

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado, Prototipado Tecnológico

Carrera: Licenciatura en Informática

Gestión de Compras en Línea y Soporte al Cliente Mediante Chatbots

Autor: Walter Alexis Gysin

Legajo: VINF08113

Buenos Aires, junio de 2022

Índice

Resumen	5
Abstract.....	6
Título	7
Introducción.....	7
Antecedentes	7
Descripción del Área problemática.....	8
Justificación	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos	8
Marco Referencial	9
Dominio del Problema	9
TIC (Tecnología de la Información y Comunicación).....	9
Lenguajes de programación	11
Competencias.....	12
Diseño Metodológico	13
Herramientas Metodológicas	13
Herramientas de Desarrollo	13
Recolección de Datos.....	14
Planificación del Proyecto	14
Relevamiento	14
Relevamiento Estructural.....	14
Relevamiento Funcional	14
Procesos de Negocio.....	18
Diagnóstico y Propuesta	19
Diagnóstico	19

Propuesta.....	20
Objetivo, Límite y Alcances del Prototipo	20
Objetivo del Prototipo.....	20
Límite.....	20
Alcances.....	20
Descripción del Sistema	21
Product Backlog.....	21
Historias de Usuario.....	21
Sprint Backlog	28
Estructura de Datos	29
Prototipos de Interfaces de Pantallas	36
Diagrama de Arquitectura.....	37
Seguridad.....	38
Políticas de acceso a la aplicación	38
Políticas de Respaldo de Información.....	39
Análisis de Costos	40
Costos de desarrollo:.....	40
Análisis de Riesgos.....	44
Conclusiones.....	47
Demo	48
Referencias	49

Índice de Figuras

Figura 1: Diagrama de Gantt	14
Figura 2: Organigrama de estructura organizacional.	15
Figura 3: Proceso de negocios	18
Figura 4: Api de ingreso de Canales.....	29

Figura 5: Api Externa del Negocio.....	29
Figura 6: Webchat	29
Figura 7: Interfaz de Usuario.....	30
Figura 8: Servicio de PLN	31
Figura 9: Servicio de Colas de Mensajes.....	31
Figura 10: Servicio de Colas de Atención	31
Figura 11: Servicio Orquestador	32
Figura 12: Diagrama de Entidad Relación de Base de Datos externa de la Tienda	33
Figura 13: Diagrama de Base de Datos Firebase.....	35
Figura 14: Mensaje de bienvenida y presentación del menú principal.....	36
Figura 15: Selección de una opción del menú.....	36
Figura 16: Comprensión de lenguaje natural y búsqueda por similitud de un producto	37
Figura 17: Diagrama de Arquitectura.....	38
Figura 18: Principio de Pareto de la exposición al riesgo	46

Índice de Tablas

Tabla 1: Librerías de Procesamiento de Lenguaje Natural.....	12
Tabla 2: Diagnóstico.....	19
Tabla 3: Product Backlog	21
Tabla 4: Historias de Usuario	27
Tabla 5: Sprint Backlog	28
Tabla 6: Costos de Hardware.....	41
Tabla 7: Costos de licencias de software.....	41
Tabla 8: Costos en recursos humanos.....	42
Tabla 9: Total, de costos de desarrollo	42
Tabla 10: Costos operativos de hardware.....	42
Tabla 11: Costos operativos de licencias.....	43
Tabla 12: Costos operativos en recursos humanos	43
Tabla 13: Total, de costos operativos al lanzamiento.....	43
Tabla 14: Riesgos identificados del proyecto.....	44
Tabla 15: Matriz de riesgo.....	44
Tabla 16: Análisis cuantitativo de riesgos.....	45

Tabla 17: Análisis cuantitativo y grado de exposición.....	45
Tabla 18: Plan de Contingencia.....	47

Resumen

En la actualidad, resultado del incremento constante del uso de internet y los servicios en línea, existe gran cantidad de tiendas que comercializan sus productos, a través de plataformas de comercio electrónico. Con el advenimiento del COVID-19, esta tendencia se aceleró, exigiendo que los comercios estén disponibles a toda hora y todo el año.

A esta situación, se le suma la aparición vertiginosa de nuevos canales de comunicación, como son las redes sociales y aplicaciones de conversación, entre otros. El sistema desarrollado en este trabajo, basado en inteligencia artificial aplicada a un chatbot, permitió brindar atención ininterrumpida a preguntas frecuentes de los clientes, compras en línea y acceso a información de su estado de cuenta, las 24 horas del día, los 365 días del año. Además, permitió a los clientes contactarse por diferentes canales, sin quitarles la posibilidad de ser atendidos por agentes de atención al cliente, si esta fuera su preferencia. El sistema fue concebido de manera escalable, para dar solución a la necesidad de un asistente al cliente, que nunca se cansa, siempre está de buen humor, dispuesto a ayudar y a resolver, dentro de sus mejores posibilidades, las inquietudes que el cliente le acerque.

Palabras clave: inteligencia artificial, chatbot, comercio electrónico, asistencia al usuario

Abstract

Nowaday, due to the constant rise on the use of internet and online services, there's a great deal of stores selling their products on electronic commerce platforms. With the advent of Covid-19, this trend accelerated, demanding that the stores be available 24 hours a day, at any time of the year. Added to this situation, is the vertiginous appearance of new communication channels, like social networks and chat apps, between others. The system developed during this work, based on artificial intelligence applied to a chatbot, allowed to bring uninterrupted support to customer's frequent asked questions, online shopping and account state information, 24 hous a day, at any time of the year. In addition, it allowed the clients to contact the store using different channels, without taking away the possibility of being attended by a customer service agent, if this were their preference. The system was conceived in a scalable way, to provide a solution to the need for a customer assistant, who never gets tired, is always in a good mood, willing to help and solve, to the best of his ability, the concerns that the customer approaches him.

Keywords: artificial intelligence, chatbot, electronic commerce, customer assistance

Título

Gestión de Compras en Línea y Soporte al Cliente Mediante Chatbots

Introducción

En la última década ha habido un incremento constante del uso de internet y los servicios en línea, convirtiéndose en algo cotidiano. Dicha aceptación tecnológica, permitió la proliferación de negocios en línea que comercializan sus productos a través de plataformas de comercio electrónico. En particular, la pandemia de COVID-19 aceleró este proceso, generando un déficit de calidad en atención al cliente.

Los asistentes virtuales aportan una nueva manera para que las empresas se relacionen con sus clientes. Permitiendo responder a consultas frecuentes que no requieren un mayor estudio por parte de un agente humano, lejos de excluir su participación, permite focalizar su esfuerzo para resolver consultas de mayor profundidad.

Dentro del dominio del comercio electrónico, los asistentes virtuales aportan una experiencia conversacional para la compra de artículos, permitiendo la autogestión de la misma a través de canales diferentes a un sitio web. De esta forma el cliente puede realizar compras rápidas utilizando su teléfono inteligente.

En base a lo descrito, se desarrollará un sistema de gestión de compras en línea y soporte al cliente mediante la utilización de chatbots, que permita a los clientes interactuar con la tienda, a través de distintos canales de comunicación y de forma ininterrumpida las 24 horas del día.

Antecedentes

Los chatbots han demostrado ser efectivos para generar mayores ganancias para el negocio. Los negocios que implementan chatbots de soporte al cliente están logrando mejores resultados que sus competidores (Raj, 2018).

Los clientes prefieren interactuar con chatbots, ellos son como asistentes personales que nos conocen. Recuerdan lo que nos gusta, y no suelen decepcionarnos olvidándose lo que ya les hemos enseñado, por eso todos los aman (Raj, 2018).

Por otro lado, los chatbots generan un gasto menor por consulta y tienen una alta aceptación entre personas menores a 50 años (Raj, 2018).

Descripción del Área problemática

Debido a la conexión ininterrumpida que hoy nos facilita internet, las tiendas de comercio electrónico, también resultan accesibles ininterrumpidamente. Debido a esta situación de continua exposición, se ven en la necesidad de proveer una forma de interactuar con los clientes a toda hora los 365 días del año, para así poder registrar sus pedidos y dar soporte a sus consultas.

Justificación

La implementación de chatbots en las tiendas de comercio electrónico, permitió agilizar los tiempos de respuesta a las preguntas frecuentes, ya que las mismas son conocidas de antemano. Permitted una mayor autonomía a los clientes de las tiendas, para que puedan auto gestionar sus compras, conocer el estado de sus cuentas y sus pedidos. Ahora, sin necesidad de ingresar a la página web de la tienda, pudiendo utilizar canales alternativos de comunicación.

Se logró automatizar los procesos de atención y ampliar los canales de contacto, en consecuencia, las tiendas incrementaron su número de clientes y ventas.

Objetivo General

Construir un sistema de asistencia virtual utilizando un chatbot con inteligencia artificial, para que los clientes de tiendas de comercio electrónico puedan auto gestionar sus compras, obtener información de su estado de cuenta, envío de pedidos y respuesta inmediata a preguntas frecuentes.

Objetivos Específicos

- Analizar las arquitecturas más adecuadas para un sistema de asistencia virtual.
- Seleccionar las herramientas de inteligencia artificial para la construcción del chatbot.
- Analizar posibles canales de comunicación a integrar al sistema.
- Construir el sistema para que los clientes puedan auto gestionar sus compras, obtener información de su estado de cuenta, envío de pedidos y respuesta inmediata a preguntas frecuentes.

Marco Referencial

Dominio del Problema

Según Russel & Norvig (2004) se pueden agrupar las definiciones de la Inteligencia Artificial (IA) en dos conjuntos: en uno, las definiciones relacionadas a los procesos mentales y al razonamiento, y en el otro, aquellas relacionadas con la conducta.

El procesamiento de lenguaje natural (PLN) es un sub campo de la inteligencia artificial que analiza texto, el habla y otros tipos de datos generados por humanos relacionados al lenguaje (Altinok, 2021).

Comprensión de lenguaje natural (CLN) es un sub conjunto de PLN, así como el PLN es subconjunto de la inteligencia artificial, que es un término general para un programa computacional que realiza algo inteligente. También, se lo puede definir como la habilidad de una computadora para entender el lenguaje natural en la forma provista por el humano (Raj, 2018, págs. 29-30).

Clásicamente se define a un chatbot como un programa computacional que procesa entradas de lenguaje natural de un usuario y genera respuestas inteligentes que son enviadas de vuelta al usuario. Los mismos implementan motores de inteligencia artificial basados en reglas que interactúan con el usuario principalmente mediante texto, y pueden conectarse con plataformas de mensajería como Messenger, Slack, Telegram, Microsoft Teams, entre otras (Khan & Das, 2017, págs. 1-2).

La arquitectura orientada a los servicios (SOA) es un diseño de software que permite reutilizar sus elementos usando interfaces de servicios que se comunican con un lenguaje común. Además, SOA integra los elementos del software que se implementan y se mantienen por separado, y permite que se comuniquen entre sí y trabajen en conjunto para formar aplicaciones de software en distintos sistemas (Red Hat Inc., 2020).

Un servicio es una unidad autónoma de una o más funciones del software diseñada para realizar una tarea específica, como recuperar cierta información o ejecutar una operación (Red Hat Inc., 2020).

TIC (Tecnología de la Información y Comunicación)

La realización de un sistema basado en chatbots integra varias partes, los canales de comunicación, el procesamiento y comprensión del lenguaje, la identificación de la intención por parte del usuario, la ejecución de las tareas relacionadas a dicha intención,

la interacción con bases de datos y el procesamiento de la salida enviada al usuario, ya sea texto, un pdf, entre otros.

Cada una de estas partes utiliza diferentes tecnologías y enfoques para realizar su trabajo y son orquestadas a través de un software que interactúa y unifica a todas ellas. Esto es posible definiendo correctamente la interfaz que cada parte, de ahora en más servicio, expone para su interacción.

spaCy es una librería de código abierto de Python para PLN. Los creadores de spaCy describen su trabajo como PLN de capacidad industrial, contiene de fábrica modelos pre entrenados y vectores de palabras para más de 60 idiomas (Altinok, 2021).

De acuerdo a Open Source Initiative (2007), código abierto no significa solamente acceso al código fuente, engloba además su distribución, licenciamiento y uso.

Kubernetes es una plataforma open source para la organización en contenedores que automatiza procesos manuales involucrados en la implementación, la gestión y el ajuste de las aplicaciones que se alojan en ellos (Red Hat Inc., 2020).

Según Docker Inc. (s.f.), Un contenedor, o container, es una unidad estándar de software que empaqueta código y todas sus dependencias para que la aplicación corra de forma rápida y segura desde un entorno computacional a otro.

Una imagen de contenedor Docker es un paquete ejecutable de bajo peso y ejecución independiente que incluye todo lo que necesita para correr la aplicación, código, entorno de ejecución, herramientas de sistema, librerías de sistema y configuración (Docker Inc., s.f.).

Según The Kubernetes Authors (s.f.), minikube es un Kubernetes local, focalizado en hacer más sencillo aprender a desarrollar para Kubernetes.

Un sistema de base de datos se puede definir como “una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas que permitan a los usuarios tener acceso a esos datos y modificarlos” (Silberschatz, Korth, & Sudarshan, 2006, pág. 4).

Según Oracle Corporation (s.f.), MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacionales de código abierto muy rápido, seguro y escalable.

Amazon Web Services inc. (s.f.), define que SQL o lenguaje de consulta estructurada es la interfaz principal utilizada para comunicarse con bases de datos relacionales.

Amazon Web Services inc. (s.f.), indica que las bases de datos NoSQL están optimizadas específicamente para aplicaciones que requieren grandes volúmenes de datos, baja latencia y modelos de datos flexibles.

Según Manuel Pérez Cardona (s.f.), Firebase se trata de una plataforma móvil creada por Google, cuya principal función es desarrollar y facilitar la creación de apps de forma rápida.

Las API son conjuntos de definiciones y protocolos que se utilizan para diseñar e integrar el software de las aplicaciones, para así obtener datos o ejecutar una función, de manera que el sistema comprenda la solicitud y la cumpla. En particular, una API de REST, o API de RESTful, es una interfaz de programación de aplicaciones que adopta la arquitectura REST y permite la interacción con los servicios web de RESTful (Red Hat Inc., 2020).

Según Microsoft (s.f.), La nube es un término que se utiliza para describir una red enorme de servidores remotos de todo el mundo que están conectados para funcionar como un único ecosistema.

Lenguajes de programación

La Python Software Foundation (s.f.), describe a Python como un lenguaje orientado a objetos, interpretado y de alto nivel con semánticas dinámicas.

JavaScript es un lenguaje de programación que te permite implementar funciones complejas en páginas web, muestra actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, entre otros (Mozilla Foundation, s.f.).

Según OpenJS Foundation (s.f.), Ideado como un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, Node.js está diseñado para crear aplicaciones de red escalables.

Meta Platforms Inc. (s.f.), define a React como una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario, declarativa y basada en componentes.

Material UI SAS (s.f.), define a Material UI como un grupo de herramientas de interfaz de usuario que ayuda a entregar nuevas características de manera más rápida.

Según Pallets (s.f.), Flask es un marco de trabajo para Python de aplicaciones web liviano diseñado para iniciar rápidamente en el desarrollo de las mismas de forma sencilla.

De acuerdo a OpenJS Foundation (s.f.), Express es una infraestructura de aplicaciones web Node.js mínima y flexible que proporciona un conjunto sólido de características para las aplicaciones web y móviles.

WebSocket es un protocolo de red basado en TCP que establece conexiones entre dos puntos finales de comunicación, llamados sockets. De esta manera, el intercambio de datos puede producirse en las dos direcciones (Ionos, s.f.).

Según AuthO (s.f.), un JSON Web Token, o JWT, es un estándar abierto que define una forma compacta y auto contenida para transmitir información entre computadores usando objetos JSON.

JSON, del inglés JavaScript Object Notation, es un formato de intercambio de datos liviano, fácil de entender por humanos (JSON Organization, s.f.).

Competencias

Se investigaron diferentes alternativas de librerías de PLN dando como resultado el siguiente cuadro comparativo de sus características principales (Tabla 1).

Tabla 1: Librerías de Procesamiento de Lenguaje Natural

	TextBlob	NLTK	Gensim	Pattern
Análisis de Sentimiento	✓	✓	✗	✓
Análisis Semántico	✗	✗	✓	✗
Corrección de ortografía	✓	✗	✗	✓
Vectores de palabra	✗	✓	✓	✓
Tokenización	✓	✓	✗	✓
Etiquetado de Parte del Discurso	✓	✓	✗	✓
Reconocimiento de Entidades Nombradas	✗	✓	✗	✓
Clasificación	✗	✓	✗	✓
Uso Fácil	✓	✗	✗	✗

Fuente: (Bak, s.f.)

Elaboración propia

Diseño Metodológico

Herramientas Metodológicas

El desarrollo del proyecto se realizó bajo la metodología ágil Scrum.

Jeff Sutherland (2015), define a Scrum como un marco de trabajo en equipo, el nombre procede del rugby y se refiere al modo en que el equipo se desempeña en común para mover el balón por la cancha. Además, Scrum abraza la incertidumbre y la creatividad. Se conforma de ciclos iterativos de introspección y ajuste, denominados sprints y ceremonias que son celebradas en distintos momentos del ciclo.

Herramientas de Desarrollo

Durante el desarrollo del proyecto se utilizaron diversas tecnologías, cada servicio requiere un enfoque diferente para realizar la tarea que tiene como responsabilidad.

En la capa de presentación o Frontend se utilizó React junto con Material UI para lograr un prototipo rápido.

Para los servicios internos como el orquestador, sistema de colas y api de ingreso de canales se utilizó node.js por su flexibilidad.

La comunicación entre servicios, la interfaz de usuario, y el webchat se realizó utilizando Websockets, a través de la librería Socket.io.

El acceso a las bases de datos externas se realizó a través de la API REST provista por la tienda abstrayendo así el tipo de base de datos que esté empleando el sitio web, la cual puede variar entre distintos motores de SQL o NO-SQL.

Al no disponer de una base de datos de clientes de la tienda electrónica debido a que la misma es modelada, se creó una en MySQL para la simulación de transacciones de compra, estados de envío y de cuenta de los clientes.

El servicio de base de datos del sistema fue desplegado en Firebase para simplificar la autenticación de usuarios y el manejo de las entidades del sistema. Su conexión se realizó utilizando el conector provisto por Google.

El servicio de PLN e inteligencia artificial se realizó en Python utilizando las librerías spaCy, Flask y Flask-RESTful. La librería spaCy se encarga del procesamiento del lenguaje natural permitiendo comparar el texto de entrada con los textos descriptos en las intenciones y ejecutar entonces la secuencia de tareas relacionadas a dicha intención.

Flask junto a Flask-RESTful proveen la API para que el orquestador interactúe con el servicio.

Cada servicio ha sido empacado en un contenedor Docker y desplegado en un Kubernetes Minikube para el prototipo del sistema.

Recolección de Datos

Para la realización del proyecto se utilizó la técnica de observación indirecta basándose en publicaciones de terceros, permitiendo definir las librerías de PLN estado del arte en la actualidad, y seleccionar la más afín a la necesidad del proyecto. Asimismo, definir la arquitectura de servicios para independizarse de los lenguajes de programación, pudiendo definir unidades discretas que provean los mismos.

Planificación del Proyecto

A continuación, se exhibe un diagrama de Gantt, elaborado con la herramienta de código abierto Project Gantt, que describe la misma (Figura 1).

Figura 1: Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

Relevamiento

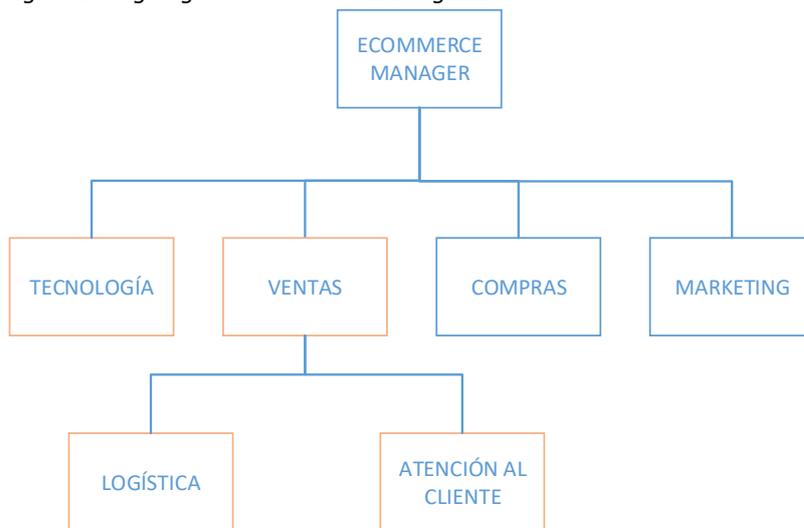
Relevamiento Estructural

Por tratarse de un proyecto dirigido a tiendas en línea no es posible fijar una localización para las mismas.

Relevamiento Funcional

Al tratarse de un sistema enfocado a tiendas de comercio electrónico, se modela un ejemplo de estructura organizacional de una de ellas. En el esquema se demarca en naranja las áreas alcanzadas por el proyecto.

Figura 2: Organigrama de estructura organizacional.



Fuente: Elaboración propia

Funciones de las Áreas

- Ventas: Es la encargada de supervisar las ventas que se han realizado en la tienda y que se haya facturado correctamente.
- Logística: Realiza los envíos, control de stock y verifica la llegada en tiempo y forma de los productos enviados a los clientes.
- Atención al cliente: Está encargada de asegurar la buena relación con los clientes, brindar asistencia y documentar las consultas de los mismos.
- Tecnología: Es el área encargada de asegurar el correcto funcionamiento de las comunicaciones entre los distintos sectores, empleados, clientes y la plataforma de comercio electrónico.

Nombre del Proceso: Compra de productos.

Roles: Cliente.

Pasos: El proceso de compra es auto gestionado a través de una página web. El cliente ingresa al sitio web, elige productos y los agrega al carrito de compras, selecciona comprar, se registra al sistema o ingresa al mismo si no lo hizo previamente, elige la forma de pago y de envío.

Nombre del Proceso: Envío de productos.

Roles: Operario del área de logística y responsable de asistencia al cliente.

Pasos: Luego de una compra exitosa, el operario del área de logística recibe la orden de despacho, verifica los datos y el stock. Si identifica alguna inconsistencia en la orden, el responsable de la misma, del área de logística, solicita que un responsable de atención al cliente se comuniquen con él para adicionar datos faltantes. Se empaquetan los productos a ser enviados, se elabora la hoja de ruta para el transportista y se registra el despacho y la entrega en el sistema.

Nombre del Proceso: Verificación de datos.

Roles: Responsable de atención al cliente, cliente.

Pasos: Cuando un representante de atención al cliente recibe un pedido de verificación de datos, se pone en contacto con el cliente y actualiza la información de la cuenta del mismo y/o la orden de despacho.

Nombre del Proceso: Consulta de estado de cuenta.

Roles: Responsable de atención al cliente, cliente.

Pasos: Cuando el cliente desea conocer cuántas compras ha realizado en la tienda, llama por teléfono o envía un email a un representante de atención al cliente solicitando dicha información. El representante de atención al cliente ejecuta una rutina en el sistema de gestión solicitando el envío de la misma, al final se envía un informe al email del cliente.

Nombre del Proceso: Consulta de estado de envío del pedido.

Roles: Responsable de atención al cliente, operario de logística, cliente.

Pasos: Cuando el cliente desea conocer el estado del envío de su pedido, llama por teléfono o envía un email a un representante de atención al cliente, solicitando dicha información. El representante de atención al cliente verifica en el sistema el estado del envío, si hay alguna inconsistencia, pide al operario de logística su verificación. Luego, responde la consulta por el medio de contacto establecido por el cliente.

Nombre del Proceso: Consulta del cliente

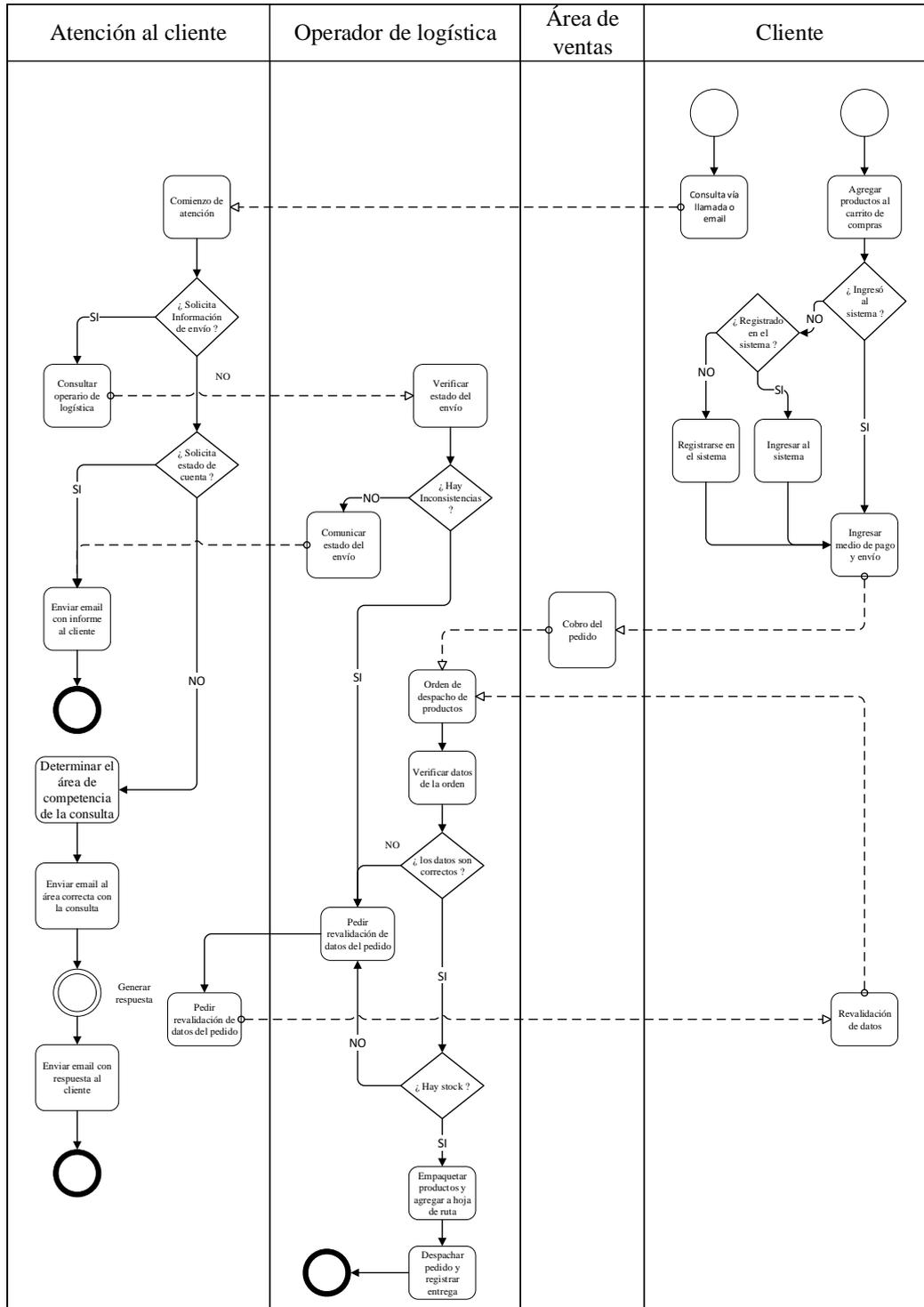
Roles: Responsable de atención al cliente, responsable de ventas, operario de logística, responsable de tecnología, cliente

Pasos: El cliente se pone en contacto con la empresa vía teléfono o email, consultando sobre alguna inquietud. Un representante de atención al cliente lo atiende, registra en el sistema la misma, y se comunica con las áreas pertinentes para resolverla. Posteriormente se envía una respuesta al cliente por email.

Procesos de Negocio

Para el modelado de proceso de negocio, se utilizó la herramienta Microsoft Visio

Figura 3: Proceso de negocios



Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico y Propuesta

Diagnóstico

Se procede al diagnóstico de los procesos a ser mejorados, dejando fuera del mismo a aquellos considerados aceptables:

Nombre del Proceso: Verificación de datos	
Problemas	Causas
1. La comunicación con el cliente para actualizar la información incorrecta, a veces demora hasta el próximo día laboral, atrasando los envíos.	1. El contacto con el cliente se realiza manualmente a través de un responsable de atención al cliente, vía teléfono o email. 2. Como es manual, debe esperar que se desocupe un responsable de atención al cliente para ejecutar el contacto, demorando a veces varios días.
Nombre del Proceso: Consulta de estado de cuenta	
Problemas	Causas
1. El área de atención al cliente recibe la consulta del cliente vía telefónica o email, debe tener a un representante disponible para atenderlo y enviar el informe, por lo cual suele tardar varias horas en dar una respuesta.	1. El área de atención al cliente carece de procesos automatizados para el registro de pedidos del cliente y envío de informes.
Nombre del Proceso: Consulta de estado del envío del pedido	
Problemas	Causas
1. El área de atención al cliente recibe la consulta del cliente vía telefónica o email, debe tener a un representante disponible para atenderlo, si hay algún problema se comunica con un operario de logística para resolver las inconsistencias, generando atrasos de días en las entregas.	1. El área de atención al cliente carece de procesos automatizados para el registro de pedidos del cliente. 2. Cuando existe una inconsistencia en el envío, el representante de atención al cliente envía un email al operario de logística para preguntarle por el estado del mismo, generalmente el operario responde al final de la jornada laboral.
Nombre del Proceso: Consulta del cliente	
Problemas	Causas
1. El área de atención al cliente recibe la consulta del cliente vía telefónica o email, debe tener a un representante disponible para atenderlo, y al hacerlo debe derivar la inquietud al área pertinente. Las consultas suelen tomar varios días en llegar a la persona correcta.	1. El área de atención al cliente carece de procesos automatizados para el registro de pedidos del cliente. 2. La delegación de la consulta se realiza manualmente a través de un responsable de atención al cliente, lo cual está atado a la disponibilidad del mismo para realizar el análisis.

Tabla 2: Diagnóstico

Fuente: Elaboración propia

Propuesta

Para resolver los problemas diagnosticados, se desarrolló un sistema de gestión de compra en línea y soporte a través de un chatbot. Dicho sistema permite integrar distintos canales de conexión, y a través de estos canales, los clientes pueden recibir respuesta inmediata a consultas frecuentes, pedir el informe de su estado de cuenta, consultar el estado del envío de su pedido, realizar una consulta específica o el pedido de productos, trascendiendo a la página web de la tienda.

Por otro lado, se automatizaron los procesos de consulta, ya que a través de la experiencia conversacional del chatbot, se determina rápidamente a que área corresponde la misma.

La posibilidad de disponer de asistencia las 24 horas los 365 días del año, con procesos automatizados, y la multiplicación de canales de interacción, genera una clara ventaja en comparación con quienes no implementan estos sistemas.

Objetivo, Límite y Alcances del Prototipo

Objetivo del Prototipo

Desarrollar un sistema de gestión de compras en línea y soporte mediante un chatbot que integre múltiples canales de interacción y permita a los clientes realizar pedidos de productos, consultas de estado de cuenta, estado de envíos, preguntas frecuentes o específicas.

Límite

El sistema abarca la experiencia conversacional desde el inicio de pedido de productos o consulta por parte de los clientes hasta que se registra el pedido o responde la consulta.

Alcances

- Conexión a canales de comunicación.
- Configuración de intenciones y reglas del chatbot.
- Consulta de preguntas frecuentes.
- Consulta de estado de cuenta.
- Consulta de estado de pedido.
- Consulta específica.
- Realizar un pedido de productos.
- Ingreso y registro de cliente.

Descripción del Sistema

Product Backlog

Tabla 3: Product Backlog

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Puntos de Historia	Dependencias
HU-001	Desarrollo del chatbot	Alta	13	
HU-002	Configuración del chatbot	Alta	8	HU-001
HU-003	Conexión a telegram	Media	5	HU-001, HU-003
HU-004	Conexión a messenger	Media	5	HU-001, HU-003
HU-005	Ingreso de cliente	Alta	2	HU-006
HU-006	Registro de cliente	Alta	2	
HU-007	Consulta de preguntas frecuentes	Media	3	
HU-008	Consulta de estado de cuenta	Baja	8	HU-005, HU-006
HU-009	Consulta de estado de envío	Media	8	HU-005, HU-006
HU-010	Consulta de otro tipo	Baja	5	HU-005, HU-006
HU-011	Compra de productos	Alta	13	HU-005, HU-006
HU-012	Sistema de colas de atención	Alta	13	HU-001, HU-002
HU-013	Chat de agente	Alta	8	HU-012, HU-001
HU-014	Ingreso de agente	Alta	5	HU-013, HU-012, HU-001, HU-002
HU-015	Conexión por webchat	Alta	8	HU-001
HU-016	Ver variables de cliente	Baja	5	HU-001, HU-002, HU-013
HU-017	Descargar conversación	Baja	5	HU-001, HU-002, HU-013
HU-018	Configuración de agentes	Media	5	HU-001, HU-002
HU-019	Modificar variables de usuario	Baja	5	HU-001, HU-013, HU-014, HU-018

Fuente: Elaboración propia

Historias de Usuario

ID	HU-001	Nombre	Desarrollo del chatbot
	Descripción	Como administrador de tienda quiero disponer de un chatbot para ofrecer atención continua a mis clientes.	
	Criterios de aceptación	1. Dada una tienda de comercio electrónico, cuando un cliente accede a través de algún canal comunicacional, entonces un chatbot interactúa con él.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	13

ID	HU-002	Nombre	Configuración del chatbot
Descripción	Como administrador de la tienda quiero una sección en la plataforma para configurar al chatbot.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un chatbot y un usuario ya asignado como administrador, cuando éste acceda al sistema, entonces se mostrará un panel de configuración del chatbot y sus reglas. 2. Dado un panel de configuración, cuando el administrador configure sus propiedades, entonces el sistema registrará los cambios. 3. Dado una lista de reglas a ejecutar, cuando el administrador seleccione alguna de ellas, entonces el sistema mostrará las opciones de configuración de la misma. 4. Dado un formulario de configuración de una regla, cuando el administrador modifique las palabras clave que disparan la regla, o las opciones de la misma, y acepte los cambios, entonces el sistema registrará el cambio y notificará de ello por pantalla. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	8

ID	HU-003	Nombre	Conexión a telegram
Descripción	Como cliente quiero usar telegram como canal de conexión para realizar consultas y compras en la tienda.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada una cuenta de telegram vinculada al sistema, cuando el cliente interactúe a través de ella, entonces el sistema deberá permitir hacer consultas y/o compras. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

ID	HU-004	Nombre	Conexión a messenger
Descripción	Como cliente quiero usar messenger como canal de conexión para realizar consultas y compras en la tienda.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada una cuenta de messenger vinculada al sistema, cuando el cliente interactúe a través de ella, entonces el sistema deberá permitir hacer consultas y/o compras. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

ID	HU-005	Nombre	Ingreso de cliente
Descripción	Como cliente quiero que mi sesión sea mantenida en el tiempo para no tener que registrarme cada vez que interactúo con el chatbot.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un canal de comunicación, cuando el cliente comience la conversación, entonces el sistema pedirá el nombre de usuario al cliente. 2. Dado el pedido de nombre de usuario, cuando el cliente lo envíe, entonces el sistema pedirá la contraseña. 3. Dado el pedido de contraseña, cuando el cliente la suministre, entonces el sistema validará al usuario, si no existe el usuario invitará al cliente a registrarse, si existe pero sus contraseña es incorrecta, mostrara las opciones de ingresar nuevamente o pedir asistencia, si existe y su contraseña es correcta, mostrará un menú con las acciones posibles a realizar por ese canal y mantendrá las credenciales con un token por 7 días. 4. Dado que existe un token vigente, cuando el cliente vuelve a interactuar, entonces las credenciales son renovadas por el sistema por otros 7 días. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	2

ID	HU-006	Nombre	Registro de cliente
Descripción	Como cliente quiero poder registrarme en la tienda para poder realizar consultas o compras.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un canal de comunicación, cuando el cliente elige la opción de registrarse, entonces el sistema debe pedir el email para iniciar el registro de un nuevo cliente. 2. Dado el pedido de email, cuando el cliente lo proporciona, entonces el sistema validará que el mismo no exista en la base de datos, de ser así pedirá la contraseña a ser usada, de lo contrario indicará que el email ya se encuentra registrado y enviará las opciones de ingresar o pedir asistencia. 3. Dado el pedido de contraseña, cuando el cliente la envía, entonces el sistema la registrará y solicitará el resto de los datos personales. 4. Dado el pedido de datos personales, cuando el cliente los suministra, entonces el sistema validará que los mismos estén formateados correctamente, si lo están creará el usuario en la base de datos y enviará al cliente un menú con las acciones posibles a realizar usando ese canal, de lo contrario informará cual es el problema o como solucionarlo al cliente. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	2

ID	HU-007	Nombre	Consulta de preguntas frecuentes
Descripción	Como cliente quiero atención ininterrumpida para realizar consultas de temas frecuentes y recibir respuestas rápidamente		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un canal de comunicación, cuando el cliente escribe las palabras clave configuradas para tal fin, el sistema responde con la información correspondiente a la consulta cuyas palabras clave se parecen más al texto escrito. 2. Dado un menú de opciones, cuando el cliente elige alguna de ellas, el sistema responde con la información correspondiente a dicha opción. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	3

ID	HU-008	Nombre	Consulta de estado de cuenta
Descripción	Como cliente quiero atención ininterrumpida para consultar el estado de mi cuenta		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un canal de comunicación y que el usuario ha iniciado sesión, cuando el cliente escribe consultar estado de cuenta, entonces el sistema devuelve un informe de las compras y saldo de la cuenta. 2. Dado un menú de opciones y que el usuario ha iniciado sesión, cuando el cliente elige consultar estado de cuenta, entonces el sistema devuelve un informe de las compras y saldo de la cuenta. 3. Dado que el cliente no ha iniciado sesión, cuando el cliente elige realizar pregunta específica, entonces el sistema le pide iniciarla. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	8

ID	HU-009	Nombre	Consulta de estado de envío
Descripción	Como cliente quiero atención ininterrumpida para consultar el estado de mi envío		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un canal de comunicación, cuando el cliente escribe estado de envíos, entonces el sistema elabora un informe con los envíos vigentes y su estado, de no existir envío vigente el sistema notifica la situación al cliente. 2. Dado un menú de opciones y que el usuario ha iniciado sesión, cuando el cliente elige consultar estado de envíos, entonces el sistema elabora un informe con los envíos vigentes y su estado, de no existir envío vigente el sistema notifica la situación al cliente. 3. Dado que el cliente no ha iniciado sesión, cuando el cliente elige realizar pregunta específica, entonces el sistema le pide iniciarla. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	8

ID	HU-010	Nombre	Consulta de otro tipo
Descripción	Como cliente quiero atención ininterrumpida para realizar consultas específicas no incluidas en las preguntas frecuentes.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un canal de comunicación, cuando el cliente escribe realizar consulta, entonces el sistema le presenta al cliente un menú con las opciones revisar preguntas frecuentes o realizar pregunta específica. 2. Dados el anterior menú de opciones y que el cliente ya ha iniciado sesión, cuando el cliente elije realizar pregunta específica, entonces el sistema le pide realizar la pregunta y seleccionar a que área cree que pertenece la consulta. 3. Dado que el cliente no ha iniciado sesión, cuando el cliente elije realizar pregunta específica, entonces el sistema le pide iniciarla. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

ID	HU-011	Nombre	Compra de productos
Descripción	Como cliente quiero atención ininterrumpida para realizar compras de productos y recibirlos en mi domicilio.		
Criterios de aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un canal de comunicación, cuando el cliente escribe palabras claves relacionadas a los productos de la tienda, entonces el sistema le ofrece información del producto en venta en la tienda y la opción de agregarlo al carrito. 2. Dados un producto y que el cliente ha iniciado sesión, cuando el cliente indica agregarlo al carrito, entonces el sistema lo adiciona a su carrito de compras y muestra un menú de acciones posibles, si no ha iniciado sesión, le pide hacerlo. 3. Dado un carrito de compras, cuando el cliente elije o escribe ver el carrito, entonces el sistema muestra el contenido del mismo y muestra un menú de acciones posibles. 4. Dado un carrito de compras, cuando el cliente elije o escribe finalizar la compra, entonces el sistema pregunta si está de acuerdo con cerrarla, en caso positivo genera la orden de pedido y retorna el nro. de la misma al cliente, en caso contrario vuelve al punto anterior del flujo. 5. Dado un carrito de compras, cuando el cliente elije o escribe cancelar la compra, entonces el sistema pregunta si está de acuerdo con cancelarla, en caso positivo limpia el carrito de compras y retorna al menú principal, en caso contrario vuelve al punto anterior del flujo. 		
Prioridad	Alta	Puntos de historia	13

ID	HU-012	Nombre	Sistema de colas de atención
Descripción		Como cliente quiero ser atendido por un agente humano para obtener una atención más personalizada.	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dados un cliente y un canal de comunicación, cuando el cliente pida asistencia de un agente, entonces el sistema lo colocará en una cola de espera de atención. 2. Dados una cola de atención, un cliente en espera y un agente, cuando el agente esté disponible, entonces el sistema le asignará un cliente a quien atender de la cola. 	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	13

ID	HU-013	Nombre	Chat de agente
Descripción		Como agente quiero utilizar un chat para comunicarme con un cliente que lo necesite.	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dados un agente y un cliente, cuando el agente seleccione una conversación asignada a él, entonces el sistema mostrará un chat para que interactúe con el cliente. 	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	8

ID	HU-014	Nombre	Ingreso de agente
Descripción		Como agente quiero ingresar a la plataforma para atender a los clientes que lo requieran.	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un agente registrado en la plataforma, cuando el mismo ingrese sus credenciales en la misma, entonces el sistema le validará y dará acceso o emitirá un error si sus credenciales son incorrectas. 	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

ID	HU-015	Nombre	Conexión por webchat
Descripción		Como cliente quiero realizar consultas a la tienda usando un webchat en su sitio web para que el chatbot responda a las mismas.	
Criterios de aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un sitio web, cuando el cliente acceda a él entonces se debe desplegar un webchat. 2. Dado un webchat, cuando el cliente realice consultas escribiendo palabras claves, entonces el sistema responderá las mismas buscando la intención más parecida, de no superar un umbral de similitud pedirá reformularlas. 	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	8

ID	HU-016	Nombre	Ver variables de cliente
Descripción		Como agente quiero visualizar las variables del cliente para entender las respuestas que ya ha dado al chatbot.	
Criterios de aceptación		1. Dados un agente y una conversación, cuando el agente selecciona la conversación, entonces el panel de chat muestra el estado de las variables del cliente en esa conversación.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

ID	HU-017	Nombre	Descargar conversación
Descripción		Como agente quiero descargar una conversación para analizar con el equipo algún caso.	
Criterios de aceptación		1. Dados una conversación y un agente, cuando el agente presione el botón de descargar conversación, entonces el sistema creará un documento con el historial de dicha conversación que se descargará en el equipo del agente.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

ID	HU-018	Nombre	Configuración de agentes
Descripción		Como administrador de tienda, quiero administrar los agentes, para habilitar o deshabilitar funciones	
Criterios de aceptación		1. Dados un agente, un administrador de tienda y un panel de administración de agentes, cuando el administrador modifique la configuración del agente, entonces los cambios serán registrados por el sistema.	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

ID	HU-019	Nombre	Modificar variables de usuario
Descripción		Como agente quiero modificar los valores de las variables para actualizar las mismas cuando interactúo con el cliente.	
Criterios de aceptación		<p>1. Dados una conversación y un agente, cuando el agente presione sobre una de las variables mostradas en la misma, entonces el sistema desplegará una ventana para que el agente pueda modificar el valor de la variable.</p> <p>2. Dados una ventana para modificación de variables y un agente, cuando el agente modifique el valor de la variable y acepte el cambio, entonces el sistema registrará el cambio del valor de la misma</p>	
Prioridad	Alta	Puntos de historia	5

Tabla 4: Historias de Usuario

Fuente: Elaboración propia

Sprint Backlog

Tabla 5: Sprint Backlog

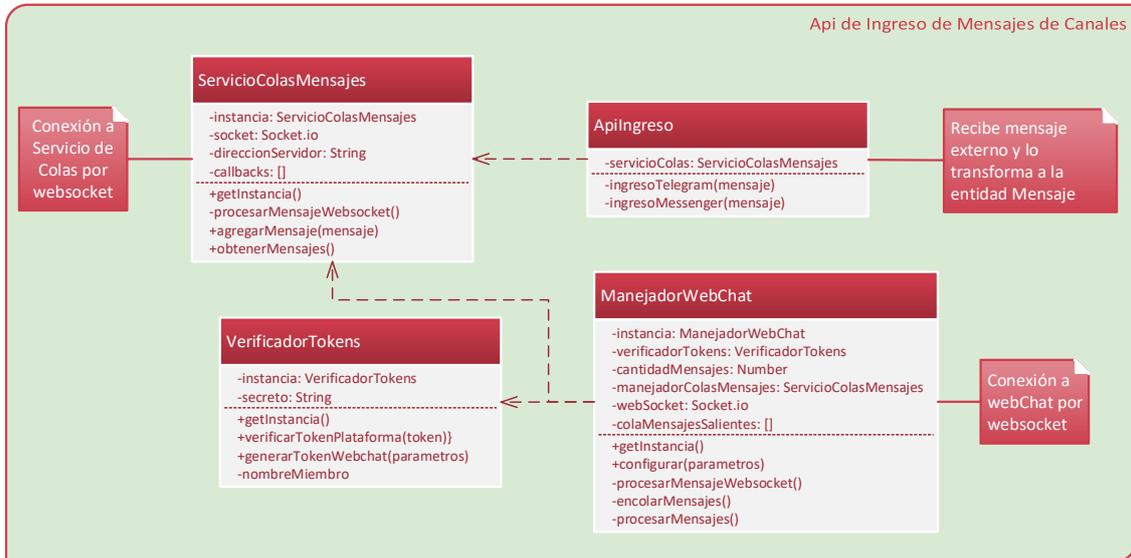
Sprint	Historia de usuario	ID	Tareas	Prioridad	Estimado	Estado
1	HU-001	01	Diseñar diagramas correspondiente a la inteligencia artificial del chatbot.	Alta	1 día	Hecho
	Desarrollo del chatbot	02	Desarrollar el sistema de intenciones y reglas.	Media	5 días	En proceso
		03	Implementar la CLN y el motor de similitud	Alta	1 días	En proceso
		04	Desarrollar el núcleo del orquestador del sistema	Media	3 días	En proceso
		05	Realizar pruebas unitarias sobre módulo correspondiente.	Alta	1 días	Por hacer
	HU-002	01	Desarrollar el panel de control del chatbot.	Alta	2 días	Por hacer
	Configuración del chatbot	02	Realizar pruebas unitarias sobre módulo correspondiente.	Alta	1 días	Por hacer

Fuente: Elaboración propia

Estructura de Datos

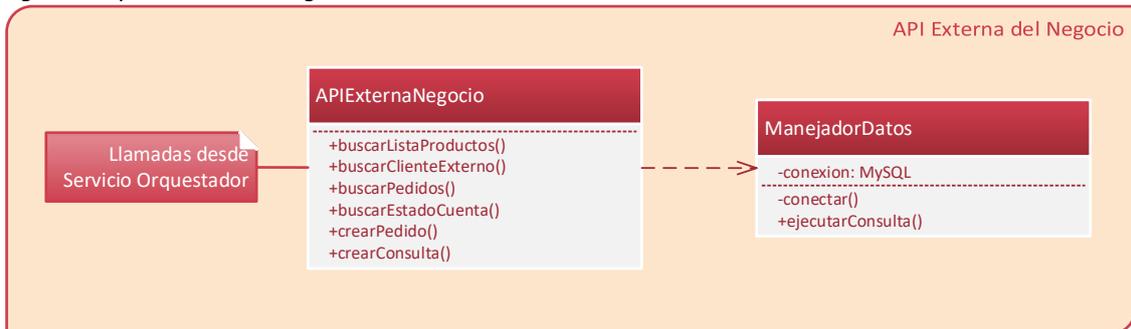
Para una mejor comprensión se dividió el diagrama de clases por servicio:

Figura 4: Api de ingreso de Canales



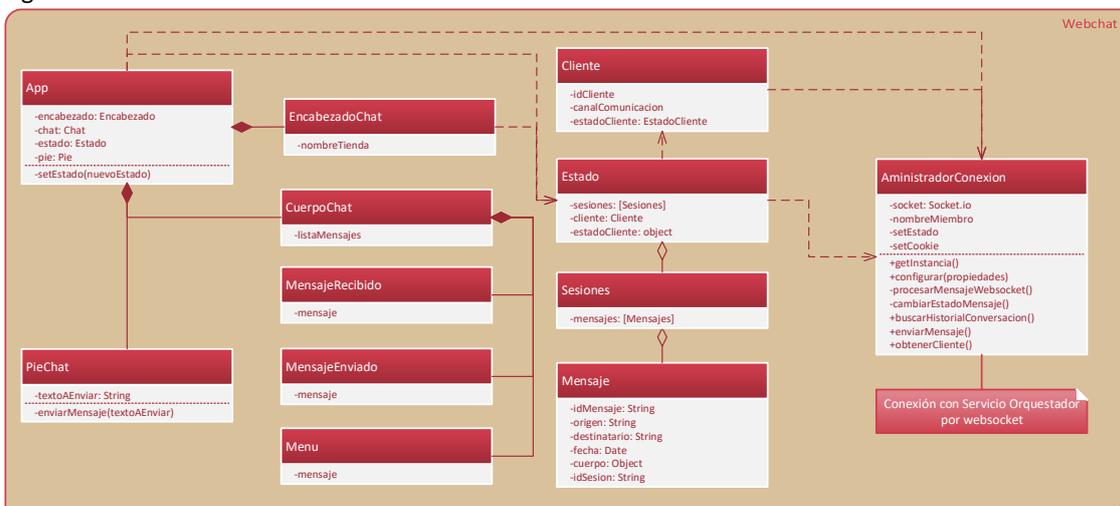
Fuente: Elaboración propia

Figura 5: Api Externa del Negocio



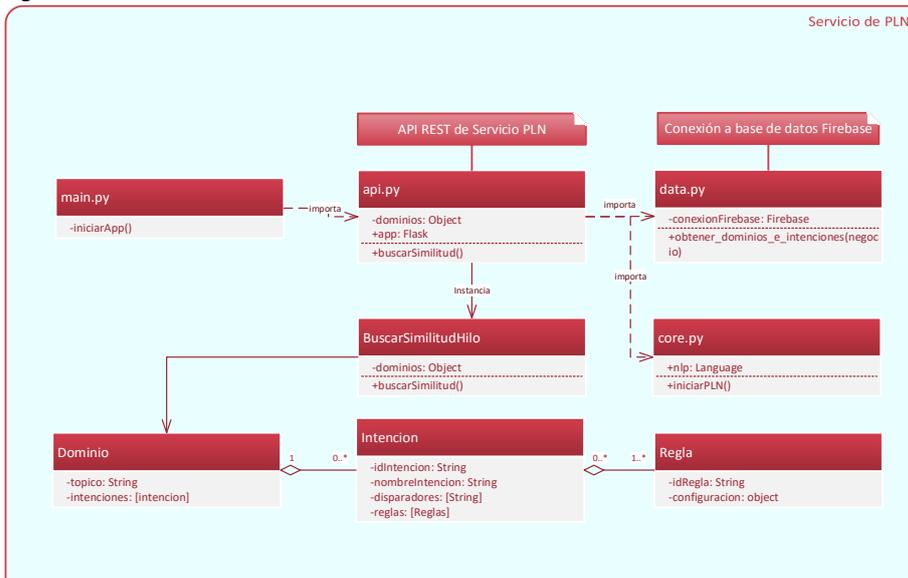
Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Webchat



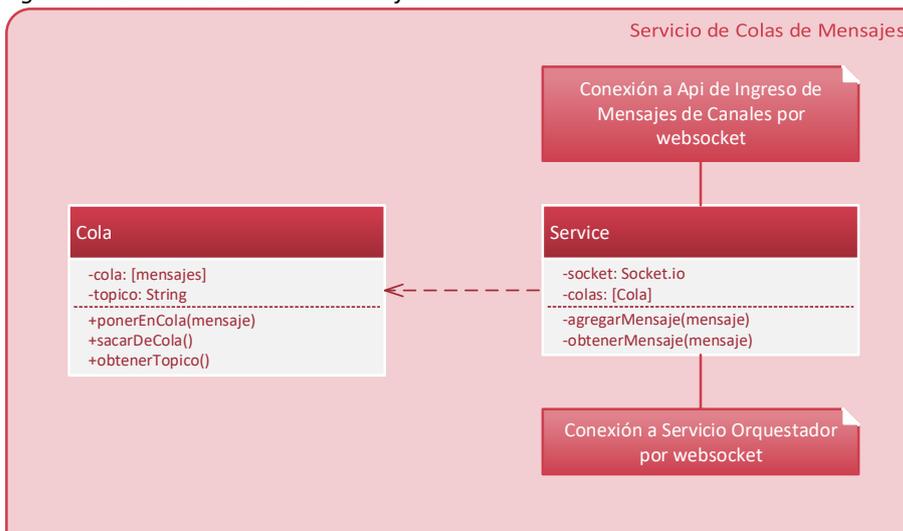
Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Servicio de PLN



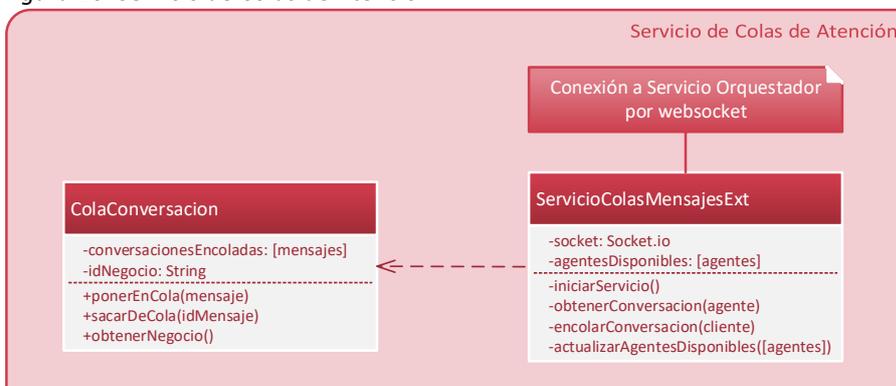
Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Servicio de Colas de Mensajes



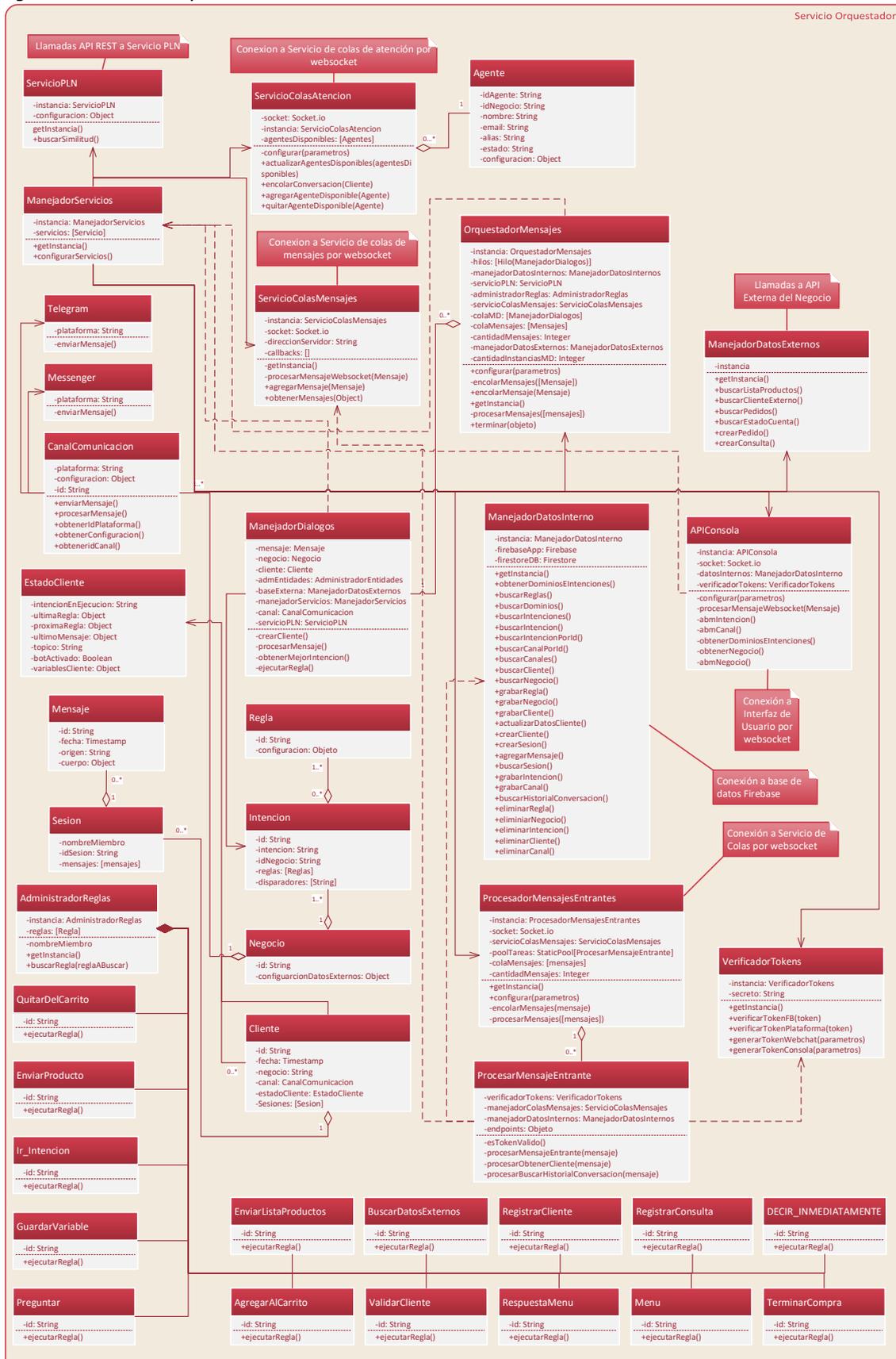
Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Servicio de Colas de Atención



Fuente: Elaboración propia

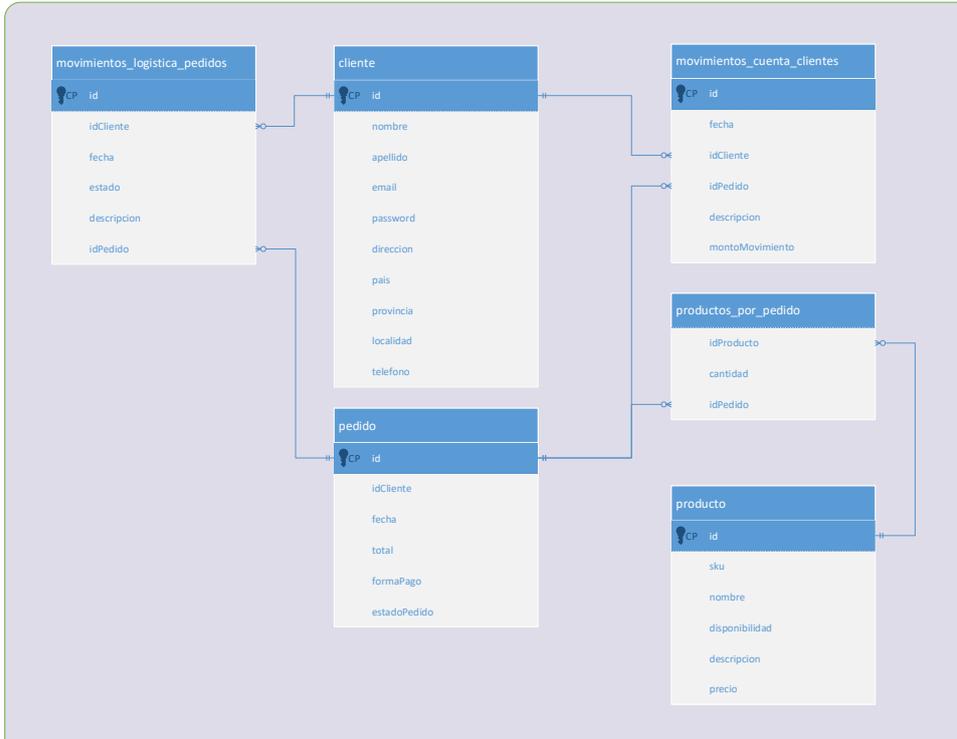
Figura 11: Servicio Orquestador



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los diagramas de bases de datos:

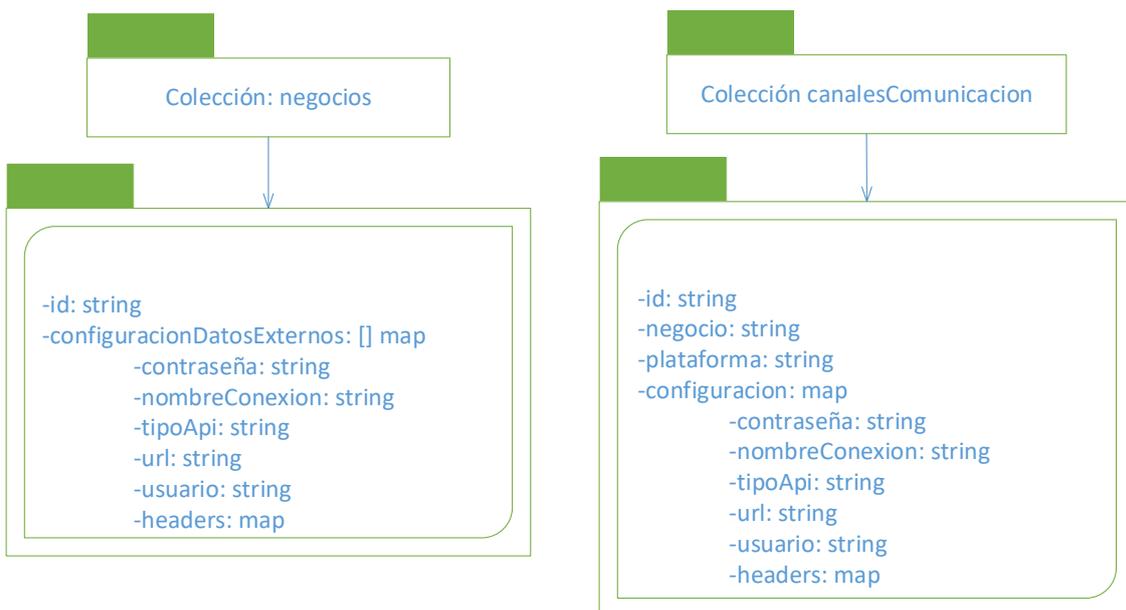
Figura 12: Diagrama de Entidad Relación de Base de Datos externa de la Tienda



Fuente: Elaboración propia

En la estructura de base de datos de Firebase se definen colecciones de documentos que contienen la información de cada entidad, en el caso particular de la entidad Cliente, la misma posee sesiones que es una colección encadenada, y a su vez cada sesión posee una colección de los mensajes que sucedieron durante dicha sesión.

Se esquematiza la misma a continuación:





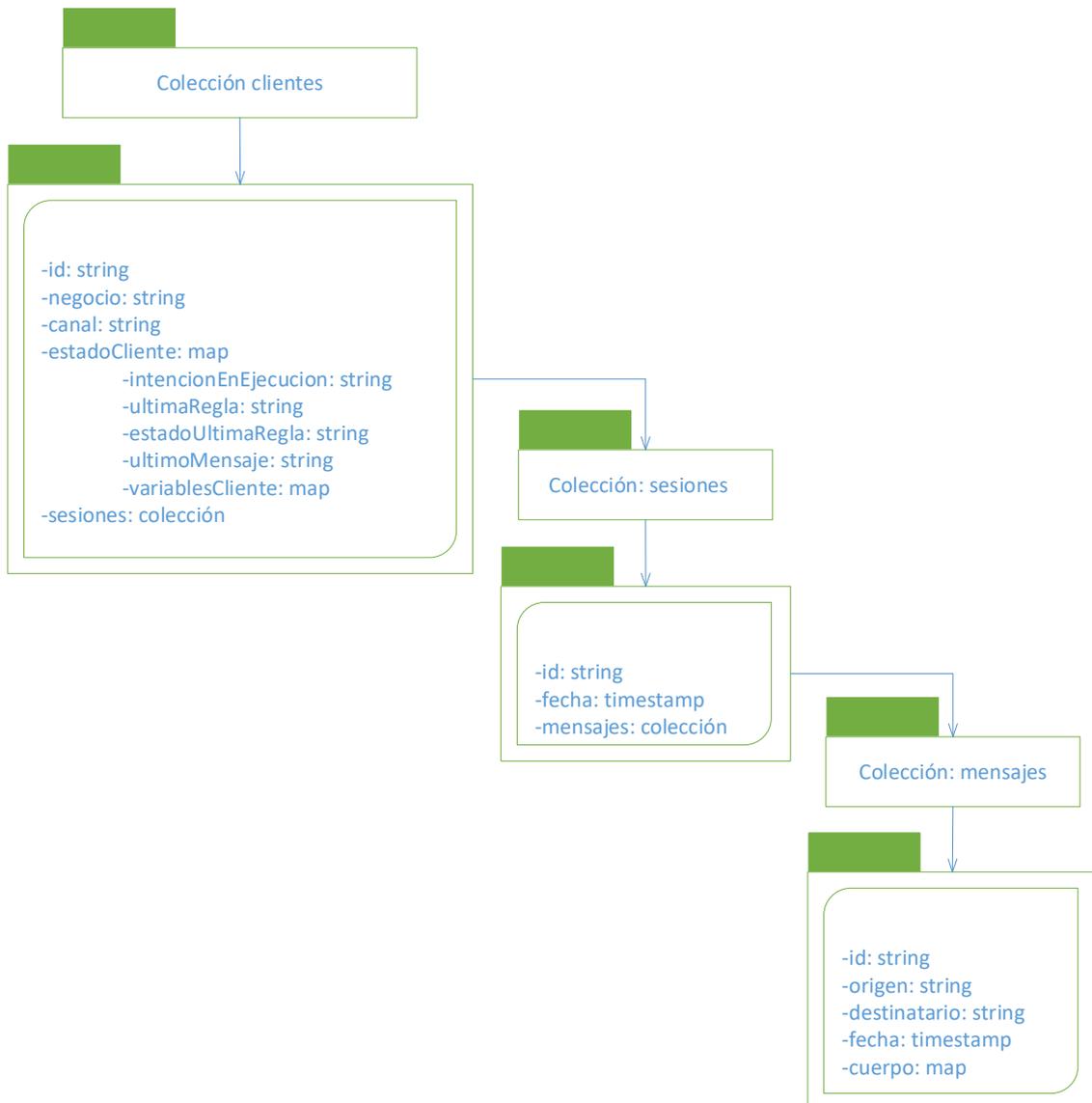
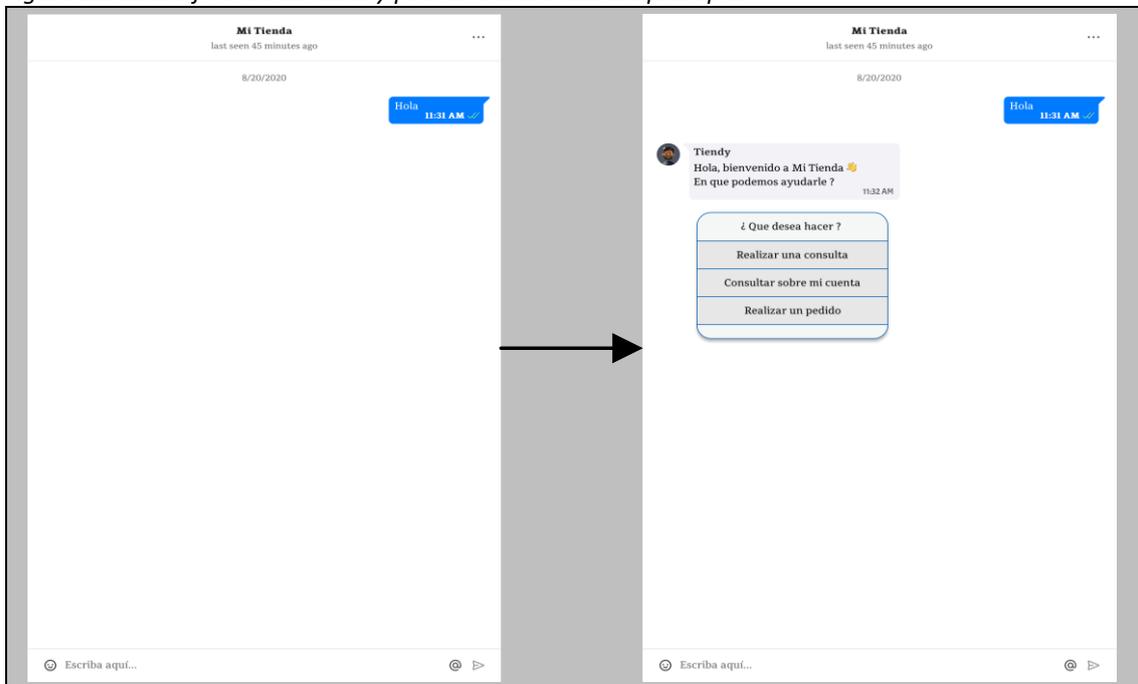


Figura 13: Diagrama de Base de Datos Firebase
Fuente: Elaboración propia

Prototipos de Interfaces de Pantallas

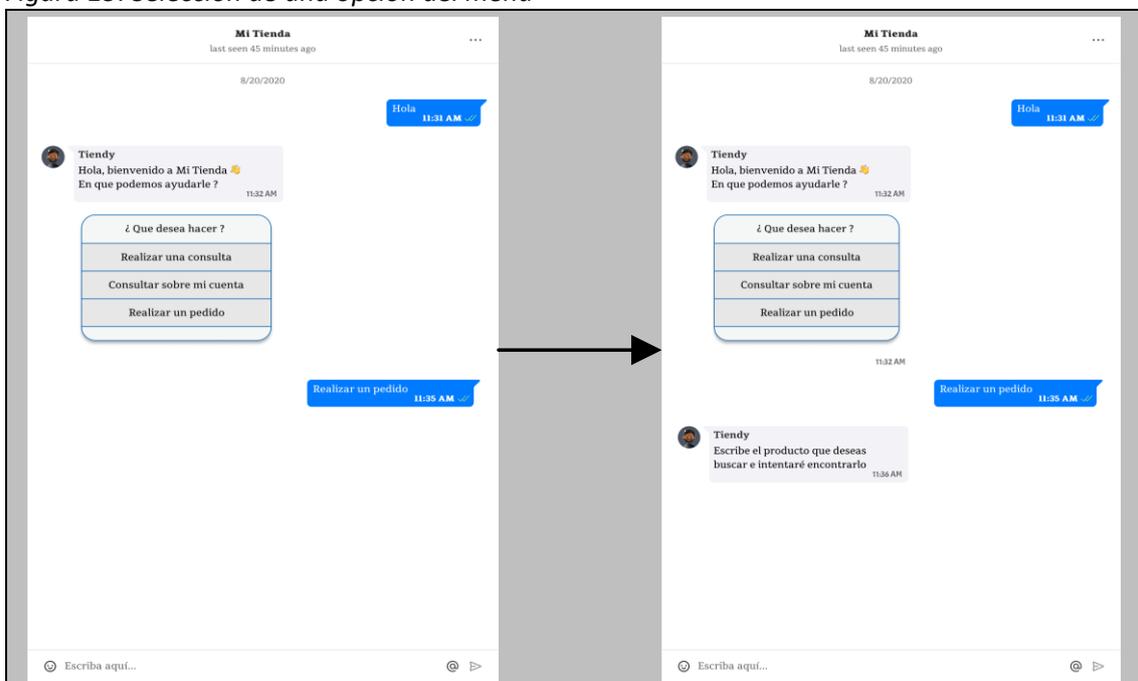
Se presentan los prototipos de interfaz del webchat con una secuencia que describe una parte del flujo de realizar un pedido.

Figura 14: Mensaje de bienvenida y presentación del menú principal



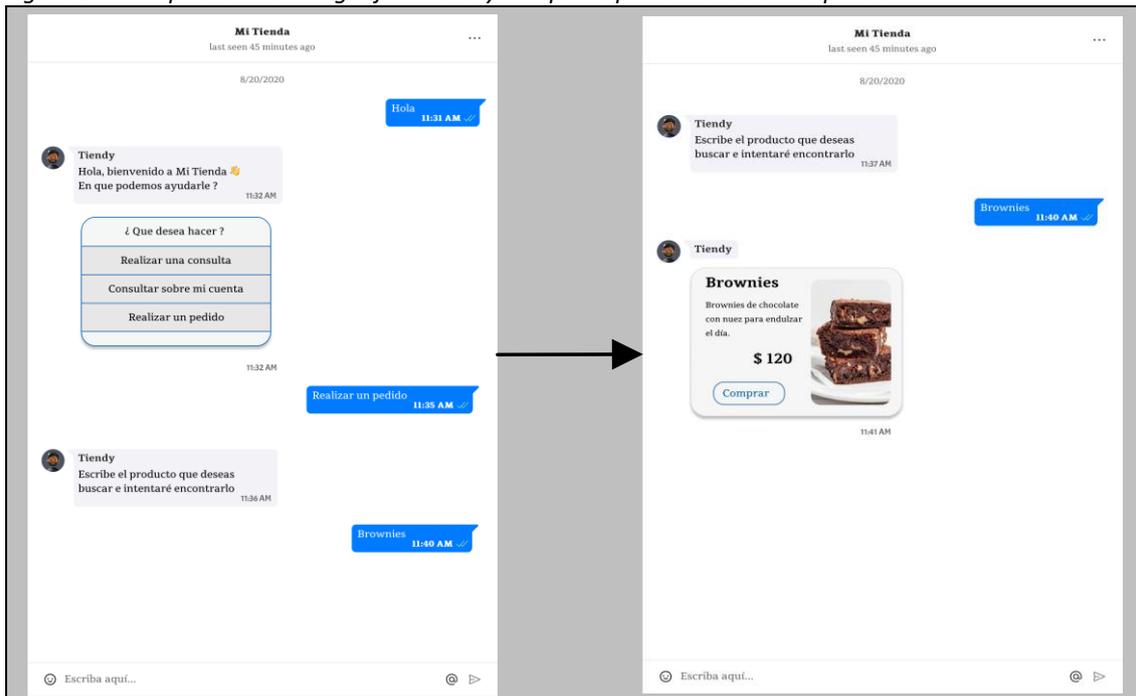
Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Selección de una opción del menú



Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Comprensión de lenguaje natural y búsqueda por similitud de un producto



Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Arquitectura

En el siguiente diagrama se describe cómo interactúan los servicios que constituyen el sistema desarrollado. Kubernetes nos provee de un servicio de ingreso capaz de balancear y redirigir el tráfico a los contenedores correctos, responsables de responder a llamados desde internet de un equipo o dispositivo móvil.

La interconexión de los servicios del sistema se realiza principalmente a través de websockets. Kubernetes provee un servicio de nombres para resolver las direcciones fácilmente, simplemente se especifican los mismos en la configuración de despliegue.

Por cuestiones de simplicidad, se desplego también en Kubernetes, un servicio que provee una API REST y se conecta a una base de datos MySQL que representa los datos externos de una tienda.

- Contener una extensión de 8 caracteres.
- Tener al menos una letra mayúscula.
- Poseer al menos una letra minúscula.
- Incluir un número.
- Tener un carácter especial.

3. El registro de usuarios se realiza desde la consola de Firebase por un usuario Administrador del sistema.

4. La aplicación maneja 6 perfiles:

- Usuario cliente: no tiene acceso directo al sistema, sino que lo utiliza desde algún canal de comunicación. Sus credenciales se utilizan para validarlo en la API de la tienda a través de una cuenta de servicio externa. Las transacciones dentro del sistema se realizan con una cuenta de servicio interna.
- Cuenta de servicio interna: Tiene acceso de escritura y lectura en la base de datos, pero no puede eliminar ningún documento. Se utiliza para las transacciones entre servicios internos.
- Cuenta de servicio externa: Tiene acceso a los servicios de terceros, como API de cliente o Api de canal de comunicación.
- Usuario administrador de tienda: Es quien puede modificar la configuración de la tienda dentro del sistema, le permite crear dominios e intenciones con sus reglas y disparadores.
- Usuario agente: Es quien atiende a los clientes que desean una interacción humana, solo accede a la pantalla de chats y puede modificar las variables del cliente en una conversación
- Usuario administrador del sistema: Posee acceso completo a todo el sistema, pudiendo modificar la base de datos, creando, borrando o editando documentos y colecciones.

Políticas de Respaldo de Información

La estrategia de respaldo de información del sistema y el código fuente cuenta con 3 copias alojadas en distintas ubicaciones:

1. Nube: La primera copia estará alojada en la nube, explícitamente en Firebase. Contendrá la base de datos productiva, así como un backup (copia de seguridad) de la misma con un régimen diario. El código fuente será resguardado en un repositorio privado en Github.

2. Servidor local: Se pondrá a disposición un equipo servidor donde se alojará la segunda copia de backup de datos, descargada del almacén de la nube y una primera copia del código fuente. A este equipo solo tendrá acceso el encargado de la seguridad de los datos.

3. NAS: La tercera copia de backup de datos y segunda del código fuente será descargada y alojada en un NAS (del inglés Network Attached Storage o Almacenamiento Adosado a Red), situado en una locación distante a la del Servidor local. Este equipamiento será solo accesible por el responsable de seguridad de los datos.

Se seguirá un régimen diario automático de generación del backup a las 00:00hs, al finalizar la copia en la nube, el script descargará el mismo a las otras 2 locaciones para mantener la sincronía. Aquellos documentos que contengan más de 3 días serán eliminados.

Cuando el tamaño de la base de datos resulte inmanejable, se pasará a una estrategia de backup por grupo de tiendas o tiendas por separado, según necesidad. Se seguirá manteniendo la separación en 3 locaciones diferentes, pero se crecerá en infraestructura lateralmente, adicionando equipamiento y horarios de inicio de backup por grupo o tienda, según aplique.

La copia de seguridad del código fuente se realizará de forma manual, cuando el mismo sufra cambios o una vez al mes en su defecto. Los respaldos superiores a 3 meses de antigüedad serán eliminados.

Análisis de Costos

A continuación, se presentan los costos del proyecto asociados a licencias, recursos humanos y presupuesto de equipamiento por un lado para desarrollo del sistema, y por el otro, operativos.

Costos de desarrollo:

No se incurre en costos de licencias de software para el desarrollo, el costo de licencia del sistema operativo, está incluido en el costo de la notebook.

Los costos de hardware engloban los componentes y equipos informáticos necesarios para el desarrollo.

Tabla 6: Costos de Hardware

Hardware	Descripción	Subtotal inicial AR\$	Cantidad	Fuente
Dell Latitude 5420 i7-11va 16GB 512GB SSD 14'' WIN10 Pro	Notebook para desarrollo	\$ 299.640	3	https://www.new-technology.com.ar/tienda/producto/Dell-Latitude-5420-i7-11va-16GB-512GB-SSD-14%C2%B4%C2%B4-WIN10-Pro---Tienda-oficial-Dell-Argentina/6181405e671d5a3a19835f5f

Fuente: Elaboración propia

Los costos de licencias de software, por su parte, están relacionadas al software necesario para el desarrollo del proyecto.

Tabla 7: Costos de licencias de software

Software	Descripción	Precio unitario AR\$	Cantidad	Fuente
Nodejs	Motor de javascript	Software libre	3	https://nodejs.org/es/
MySQL	Motor de base de datos	Libre en su versión Community	1	https://www.mysql.com/products/community/
Express.js	Framework para creación de API en Javascript	Software libre	3	https://expressjs.com/es/
Socket.io	Librería para la creación de websockets	Software libre	3	https://socket.io/
Visual Studio Code	Software de desarrollo	Software libre	3	https://code.visualstudio.com/
Spacy	Librería de PLN para Python	Software libre	1	https://spacy.io/
Flask	Framework de aplicaciones en Python	Software libre	1	https://flask.palletsprojects.com/en/2.1.x
Flask-RESTful	Extensión de Flask para API REST	Software libre	1	https://flask-restful.readthedocs.io/en/latest/
Firebase	Plataforma para creación de aplicaciones web	Libre para consumo hasta cierta cuota según servicio luego se paga por consumo	1	https://firebase.google.com/pricing
Kubernetes	Plataforma de gestión de contenedores	Software libre	3	https://kubernetes.io/es/
Docker desktop	Software para creación de contenedores	La suscripción es libre con ciertas restricciones	3	https://www.docker.com/pricing/#
Minikube	Versión local de Kubernetes	Software libre	3	https://minikube.sigs.k8s.io/docs/start/
Github	Control de versiones de código fuente	Libre con restricciones, luego pago	1	https://github.com/pricing

Fuente: elaboración propia

Para la estimación de costos en recursos humanos, se tomó como fuente la tabla de referencia de honorarios del Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires, actualizado a marzo de 2022. (Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires, 2022)

Tabla 8: Costos en recursos humanos

Rol	Valor honorarios mensuales AR\$	Estimación de meses	Subtotal AR\$
Jefe de Aplicaciones/Desarrollo	\$ 242.220	7	\$ 1.695.540
Programador IA	\$ 244.530	6	\$ 1.467.180
Programador de páginas Web	\$ 156.750	4	\$ 627.000
Total			\$ 3.789.720

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada sobre costos, se confeccionó la tabla de totales que se presenta a continuación:

Tabla 9: Total, de costos de desarrollo

Costos de licencias	\$ 0
Costos de hardware	\$ 898.920
Costos de recursos humanos	\$ 3.789.720
Total	\$ 4.688.640

Fuente: Elaboración propia

Costos Operativos:

Seguidamente, se detallan los costos relacionados al despliegue, la gestión de copias de seguridad y recursos humanos estimados para esta etapa.

Los costos operativos de hardware, son aquellos en los que se incurre para disponer del equipamiento informático necesario para la operación del proyecto, una vez desarrollado.

Tabla 10: Costos operativos de hardware

Hardware	Descripción	Precio unitario AR\$	Cantidad	Fuente
Dell PowerEdge R640 Xeon 4208 32GB 2x240GB SSD + 2.4TB HDD 10K	Servidor de archivos y base de datos	\$ 707.760	1	https://www.new-technology.com.ar/tienda/producto/Dell-PowerEdge-R640-Xeon-4208-32GB-2x240GB-SSD-%2B-2.4TB-HDD-10K---Server-Oficial-Dell/6022a06135783f6fa6b1bf74
NAS QNAP TS-431 K 32TB (4x8TB) Discos Enterprise Class	NAS de almacenamiento	\$ 291.960	1	https://www.new-technology.com.ar/tienda/producto/NAS-QNAP-TS-431-K-32TB-%284x8TB%29-Discos-Enterprise-Class---Entrega-inmediata/625f07a80561805c14016760
Dell HC320 8TB SATA	Disco rígido para almacenamiento	\$ 87.480	4	https://www.new-technology.com.ar/tienda/producto/Dell-HC320-8TB-SATA-%E2%80%93-DELL-400-AHID-G14/60ae50c97afa8d61856e27bf

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los costos relacionados con las licencias del software, a ser adicionado en la salida a producción.

Tabla 11: Costos operativos de licencias

Software	Descripción	Precio unitario AR\$	Cantidad	Fuente
Licencia Microsoft Windows Server 2019 Standard 64 Bits - Server	Sistema operativo	\$ 164.280	1	https://www.new-technology.com.ar/tienda/producto/Licencia-Microsoft-Windows-Server-2019-Standard-64-Bits---Server/5fec95e0501dfe77d7022bd6

Fuente: Elaboración propia

En base a la información sobre honorarios recuperada del Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires, se elaboró la siguiente tabla de costos operativos en recursos humanos. (Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires, 2022)

Tabla 12: Costos operativos en recursos humanos

Rol	Valor honorarios mensuales AR\$
Jefe de Aplicaciones/Desarrollo	\$ 242.220
Programador IA	\$ 244.530
Programador de páginas Web	\$ 156.750
Jefe de Seguridad Informática	\$ 275.550
Soporte al usuario	\$ 83.820
Total mensual	\$ 1.002.870

Fuente: Elaboración propia

Con los valores relevados, se elaboró una tabla de costos totales relacionados al lanzamiento a producción.

Tabla 13: Total, de costos operativos al lanzamiento

Costos de licencias	\$ 164.280
Costos de hardware	\$ 1.349.640
Costos de recursos humanos x mes	\$ 1.002.870
Total	\$ 2.516.790

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Riesgos

Se describe a continuación los riesgos identificados inherentes al desarrollo del proyecto, sus probabilidades de ocurrencia y estrategia de contingencia.

Tabla 14: Riesgos identificados del proyecto

Tipo	Riesgo	Causa
Proyecto	Rotación de personal	El personal abandona el proyecto por una mejor propuesta laboral.
Proyecto	Error de diseño de la arquitectura de software	La elección incorrecta de la arquitectura lleva al rediseño del sistema.
Proyecto	Requerimientos mal definidos	El relevamiento fue deficiente y no se reconocieron todos los requerimientos.
Proyecto	La planificación del proyecto no es correcta	La falta de experiencia del equipo lleva a definir de manera errónea los costos de tiempo, haciendo la misma irreal.
Proyecto	Retraso en la contratación de recursos humanos	Se presenta dificultad para encontrar talento.
Proyecto y Producto	Cambios de costos debido a incertidumbre económica.	Todos los costos se ven distorsionados por alta inflación e inestabilidad cambiaria.
Proyecto	Ruptura de equipamiento	El equipo vino con fallas de fabricación o se averió en su uso por algún descuido.
Producto	Mala usabilidad	El administrador de la tienda no comprende cómo utilizar el sistema
Proyecto y Producto	Des financiación por baja de credibilidad en el proyecto	El proyecto se ve desfinanciado por pérdida de credibilidad en su factibilidad o aumentos de costos.

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró una matriz de riesgo para evaluar la criticidad de los mismos y estimar el impacto basado en su ocurrencia.

Tabla 15: Matriz de riesgo

				Gravedad (Impacto)				
				Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
				1	2	3	4	5
Probabilidad	Muy Alta	90%	0,9	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5
	Alta	70%	0,7	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5
	Media	50%	0,5	0,5	1	1,5	2	2,5
	Baja	30%	0,3	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
	Muy Baja	10%	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un análisis cuantitativo de los riesgos, asignándoles a cada uno su valor de impacto y probabilidad de ocurrencia.

Tabla 16: Análisis cuantitativo de riesgos

Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto
Rotación de personal	60%	3
Error de diseño de la arquitectura de software	25%	4
Requerimientos mal definidos	30%	4
La planificación del proyecto no es correcta	75%	3
Retraso en la contratación de recursos humanos	60%	3
Cambios de costos debido a incertidumbre económica	35%	5
Ruptura de equipamiento	3%	2
Mala usabilidad	15%	2
Problemas de financiación	15%	5

Fuente: Elaboración propia

Se calculó el grado de exposición y su porcentaje de injerencia en el riesgo del proyecto.

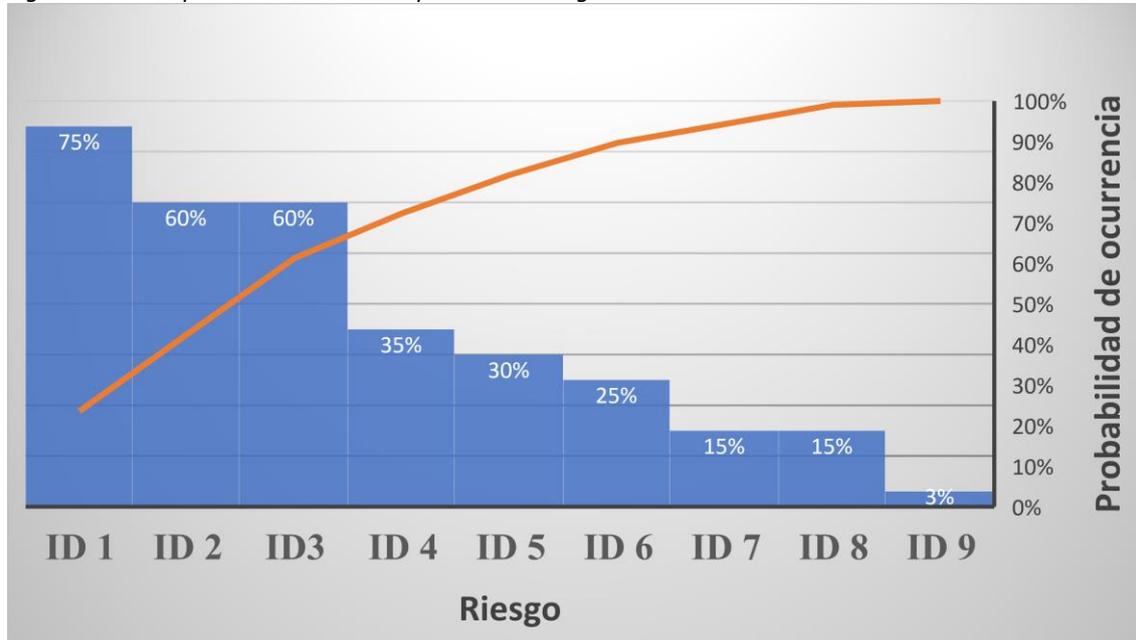
Tabla 17: Análisis cuantitativo y grado de exposición

ID	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Grado de exposición	%	% acumulado
ID 1	La planificación del proyecto no es correcta	75%	3	2,25	21%	21%
ID 2	Rotación de personal	60%	3	1,8	16%	37%
ID 3	Retraso en la contratación de recursos humanos	60%	3	1,8	16%	54%
ID 4	Cambios de costos debido a incertidumbre económica	35%	5	1,75	16%	70%
ID 5	Requerimientos mal definidos	30%	4	1,2	11%	81%
ID 6	Error de diseño de la arquitectura de software	25%	4	1	9%	90%
ID 7	Problemas de financiación	15%	5	0,75	7%	97%
ID 8	Mala usabilidad	15%	2	0,3	3%	99%
ID 9	Ruptura de equipamiento	3%	2	0,06	1%	100%

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla 17, podemos elaborar un gráfico bajo el principio de Pareto, que establece que el 20% de las causas representan el 80% del riesgo.

Figura 18: Principio de Pareto de la exposición al riesgo



Fuente: Elaboración propia

Plan de Contingencia

En el diagrama de Pareto podemos observar los riesgos en los que debemos enfocar nuestras acciones de contingencia:

- La planificación del proyecto no es correcta.
- Rotación de personal.
- Retraso en la contratación de recursos humanos.
- Cambios de costos debido a incertidumbre económica.
- Requerimientos mal definidos.

En la tabla 18, a continuación, se detallan las acciones a realizar para mitigar los riesgos evaluados.

Tabla 18: Plan de Contingencia

Riesgo	Plan de contingencia
La planificación del proyecto no es correcta	Realizar una planificación pesimista, sobre estimar tiempos para permitir cierta flexibilidad y analizar los factores involucrados para realizar una gestión de riesgo temprana.
Rotación de personal	Re-evaluar la oferta salarial ofreciendo un mejor salario y un bono estímulo al final del proyecto por fidelidad.
Retraso en la contratación de recursos humanos	Ofrecer un salario por encima de la media y un paquete de beneficios adicional, como vacaciones extendidas, flexibilidad horaria, entre otros.
Cambios de costos debido a incertidumbre económica	Realizar las compras del hardware imprescindible lo antes posible, para minimizar el impacto de la inflación.
Requerimientos mal definidos	Analizar en cada iteración de desarrollo, si existen nuevos requerimientos o los mismos fueron mal definidos, mitigando el impacto.

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El uso creciente de la internet ha llevado a un cambio de hábitos de consumo, fomentando una sociedad híper conectada que desea servicios 24/7 los 365 días del año. Esta situación abre las puertas al uso, cada vez más habitual de asistentes virtuales, también conocidos como chatbots. La misma sirve como génesis del proyecto, para dotar a tiendas de venta en línea, la posibilidad de brindar asistencia continua sin depender constantemente de personal contratado. Delegando así en ellos, tareas más específicas de asistencia, como preguntas puntuales o aquellas que ameritan decisiones de negocio.

Con el desarrollo del proyecto, se ha logrado dotar a las tiendas de una poderosa herramienta, minimizando costos operativos, tiempos de preparación de pedidos y entrega, respondiendo de manera asertiva e ininterrumpida las consultas frecuentes de los clientes de la tienda y habilitando la autogestión de compras por parte de los mismos a través de canales que no dependan de un sitio web.

Desde una mirada profesional, me permitió ampliar mis conocimientos en procesamiento de lenguaje natural, involucrarme en un proyecto de inteligencia artificial con un fuerte énfasis en soporte al usuario, disciplina que he desempeñado durante muchos años.

En lo personal, ha resultado una experiencia enriquecedora, exigente, y en ciertos casos extenuante. Sin embargo, siempre he sido una persona que cree que el cansancio de un trabajo bien realizado, es un obsequio de la vida, y por eso estoy agradecido.

Demo

En el siguiente enlace se encuentra información de descarga del código fuente desde repositorio público, una video demostración de interactividad del sistema y el webchat, e instrucciones para su instalación y ejecución.

https://drive.google.com/drive/folders/1WlyfU_vB3aNaOmG238FAMqM9b7Th4WzA?usp=sharing

Referencias

- Acibeiro, M. (06 de 07 de 2021). *GoDaddy España*. Obtenido de <https://es.godaddy.com/blog/diferencia-entre-http-y-https/>
- Altinok, D. (2021). *Mastering SpaCy*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Amazon Web Services Inc. (s.f.). *Amazon Web Services*. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/relational-database>
- Amazon Web Services Inc. (s.f.). *Amazon Web Services*. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/nosql>
- AuthO. (s.f.). *JWT.io*. Obtenido de <https://jwt.io/introduction>
- Bak, T. (s.f.). *Softkraft*. Obtenido de <https://www.softkraft.co/python-nlp-libraries-features-us-cases-pros-and-cons/>
- Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Buenos Aires. (Marzo de 2022). *Tabla de referencia de honorarios - Actualización marzo 2022*. Obtenido de <https://www.cpciba.org.ar/honorarios>
- Docker Inc. (s.f.). *Docker*. Obtenido de <https://www.docker.com/resources/what-container>
- Ionos. (s.f.). *Digital Guide Ionos*. Obtenido de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-websocket/>
- JSON Organization. (s.f.). *JSON ORG*. Obtenido de <https://www.json.org/json-es.html>
- Khan, R., & Das, A. (2017). *Build Better Chatbots: A Complete Guide to Getting Started with Chatbots* (Primera ed.). Bangalore: Apress.
- Material UI SAS. (s.f.). *Material UI*. Obtenido de <https://mui.com>
- Meta Platforms Inc. (s.f.). *ReactJS*. Obtenido de <https://es.reactjs.org>
- Microsoft. (s.f.). *Azure*. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-the-cloud>

- Mozilla Foundation. (s.f.). *MDN*. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript
- Open Source Initiative. (2007). *Opensource*. Obtenido de <https://opensource.org/osd>
- OpenJS Foundation. (s.f.). *ExpressJS*. Obtenido de <https://expressjs.com/es>
- OpenJS Foundation. (s.f.). *NodeJS*. Obtenido de <https://nodejs.org/es/about>
- Oracle Corporation. (s.f.). *MySQL*. Obtenido de <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/what-is-mysql.html>
- Pallets. (s.f.). *Pallets Projects*. Obtenido de <https://palletsprojects.com/p/flask>
- Pérez Cardona, M. (s.f.). *IEBS*. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem>
- Python Software Foundation. (s.f.). *Python*. Obtenido de <https://www.python.org/doc/essays/blurb>
- Raj, S. (2018). *Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning* (Primera ed.). Bangalore: Apress.
- Red Hat Inc. (2020). *Red Hat*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-service-oriented-architecture>
- Red Hat Inc. (2020). *Red Hat*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/containers/what-is-kubernetes>
- Red Hat Inc. (2020). *Red Hat*. Obtenido de <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-is-a-rest-api>
- Russel, S. J., & Norvig, P. (2004). *Inteligencia Artificial Un Enfoque Moderno* (Segunda ed.). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2006). *Fundamentos de bases de datos* (Quinta ed.). Madrid: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.

Sutherland, J. (2015). *Scrum: El Arte de Hacer El Doble de Trabajo En La Mitad de Tiempo* . México D.F.: Editorial Océano de México S.A. de C.V.

The Kubernetes Authors. (s.f.). *Minikube*. Obtenido de <https://minikube.sigs.k8s.io/docs/start>