esto afecta directamente el cálculo de vacaciones.

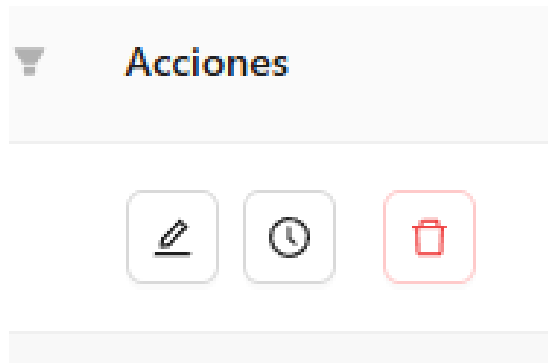
Periodos de Inactividad ×

Fecha Inicio	Fecha Fin	Motivo	Acciones
01/06/2025 17:00	01/08/2025 17:00	Salió de la empresa	

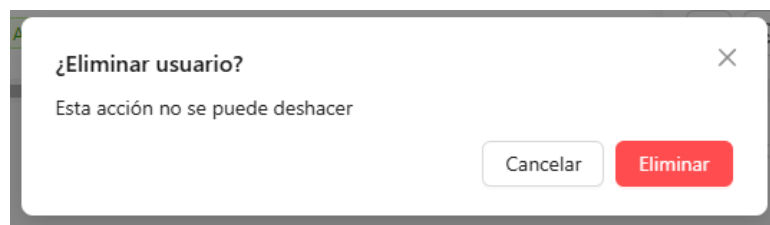
Agregar Periodo

< 1 >

19. **Eliminar usuario.** El último botón permite eliminar completamente al usuario del sistema.

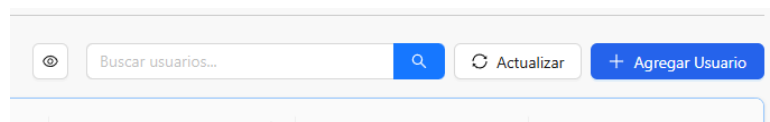


20. **Confirmar eliminación.** Se abre un modal de confirmación antes de realizar la eliminación definitiva.

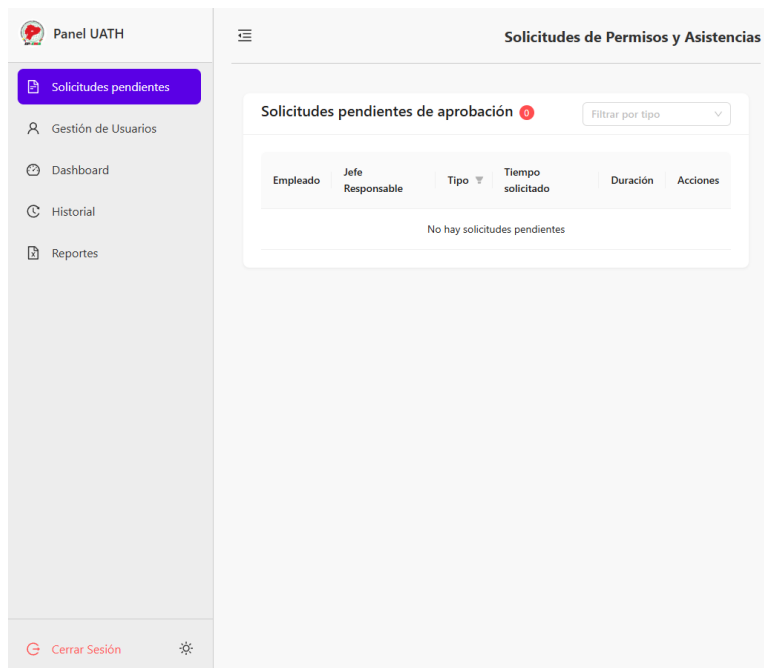


21. **Opciones del panel superior.** En la parte superior del módulo de usuarios podrá:

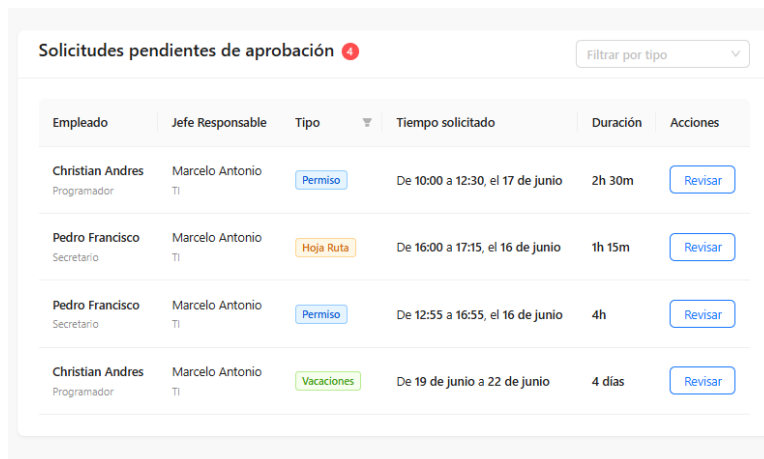
- Mostrar/ocultar datos censurados.
- Buscar usuarios globalmente.
- Actualizar permisos.
- Agregar nuevo usuario.



22. **Solicitudes vacías.** En caso de no haber solicitudes, la pantalla se mostrará vacía.



23. **Ver y filtrar solicitudes.** Cuando haya solicitudes, podrá filtrarlas por tipo. Las más recientes aparecerán arriba.



24. **Revisión de solicitud.** Al hacer clic en “Revisar”, se abre un modal con los datos del usuario, del jefe, y archivos adjuntos si existen.

The modal displays the following information:

Información del Empleado	
Nombre Completo	Christian Andres Gaibor Villacis
Cargo	Programador
Unidad/Área	TIC
Saldo Vacaciones	17 días, 4 horas

Detalles de la Solicitud	
Tipo	Permiso
Tiempo solicitado	De 10:00 a 12:30, el 19 de junio
Motivo	salud/enfermedad
Detalles	Necesito ir a una cita médica.
Archivo	Descargar archivo adjunto
Fecha de Solicitud	19 de junio de 2025 a las 19:02 hrs
Estado	PENDIENTE
Observaciones	Ninguna

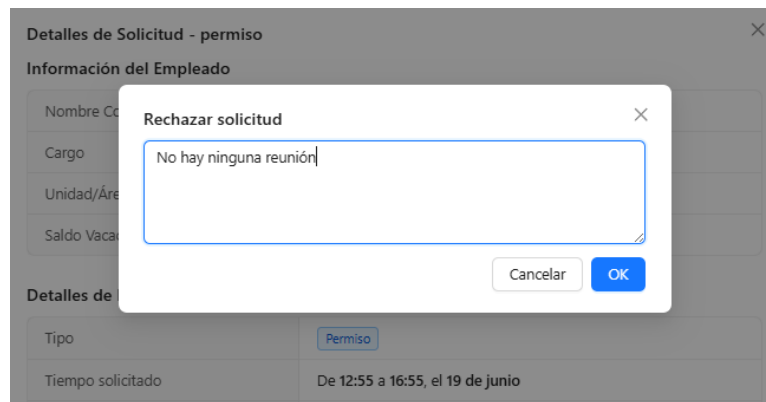
Información del Jefe Responsable	
Nombre Completo	Marcelo Antonio Sanchez Torres
Cargo	Director Sistemas
Unidad/Área	TI

Buttons: Rechazar, Aprobar

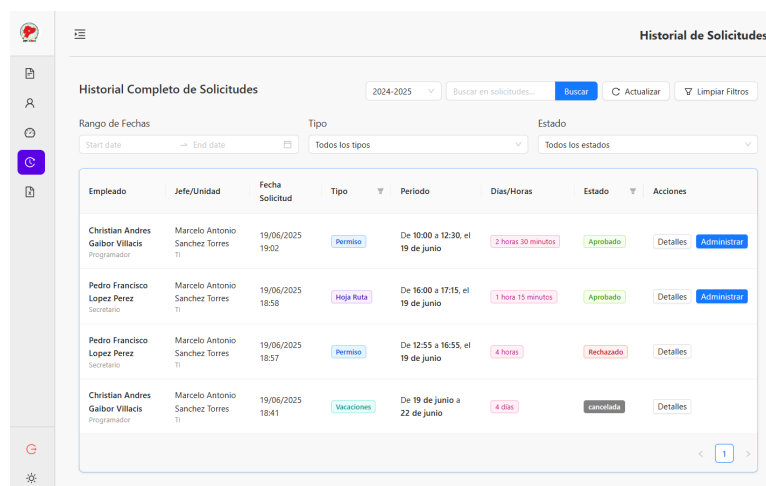
25. **Aprobar con retroalimentación.** Puede aprobar la solicitud e ingresar comentarios para el empleado.

The modal shows a text input field with the placeholder text "Todo en orden". Below the input field are two buttons: "Cancelar" and "OK".

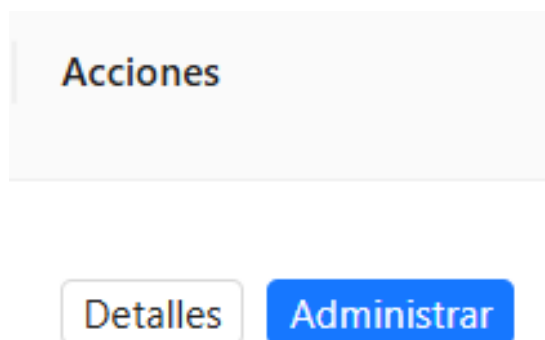
26. **Rechazar con retroalimentación.** También puede rechazar la solicitud con un mensaje explicativo.



27. **Historial de solicitudes.** En el panel podrá ver todas las solicitudes pasadas con herramientas de búsqueda y filtros.



28. **Acciones en solicitudes.** Cada solicitud tiene botones para ver detalles o administrar.



29. **Detalles de la solicitud.** Puede ver la información completa y descargar los archivos adjuntos.

Detalles de Solicitud - permiso

Información del Empleado

Nombre Completo	Christian Andres Gaibor Villacis
Cargo	Programador
Unidad	TIC
Email	correo@example.com

Detalles de la Solicitud

Tipo	Permiso
Periodo	De 10:00 a 12:30, el 19 de junio
Motivo	salud/enfermedad
Detalles	Necesito ir a una cita médica.
Archivo	Ver archivo adjunto
Estado	APROBADA
Fecha de Solicitud	19 de junio de 2025 a las 19:02 hrs
Decisión	Por: Marcelo Antonio Fecha: 19 de junio de 2025 a las 22:32 hrs
Observaciones	Todo en orden

30. **Administrar solicitud.** Desde este modal puede editar fechas, devolver días o marcar permisos como gratuitos.

ADMINISTRAR PERMISO

Agregar Reembolso

* Cantidad de tiempo a reembolsar

0 días

Aplicar Reembolso

Descuento a vacaciones

Activar Descuento a Vacaciones

Al activar, se descontará el tiempo del permiso del balance de vacaciones

Modificar fechas del permiso

* Nueva fecha de inicio

19-06-2025 10:00

* Nueva fecha de fin

19-06-2025 12:30

Guardar Cambios

31. **Ajustes y reembolsos.** Al devolver días o ajustar las fechas, la solicitud del usuario se marca como modificada.

The modal window 'ADMINISTRAR PERMISO' contains the following sections:

- Gestión de Reembolso:** A green status bar shows '0.6 horas aplicados'. A red button labeled 'Anular Reembolso' is present.
- Descuento a vacaciones:** A green status bar shows 'Descuento activado (0.25 días)'. A red button labeled 'Desactivar Descuento' is present. Below this, text states 'Se descontarán 0.25 días de vacaciones'.
- Modificar fechas del permiso:** Two input fields for dates and times. The first is labeled '* Nueva fecha de inicio' and contains '19-06-2025 11:00'. The second is labeled '* Nueva fecha de fin' and contains '19-06-2025 13:00'. A blue button labeled 'Guardar Cambios' is at the bottom.

32. **Panel de reportes.** Aquí encontrará herramientas para filtrar y generar informes de solicitudes.

The 'Reporte de Solicitudes' panel includes the following elements:

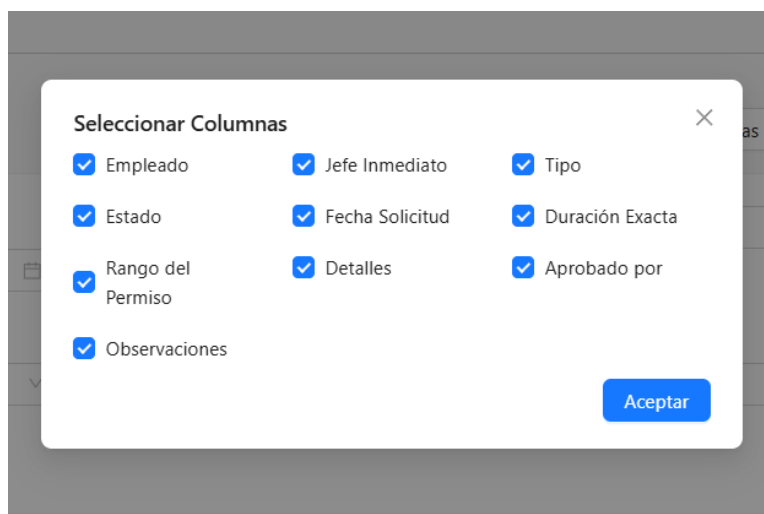
- Filters:** 'Fecha de solicitud' (Start/End date), 'Estado de la solicitud' (Aprobado, Rechazado, Modificado), 'Tipo' (dropdown), 'Empleado' (dropdown), 'Jefe Inmediato' (dropdown), 'Asunto de solicitud' (text input), and 'Periodo' (dropdown).
- Table:** A table with columns: Empleado, Jefe Inmediato, Tipo, Estado, Fecha Solicitud, Duración Exacta, Rango del Permiso, and Detalles. It lists three requests for Marcelo Antonio.
- Actions:** Buttons for 'Actualizar', 'Columnas', 'Limpiar Filtros', 'PDF', and 'Excel' are at the top right.

Empleado	Jefe Inmediato	Tipo	Estado	Fecha Solicitud	Duración Exacta	Rango del Permiso	Detalles
Christian Andres Programador - TIC	Marcelo Antonio Director Sistemas - TI	Permiso	Modificada	19/06/2025 19:02	2 horas	Inicio: 19/06/2025 16:00 Fin: 19/06/2025 18:00	salud/enfermedad - Necesito ir a una cita r
Pedro Francisco Secretario - TI	Marcelo Antonio Director Sistemas - TI	Hoja Ruta	Aprobado	19/06/2025 18:58	1 hora 15 minutos	Inicio: 19/06/2025 16:00 Fin: 19/06/2025 17:15	asunto particular - Necesito salir de urgenc
Pedro Francisco Secretario - TI	Marcelo Antonio Director Sistemas - TI	Permiso	Rechazado	19/06/2025 18:57	4 horas	Inicio: 19/06/2025 12:55 Fin: 19/06/2025 16:55	asuntos de oficina - Tengo una reunión cor

33. **Botones principales del panel.** Incluyen actualizar datos, mostrar/ocultar columnas, limpiar filtros, y exportar a PDF o Excel.

The main action buttons are: 'Actualizar', 'Columnas', 'Limpiar Filtros', 'PDF', and 'Excel'.

34. **Personalizar columnas.** Puede activar o desactivar columnas según su necesidad para informes personalizados.



35. **Aplicar filtros.** Use los filtros avanzados y visualice los resultados actualizados en tiempo real.

Reporte de Solicitudes

Actualizar Columns Limpiar Filtros PDF Excel

Fecha de solicitud: Start date → End date Estado de la solicitud: Aprobado × Rechazado × Modificado × Tipo: Seleccione tipos Empleado: Pedro Francisco Lopez Perez × Christian Andres Gaibor Villacis ×

Jefe Inmediato: Marcelo Antonio Sanchez Torres × Asunto de solicitud: Buscar por motivo Periodo: 2024-2025 ×

Empleado	Fecha Solicitud	Rango del Permiso
Christian Andres Programador - TIC	19/06/2025 19:02	Inicio: 19/06/2025 16:00 Fin: 19/06/2025 18:00
Pedro Francisco Secretario - TI	19/06/2025 18:58	Inicio: 19/06/2025 16:00 Fin: 19/06/2025 17:15
Pedro Francisco Secretario - TI	19/06/2025 18:57	Inicio: 19/06/2025 12:55 Fin: 19/06/2025 16:55

< 1 > 10 / page

36. **Exportar reportes.** Genere archivos PDF o Excel según los filtros y columnas seleccionadas.

Reporte de Solicitudes

Empleado	Fecha Solicitud	Rango del Permiso
Christian Andres	19/06/2025 19:02	Inicio: 19/06/2025 16:00 Fin: 19/06/2025 18:00
Pedro Francisco	19/06/2025 18:58	Inicio: 19/06/2025 16:00 Fin: 19/06/2025 17:15
Pedro Francisco	19/06/2025 18:57	Inicio: 19/06/2025 12:55 Fin: 19/06/2025 16:55