



Propuesta de automatización de procesos administrativos y de atención al cliente mediante inteligencia artificial en la camaronera Texcom

Trabajo fin de estudio presentado por:	Ramiro Andrés Luna Santana Mariano Sánchez Nogueira
Tipo de trabajo:	TFM-Inteligencia Artificial
Director/a:	Deidy Gutiérrez Niño
Fecha:	26 de marzo de 2026

Índice

1	Resumen	3
2	Abstract	4
3	Introducción	5
3.1	Objetivo General	5
3.2	Objetivos Específicos	6
3.3	Metodología	6
3.3.1	Identificación y Análisis del Problema	7
3.3.2	Planificación de la Solución	7
4	Identificación y descripción un problema al interior de la organización	8
4.1	Descripción de la empresa a intervenir	8
4.1.1	Misión	8
4.1.2	Visión	9
4.1.3	Mapa de procesos	9
4.1.4	Descripción del proceso a intervenir	9
4.1.5	Descripción del problema que presenta el proceso	10
5	Establecimiento de planes de acción para la solución del problema	11
5.1	Establecimiento de objetivos	11
5.2	Descripción de la solución	12
5.3	Secuencia de actividades para ejecución de la solución	13
5.4	Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución	15
6	Definición del alcance de la solución, partes interesadas, cronograma y presupuestos. 17	
6.1	Alcance final de la solución	17
6.2	Identificación de responsables de las actividades para ejecución	17
6.3	Cronograma de ejecución	18
6.4	Presupuesto	20
7	Referencias bibliográficas	22

1 Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo desarrollar una solución tecnológica orientada a optimizar el servicio de atención al cliente, reducir los tiempos de entrega de informes y mejorar el control de acceso a la información. La propuesta surge a partir de las quejas de los clientes respecto al servicio brindado por el personal en horarios de 22h00 a 05h00, así como de las demoras en la elaboración de informes físicos, la necesidad de utilizar vehículos para su entrega y los tiempos prolongados para realizar consultas de datos.

La metodología empleada tiene un enfoque de investigación-acción, que permitió comprender el proceso actual de la empresa mediante la recopilación de información, este enfoque facilitó la identificación de problemas y áreas críticas, promovió el trabajo colaborativo con los participantes, y brindó soporte para la formulación de un plan de acción, considerando un alcance viable y los recursos disponibles en la organización.

Dentro de los resultados propuestos, se espera un incremento del 30% en el número de clientes atendidos mensualmente, una reducción aproximada del 70% en los tiempos de respuestas, un aumento en los niveles de satisfacción del cliente como resultado de una atención más ágil, una disminución cercana al 90% en los tiempos de redacción y entrega de informes, y una reducción estimada del 95% del tiempo requerido para acceder a la información, fortaleciendo la disponibilidad de los datos y la toma de decisiones.

Se concluye que la propuesta de automatización desarrollada para Texcom responde a las problemáticas identificadas en sus procesos administrativos y de atención al cliente.

La incorporación de un agente de inteligencia artificial posibilita brindar atención continua 24/7, reduciendo la carga operativa del personal y mejorando los tiempos de respuesta.

La digitalización de reportes elimina la dependencia de procesos manuales, optimizando la gestión de la información y reduciendo los tiempos de entrega. La centralización de los datos garantiza la trazabilidad de las operaciones y el acceso seguro a la información mediante autenticación y roles de usuario.

En resumen, la solución propuesta mejora la eficiencia operativa y la calidad del servicio ofrecido por Texcom, alineándose con las necesidades de la empresa.

Palabras clave: Automatización de procesos, inteligencia artificial, atención al cliente, Agente conversacional, modelo de lenguaje grande

2 Abstract

This research aims to develop a technological solution designed to optimize customer service, reduce report delivery times, and improve information access control. The proposal arises from customer complaints regarding the service provided by staff during the hours of 10:00 p.m. to 5:00 a.m., as well as delays in the preparation of physical reports, the need to use vehicles for their delivery, and the prolonged times required to query data.

The methodology adopted follows an action-research approach, which enabled a comprehensive understanding of the company's current processes through systematic data collection. This approach facilitated the identification of problems and critical areas, promoted collaborative work with participants, and supported the formulation of an action plan, considering a feasible scope and the resources available within the organization.

Among the proposed results, the solution is expected to achieve a 30% increase in the number of customers served monthly, an approximate 70% reduction in response times, a significant improvement in customer satisfaction due to more agile service, a 90% decrease in the time required for drafting and delivering reports, and an estimated 95% reduction in the time needed to access information, thereby strengthening data availability and decision-making.

It is concluded that the automation proposal developed for Texcom addresses the issues identified in its administrative and customer service processes. The incorporation of an artificial intelligence agent enables continuous 24/7 service, reduces the operational workload of staff, and improves response times. Report digitalization eliminates reliance on manual processes, optimizes information management, and shortens delivery times. Data centralization ensures operational traceability and secure access through authentication and user roles.

In summary, the proposed solution enhances operational efficiency and the quality of service provided by Texcom, aligning with the company's strategic needs.

Keywords: Process automation, artificial intelligence, customer service, conversational agent, large language model

3 Introducción

Este proyecto de aplicación se centró en la identificación y resolución de los procesos internos dentro de la camaronera Texcom, lo que permitió integrar la teoría y la práctica en un entorno real. Mediante un enfoque de investigación-acción, se desarrollaron habilidades de diagnóstico, análisis y planificación orientadas a mejorar la eficiencia y efectividad de un proceso crítico en la organización. La estructura del proyecto incluyó una revisión exhaustiva del contexto organizacional y la implementación de una solución factible que responde a las necesidades de la organización y optimiza su desempeño.

En el caso de la automatización en las industrias se menciona:

La automatización es un concepto que se utiliza en las industrias. El uso de tecnologías que acortan el tiempo de desarrollo y despliegue aporta una notable flexibilidad y eficiencia en las operaciones, mejora de manera significativa el seguimiento de los procesos y simplifica el trabajo gracias a interfaces de diseño amigable (Suárez-Concepción et al., 2022).

En este sentido, Quijije Miraflores (2021) menciona que, en el contexto globalizado del mercado actual, aquellas empresas que no logren ajustarse a la era tecnológica pueden presentar dificultades en su competitividad, debido a que la clientela optará siempre por compañías que les ofrezca mejores prestaciones, las cuales podrán alcanzarse mayormente con la implementación de innovaciones tecnológicas en cada proceso organizacional.

En el sector acuícola, la IA ha demostrado ser útil para mejorar la toma de decisiones. Por ejemplo, el uso de Deep Learning permite analizar variables como el oxígeno, la temperatura y la saturación del agua para predecir el desarrollo y la supervivencia de los nauplios permitiendo tomar decisiones más rápidas y precisas (Silva Guaranda, 2024).

Según Stryker y Bergmann (2026), los modelos IA que se integrarán en la solución se conocen como Transformers, una arquitectura de redes neuronales que destaca en el procesamiento de datos secuenciales y que asocia principalmente con los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM).

3.1 Objetivo General

El objetivo principal del proyecto fue desarrollar una solución tecnológica para el servicio de atención al cliente 24/7, la reducción de tiempos empleados en la documentación y la mejora en la accesibilidad de la información de Texcom. La intervención se orientó no sólo a corregir el problema identificado, sino también a proporcionar una propuesta sostenible que pudiera integrarse a la estructura de la organización, elevando los niveles de eficiencia y alcanzando los estándares de desempeño requeridos en el proceso intervenido.

3.2 Objetivos Específicos

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

1. Analizar todos los procesos de atención al cliente, documentación, acceso a la información con el propósito de identificar los cuellos de botella.
2. Diseñar una arquitectura que permita la atención al cliente 24/7 con aplicaciones web e IA.
3. Desarrollar una interfaz gráfica que le permita a los supervisores subir el reporte correspondiente manejando un estándar por defecto y actualizando la información en tiempo real.
4. Crear interfaces amigables para la consulta y seguimiento de la información.
5. Realizar pruebas pilotos para evaluar la herramienta mediante la participación de los departamentos interesados.

3.3 Metodología

El proyecto se desarrolló mediante la metodología de investigación-acción, la cual facilitó la colaboración continua entre el equipo de estudiantes y docente asesor. Esta metodología permitió un enfoque sistemático para identificar problemas, formular hipótesis y aplicar soluciones en un contexto real, ajustando las estrategias conforme se avanzaba en el proyecto. La investigación-acción proporcionó un marco flexible y participativo para ejecutar el proyecto de manera estructurada, generando una intervención bien fundamentada y con alto potencial de impacto.

El desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas secuenciales, cada una de las cuales abordó un aspecto específico de la intervención. En la primera etapa, se identificó y analizó el problema organizacional, incluyendo una descripción detallada de la organización, su misión, visión y el proceso específico afectado. La segunda etapa se centró en la planificación de la solución, estableciendo objetivos y actividades concretas para abordar el problema. En la tercera fase, se definieron aspectos operativos como el cronograma, el presupuesto y la asignación de roles.

El uso de la metodología mencionada permitió trabajar en conjunto con los actores involucrados, gracias a esto se consiguió un sistema adaptado a la medida de Texcom, convirtiéndose en una herramienta sostenible y escalable capaz de adaptarse a las necesidades futuras y actuales. Además, brinda acceso a la información, mejora la atención al cliente y reduce los tiempos de reportes.

3.3.1 Identificación y Análisis del Problema

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

Para el diagnóstico se utilizó un FODA para identificar las fortalezas, oportunidades y debilidades internas de la empresa.

3.3.2 Planificación de la Solución

En la segunda etapa, se desarrolló un plan de acción detallado que incluyó la definición de objetivos específicos y una secuencia de actividades que permitiría mitigar o resolver el problema identificado. Esta fase incluyó el diseño de una estrategia de ejecución organizada y estructurada que facilitará el logro de los objetivos propuestos y maximizará la eficiencia del proceso intervenido. La planificación detallada de actividades y recursos fue clave para asegurar una implementación precisa y efectiva.

3.3.2.1 Definición de Alcance y Recursos

La tercera etapa se enfocó en delimitar el alcance de la intervención y los recursos necesarios. Se establecieron responsables para cada actividad, y se elaboró un cronograma de ejecución para controlar el avance de la implementación. Asimismo, se desarrolló un presupuesto que detalla los costos asociados a cada fase, permitiendo optimizar la asignación de recursos. Esta fase aseguró que todas las variables críticas estuvieran alineadas para una ejecución sin interrupciones.

4 Identificación y descripción un problema al interior de la organización

La empresa ha obtenido un crecimiento a lo largo del tiempo hasta la actualidad, por lo que aumentó el número de personal en las áreas de producción y administración.

El problema en la actualidad son los tiempos relacionados con la eficiencia operativa de los colaboradores, el motivo se debe a que existen operaciones manuales y no se ha llevado a cabo la automatización de las mismas siendo tareas repetitivas.

La causa se debe a la entrega de reportes físicamente, la cual consiste en que el supervisor genere un documento y lo lleve impreso a la matriz para hacer entrega de la información al área administrativa.

La empresa no cuenta con un sistema que ayude con la entrega de información y los horarios de atención al cliente son durante las 8 horas laborables.

Esto da como resultado retrasos en tiempo de entregas de documentos o tareas, los clientes no pueden tener acceso a la información de la producción de camarón que adquirió y que los supervisores dejen a un lado tareas importantes para dedicarle tiempo a la elaboración de documentación lo que genera un impacto negativo a la parte financiera, ventas y servicio al cliente.

Los indicadores que se tomaron en consideración fueron, la frecuencia de retrasos promedio que toma entregar un reporte, el personal de servicio al cliente se redujo en un 30% debido a la carga laboral fuera de horas laborables y un 20% de pérdida de confianza por parte de los clientes.

4.1 Descripción de la empresa a intervenir

Texcom es una empresa ecuatoriana que nació en el año 1999, ubicada en San Pablo del Cantón Santa Elena cuenta con una experiencia de más de 20 años produciendo Nauplios y Postlarvas con programas de mejoramiento genético cuyos resultados lo llevaron a posicionar como líderes en el sector camaronero del Ecuador.

Actualmente cuenta con un personal aproximado de 500 personas, 6 bases, laboratorios de investigación, certificaciones, equipo técnico y administrativo.

4.1.1 Misión

Contribuir al desarrollo del sector camaronero a través de la producción de nauplios y postlarvas de calidad.

4.1.2 Visión

Mantener el liderazgo en la producción de nauplios y postlarvas de calidad en el Ecuador y proyectarnos a nuevos mercados, siendo referentes en la industria mundial de camarón.

4.1.3 Mapa de procesos

Ilustración 1. Mapa de procesos



Fuente: Creación propia

4.1.4 Descripción del proceso a intervenir

El proceso a intervenir corresponde a la venta de Nauplios modificados genéticamente, el cual involucra varios actores para alcanzar el objetivo.

El flujo inicia con el departamento de atención al cliente, encargado de cerrar la venta con el cliente y registra las especificaciones solicitadas por el usuario con respecto a la alimentación de los nauplios. Esta información es transferida al área de Control y Alimentación el cual se encarga de supervisar las piscinas y la alimentación de los camarones, aquí cuentan con especialistas los cuales diseñan un calendario de alimentación adaptado a las especificaciones del cliente.

Luego el equipo de monitoreo nocturno supervisa las piscinas en horas de la madrugada, esto se debe a que ciertos procesos los llevan a cabo en el horario mencionado. Es común que los clientes se comuniquen en la noche o madrugada con el personal de atención al cliente para conocer el progreso de su producto, lo que genera una carga adicional al personal de atención al cliente.

Una vez el camarón alcanza su etapa final de crecimiento, se los deriva a la planta empacadora la cual se encarga de lavar los camarones y empaquetarlos para que estos sean cargados en los vehículos de entrega.

4.1.5 Descripción del problema que presenta el proceso

El proceso de ventas de nauplios tiene un problema el cual gira en torno a que existen pasos que no están automatizados lo que da como resultado clientes insatisfechos y retrasos en la entrega de la información.

Los departamentos involucrados en el proceso comparten información de manera física, esto se debe a que no cuentan con un sistema que permita llenar la información y compartir la misma en menos tiempo. A los profesionales del área de control y Alimentación les toma tiempo el redactar un documento que contenga los datos del progreso de los nauplios, luego de redactar el documento se debe imprimir y se debe entregar en la matriz principal, lo cual involucra que se utilice un vehículo para el transporte de la información debido a la distancia que existe entre las bases y la matriz.

Además, en horas de la noche y madrugada los clientes se contactan con servicio al cliente lo cual ha generado sobrecargas de trabajo al personal de Call Center bajando el rendimiento de los mismos y comprometiendo la atención que se brinda. Adicionalmente la información que recopila el Call Center debe ser redactada en un documento físico para luego convertirla en PDF y ser enviada por correo hacia el departamento de control y alimentación.

Tabla 1. Matriz FODA

Dimensión	Descripción	Texcom
Fortalezas	Factores internos que proporcionan ventaja competitiva	Sistema diseñado a la medida, Interfaces amigables, Reducción de tiempo de entrega de reportes
Debilidades	Factores internos que limitan el crecimiento	Dependencia a la capacitación del personal y posible resistencia al cambio
Oportunidades	Factores externos que pueden generar crecimiento	Incremento en la satisfacción de los clientes, integración de tecnologías emergentes en otras áreas
Amenazas	Factores externos que representan riesgos para la organización	Competencia que adopten sistemas similares y riesgos de ciberseguridad para la protección de los datos

Fuente: Creación propia

5 Establecimiento de planes de acción para la solución del problema

Se plantea la automatización de los procesos mediante el uso de herramientas de Inteligencia artificial y el desarrollo de un software amigable e interactivo con el personal.

Se plantea para el desarrollo de proyecto el uso de metodologías ágiles como Kanban, que de acuerdo con Kanban Guides (2025), este método es una estrategia que permite a los equipos optimizar los tiempos de entrega mediante una definición clara del flujo de trabajo y la implementación de mejoras continuas.

Esta solución permitirá optimizar las actividades operativas y mejorar la gestión de la información dentro de la organización, especialmente en los procesos de generación de reportes y atención al cliente.

En relación con los reportes, la solución permitirá registrar, consultar y centralizar la información operativa dentro de una aplicación web. Además, se implementará un agente de inteligencia artificial integrado con WhatsApp para atender consultas de clientes en tiempo real. De esta manera, se reducirá la dependencia de procesos manuales y se optimizará tanto la gestión interna como la atención al cliente.

El proceso de desarrollo e implementación contará con etapas de retroalimentación continua y programas de capacitación para minimizar la resistencia al cambio en los trabajadores involucrados.

5.1 Establecimiento de objetivos

Objetivo general:

Diseñar una propuesta de automatización de los procesos administrativos y de atención al cliente en la camaronera Texcom, mediante la implementación de herramientas de inteligencia artificial y digitalización de la información, con el fin de mejorar la eficiencia operativa, optimizar los tiempos de respuesta y recursos.

Objetivos específicos:

- Analizar los procesos actuales de gestión administrativa, área de alimentación y atención al cliente en la camaronera Texcom, identificando ineficiencias, cuellos de botella y oportunidades de automatización.
- Diseñar una solución de digitalización de la información que permita centralizar los datos operativos y comerciales, garantizando disponibilidad, trazabilidad y seguridad.
- Proponer soluciones basadas en inteligencia artificial para la automatización de tareas repetitivas, como la atención al cliente.

- Establecer reglas de control de acceso y uso de la información que brinden seguridad, confidencialidad y trazabilidad de los datos.
- Diseñar una estrategia de atención al cliente omnicanal soportada en herramientas de inteligencia artificial, que permita mejorar la disponibilidad del servicio y la experiencia del usuario.
- Definir indicadores clave de desempeño (KPIs) para evaluar el impacto de la automatización en la reducción de tiempos operativos, uso de recursos físicos y la eficiencia del servicio.

5.2 Descripción de la solución

Se propone la implementación de una aplicación web que le permita al personal de control y alimentación generar reportes rápidos mediante una plantilla predeterminada. La interfaz contará con un formulario amigable para que sea fácil de llenar. También se ubicarán tablets en puntos estratégicos de cada piscina para facilitar el envío y registro de la información.

La app tendrá su login de acceso, para garantizar la autenticación de los usuarios, brindando seguridad y acceso a la información de acuerdo al rol del usuario.

Se contará con una base de datos centralizada, en la cual se registrará la información de los usuarios y registro de la trazabilidad de las acciones que realicen los usuarios dentro del sistema.

Para la atención al cliente, se implementará un Agente de inteligencia artificial integrado con WhatsApp, basado en modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM), configurado según el flujo de atención definido por la empresa. Este agente podrá interactuar con los clientes en tiempo real, registrar solicitudes y generar respuestas automatizadas de forma contextual, manteniendo controles para evitar la exposición de información sensible.

El uso de agentes de inteligencia artificial es cada vez más frecuente en el diseño de soluciones, ya que permiten combinar herramientas, memoria y conocimiento contextual para resolver tareas complejas de forma autónoma y coordinar múltiples interacciones y procesos, facilitando la resolución de tareas complejas de manera más eficiente (Albada, 2025).

Las instrucciones para el Agente se definirán utilizando técnicas de prompt engineering, con el objetivo de guiar su comportamiento, mantener coherencia en las respuestas y asegurar que respete las políticas de la empresa en todo momento (Berryman y Ziegler, 2024).

Para el acceso del Agente a la información de la empresa, se utilizará un enfoque basado en RAG (Retrieval-Augmented Generation) que permitirá consultar datos actualizados desde distintos orígenes de datos disponibles (por ejemplo, bases de datos o

documentos corporativos) al momento de responder, mejorando la precisión y reduciendo errores por información desactualizada (Huyen, 2023).

Se establecerá un proceso de evaluación continua del Agente mediante pruebas periódicas que midan la calidad de las respuestas, los tiempos de atención y la experiencia del usuario.

Con base en estos resultados, se ajustará la configuración del Agente y los modelos utilizados para asegurar un buen balance entre costo y desempeño (Huyen, 2023).

Dado que este tipo de soluciones puede implicar riesgos en el manejo de la información, se incorporarán distintas medidas de seguridad en la interacción con los modelos de lenguaje, como la validación de entradas, el control de respuestas y la gestión de accesos, con el objetivo de mitigar fugas de datos o comportamientos no deseados en los modelos (Wilson, 2024).

Se utilizará AWS Cloud para el alojamiento del aplicativo web y escalabilidad horizontal en caso de que aumente los datos o usuarios para no afectar el rendimiento del mismo, más el cifrado de los datos y backups programados para el respaldo de la información.

Los modelos utilizados por el agente también estarán desplegados en AWS Cloud, lo que permitirá gestionarlos de forma centralizada y adaptarse a variaciones en la demanda sin impactar el rendimiento del sistema (Fregly, Barth y Eigenbrode, 2024).

5.3 Secuencia de actividades para ejecución de la solución

Actividad 1. Recopilación de información y documentación acerca de los procesos

En esta actividad se recogerá información sobre cómo funcionan actualmente los procesos dentro de la empresa, realizando entrevistas con el personal involucrado, revisión de documentos existentes y observación directa del trabajo diario.

Actividad 2. Diseño de diagramas de flujo de los procesos actuales vs la automatización. para verificar con el cliente, realizar ajustes y conseguir la aprobación del cliente

En esta actividad se elaborarán diagramas que representan tanto el proceso actual como la propuesta automatizada con el objetivo de poder visualizar gráficamente los cambios planteados para su validación, revisión y aprobación por parte del cliente.

Actividad 3. Diseño del modelo de colecciones y relaciones de una base de datos NoSQL.

En esta actividad se diseñará la estructura de la base de datos, definiendo cómo se organizará la información en colecciones y documentos buscando implementar el modelo de forma flexible y escalable.

Actividad 4. Diseño de la interfaz de usuario de lado del front-End con un enfoque en UI/UX amigable y responsive

En esta actividad se diseñarán las pantallas del sistema teniendo en cuenta que sean fáciles de usar y comprender, priorizando una experiencia de usuario intuitiva considerando que el sistema será utilizado en tablets y PCs.

Actividad 5. Desarrollo de lado del BackEnd, login, autenticación, encriptación y endpoints

En esta actividad se desarrollará la lógica del sistema BackEnd. Se implementarán funcionalidades como el inicio de sesión, control de accesos, protección de datos y APIs para que el frontend pueda comunicarse con el sistema.

Actividad 6. Configuración de la base de datos documentales en un entorno controlado

En esta actividad se configurarán la base de datos en un entorno seguro, asegurando su correcto funcionamiento y se establecerán mecanismos de respaldo para garantizar la integridad de la información.

Actividad 7. Migración progresiva de los informes y datos pasados con un respaldo previo

En esta actividad se trasladará la información histórica al nuevo sistema de manera gradual. Previamente se generarán copias de seguridad para evitar pérdidas o corrupción de datos.

Actividad 8. Despliegue del frontend en AWS

En esta actividad se configurarán y ejecutarán los scripts de despliegue de la aplicación frontend en AWS.

Actividad 9. Despliegue del BackEnd en la cloud mediante Kubernetes

En esta actividad se configurarán y ejecutarán los scripts de despliegue del BackEnd en AWS utilizando contenedores gestionados en Kubernetes, permitiendo escalar el sistema según la demanda y mantener su estabilidad.

Actividad 10. Despliegue de la base de datos en AWS usando el servicio Amazon DocumentDB

En esta actividad se desplegará base de datos documental en AWS mediante el servicio DocumentDB, lo que facilitará su administración, disponibilidad y escalabilidad.

Actividad 11. Configuración de las funcionalidades del Admin de la base de datos

En esta actividad se configurarán las herramientas necesarias para la gestión de la base de datos, incluyendo el control de accesos, monitoreo y mantenimiento del sistema.

Actividad 12. Selección de modelos OpenAI para el agente de atención al cliente

En esta actividad se evaluarán distintos modelos de inteligencia artificial provistos por OpenAI para seleccionar el más adecuado según las necesidades del proyecto, considerando costo y calidad.

Actividad 13. Configuración de número de WhatsApp en la plataforma de desarrollador de Meta

En esta actividad se configurará el número de WhatsApp empresarial en la plataforma de Meta, permitiendo su integración con el sistema y el agente de inteligencia artificial.

Actividad 14. Desarrollo del system prompt y de la implementación de RAG del agente IA
En esta actividad se definirá el comportamiento del agente de inteligencia artificial mediante la creación de un prompt adecuado, asegurando que sus respuestas sean coherentes, útiles y alineadas con las políticas de la empresa.

Actividad 15. Registro de cuenta en n8n

En esta actividad se registrará y configurará la cuenta en n8n, que se utilizará para automatizar los flujos de trabajo e integrar distintos servicios del sistema.

Actividad 16. Creación del workflow en la plataforma n8n, integración del agente y registros de credenciales

En esta actividad se desarrollarán los flujos de automatización necesarios en n8n, integrando el agente de IA con WhatsApp y otros componentes del sistema.

Actividad 17. Testing del agente IA y publicación del proyecto en producción

En esta actividad se realizarán pruebas del agente para verificar su correcto funcionamiento. Una vez validado, se procederá a su despliegue en producción.

Actividad 18. Testing de todas las funcionalidades del aplicativo como pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de rendimiento y seguridad

En esta actividad se ejecutarán pruebas generales, técnicas y de rendimiento del sistema para asegurar que todas sus funcionalidades operen de forma estable y confiable.

5.4 Descripción de recursos necesarios para la ejecución de la solución

Este proyecto cuenta con 2 tipos de recursos tecnológico y humano:

Tecnológicos:

- React para el FrontEnd
- Node.js / Express / REST API / JWT / bcrypt / cookie-parser para el BackEnd
- MongoDB para base de datos
- S3 / Amazon EKS / CloudWatch / Bedrock para los servicios cloud
- Modelo GPT-5 / WhatsApp Business API / n8n para el agente
- Tablets Xiaomi

Recursos Humanos:

- Desarrollador FrontEnd
- Desarrollador BackEnd
- Database Administrator

- Cloud Engineer
- Project Manager

Instituto Europeo de Posgrado ©

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

6.1 Alcance final de la solución

El proyecto tiene como objetivo automatizar el registro de reportes que realiza el personal de control y alimentación, así como facilitar el acceso a la información por parte del área administrativa mediante una aplicación web centralizada. Esta herramienta podrá utilizarse desde tablets y PCs, e incluirá un sistema de autenticación por roles que permitirá garantizar la seguridad y el control de las operaciones.

Además, se incorpora un asistente de inteligencia artificial integrado con WhatsApp, que permitirá brindar atención al cliente de forma continua (24/7), responder consultas frecuentes, registrar solicitudes y ofrecer información actualizada sobre el estado de producción.

Con esta solución se espera reducir los tiempos operativos, mejorar la calidad del servicio al cliente y optimizar el uso de los recursos internos, logrando una gestión más ágil y alineada con las necesidades actuales de la organización.

6.2 Identificación de responsables de las actividades para ejecución

Existen cinco grupos de actores responsables de las actividades:

Departamento de control y alimentación

Están a cargo de la elaboración de los cronogramas de alimentación, cuidado del nauplio y generación de reportes sobre el progreso de los camarones.

Administración

Están a cargo de la verificación, registro y aprobación de los reportes generados por el departamento de control y alimentación

Call Center

Están a cargo del cierre de ventas, la notificación al usuario acerca del progreso del nauplio y la atención de consultas relacionadas con pagos y facturas.

Equipo de tecnología (TI)

Están a cargo del desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema. También de la integración del agente de inteligencia artificial, la automatización de procesos, la gestión de la infraestructura en la nube y la resolución de problemas técnicos.

Project Manager

Está a cargo de la planificación, coordinación y seguimiento de las actividades del proyecto, el cumplimiento del cronograma, la asignación de recursos y la comunicación entre los distintos equipos.

6.3 Cronograma de ejecución

Tabla 2. Cronograma de actividades.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Actividad 1. Recopilación de información y documentación acerca de los procesos	x						
Actividad 2. Diseño de diagramas de flujo de los procesos actuales vs la automatización para verificar con el cliente, realizar ajustes y conseguir la aprobación del cliente	x						
Actividad 3. Diseño del modelo de colecciones y relaciones de una base de datos NoSQL		x					
Actividad 4. Diseño de la interfaz de usuario de lado del front-End con un enfoque en UI/UX amigable y responsive		x					
Actividad 5. Desarrollo de lado del BackEnd, login, autenticación, encriptación y endpoints			x	x			
Actividad 6. Configuración de la base de datos en un entorno controlado			x				
Actividad 7. Migración progresiva de los informes y datos pasados con un respaldo previo					x		
Actividad 8. Despliegue del frontend en AWS					x		
Actividad 9. Despliegue del BackEnd en la cloud mediante Kubernetes					x		
Actividad 10. Despliegue de la base de datos en AWS usando el servicio Amazon DocumentDB					x		

Actividad 11. Configuración de las funcionalidades del Admin de la base de datos					x		
Actividad 12. Selección de modelos OpenAI para el agente de atención al cliente						x	
Actividad 13. Configuración de número de WhatsApp en la plataforma de desarrollador de Meta						x	
Actividad 14. Desarrollo del system prompt y de la implementación de RAG del agente IA						x	
Actividad 15. Registro de cuenta en n8n						x	
Actividad 16. Creación del workflow en la plataforma n8n, integración del agente y registros de credenciales						x	
Actividad 17. Testing del agente IA y publicación del proyecto en producción							x
Actividad 18. Testing de todas las funcionalidades del aplicativo como pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de rendimiento y seguridad							x

Fuente: Creación Propia

La distribución de actividades por actores es la siguiente:

Las actividades relacionadas con la recopilación de información, validación de procesos y generación de reportes están a cargo del departamento de control y alimentación y del área de administración.

Las actividades relacionadas con la atención al cliente y la validación del funcionamiento del agente de inteligencia artificial están a cargo del Call Center.

Las actividades vinculadas al desarrollo, implementación, despliegue y mantenimiento del sistema están a cargo del equipo de tecnología (TI).

Las actividades relacionadas con la coordinación general del proyecto, el seguimiento del cronograma y la correcta ejecución de las actividades están a cargo del Project Manager.

6.4 Presupuesto

En esta sección se tomó la decisión que el presupuesto sería en dólares, esto se debe a que la compañía es ecuatoriana y la moneda vigente en el Ecuador es el dólar estadounidense.

Tabla 3. Presupuesto.

Rubro	Valor
Humanos	
Desarrollador FrontEnd	\$2100
Desarrollador Backend	\$4000
Database Administrator	\$2400
Cloud Engineer	\$3600
Project Manager	\$7000
Tecnológicos	
S3	\$0.023/GB
CDN	\$0.085/GB
MONGODB	\$56.94/mes
N8N	\$50/mes
WHATSAPP BUSINESS API(mensajes de texto plano)	\$0
WHATSAPP BUSINESS API(notificaciones)	\$0.004/notificación
OPENAI MODELS	Input \$0.25/1m tokens, output \$2/1m tokens y cache \$0.025/1m
Infraestructura	
4 tablets Xiaomi Redmi Pad 2	\$680
Capacitación	
Capacitación presencial de 8 horas distribuida entre el número de departamentos que harán uso de la plataforma	\$300
Total	\$20,189.33

Fuente: Creación Propia

El valor total de la propuesta es un monto de \$20,189.33 dólares estadounidenses que en euros corresponde a EUR 17,387.28, esto se debe porque el monto depende de ciertos servicios para funcionar, ciertos cuentan con un costo fijo, y otros que generan un gasto acorde con el consumo, estos rubros se manejan como pagos mensualizados. Sin embargo, existen ciertos valores los cuales son considerados como un solo gasto que serían las tablets y las capacitaciones.

El tiempo que tomaría desarrollar la propuesta sería de 7 meses y se evaluarían los tiempos de entregas de informes y solicitudes de atención al cliente para verificar el desempeño de la aplicación.

Instituto Europeo de Posgrado ©

7 Referencias bibliográficas

- Albada, M. (2025). *Building applications with AI agents: Designing and implementing multi-agent systems*. Editorial.
- Berryman, J. y Ziegler, A. (2024). Prompt Engineering for LLMs: The Art and Science of Building Large Language Model–Based Applications.
- Fregly, C., Barth, A. y Eigenbrode, S. (2024). Generative AI on AWS: Building Context-Aware Multimodal Reasoning Applications.
- Huyen, C. (2023). *AI Engineering: Building Applications with Foundation Models*. O'Reilly Media.
- Kanban Guides. (2025). La Guía Kanban. Consultado el 26 de marzo del 2026. <https://kanbanguides.org/es-es/the-kanban-guide/>
- Quijije Miraflores, C. (2021). Impacto de la tecnología en la gestión logística de las Pymes guayaquileñas: sector Vía Daule. Obtenido de [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Repositorio DSpace <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19648/1/UPS-GT003093.pdf>
- Silva Guaranda, E. A. (2024). Identificación del crecimiento de los nauplios por medio de Deep Learning. Obtenido de [Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana Repositorio DSpace <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28129/1/UPS-GT005510.pdf>
- Suárez-Concepción, F., Piñero Aguilar, R., Prieto-Moreno, A. S., Alfonso-Cordoví, A., Carbó Castro, J. C., y Llanes-Santiago, O. (2022). Metodología para la automatización de procesos tecnológicos en la industria farmacéutica cubana. *Ingeniería Industrial*, 43(1), 82–95.
- Stryker, C., Bergmann, D. Qué es un modelo de transformador. IBM. Consultado el 5 de marzo del 2026. <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/transformer-model>
- Wilson, S. (2024). *The Developer's Playbook for Large Language Model Security: Building Secure AI Applications*. O'Reilly Media.