

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS  
APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE  
PRODUCCIÓN EN LA PASTELERÍA “QUE TORTAS”**

**CLEIMER STIVEN QUINTERO CUBIDES  
JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR SECCIONAL AGUACHICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
AGUACHICA-CESAR**

**2026**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS  
APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE  
PRODUCCIÓN EN LA PASTELERÍA “QUE TORTAS”**

**CLEIMER STIVEEN QUINTERO CUBIDES  
JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS**

**DIRECTOR:  
MSC. ERNEY ALBERTO RAMÍREZ CAMARGO  
CODIRECTOR:  
DOC. LUIS MANUEL PALMERA**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR SECCIONAL AGUACHICA  
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
AGUACHICA-CESAR**

**202[CI1]6**

**NOTA DE ACEPTACIÓN:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del director: Erney Alberto Ramírez

---

Firma del Codirector: Luis Manuel Palmera

---

Firma del jurado 1: Carlos Alberto Mejía

---

Firma del jurado 2: Lina Marcela Arévalo

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecemos a Dios por brindarnos la fortaleza y la constancia tanto a nuestra familia, para poder culminar con éxito este proyecto académico. A nuestra familia agradecemos su apoyo incondicional en el transcurrir de nuestra formación profesional, siempre brindándonos el ánimo de alcanzar cada uno de nuestros objetivos.

Por otro lado, queremos dar las gracias al director y co-director del proyecto, quienes nos dieron toda la dirección y orientación, así como retroalimentación, que permitieron el desarrollo del presente trabajo, a su vez participamos y agradecemos a nuestros docentes quienes mediante sus conocimientos y experiencias nos aportaron con los temas tratados en este proyecto. Finalmente, a todas aquellas personas que directa o indirectamente participaron en el desarrollo y culminación de este proyecto.

## **DEDICATORIA**

Agradecemos a Dios por permitirnos alcanzar este logro, a nuestros padres, por su constante apoyo, enseñanza y esfuerzo dedicado a nuestra formación académica, a nuestros hermanos por su amor, acompañamiento, motivación y respaldo incondicional en todas nuestras decisiones. ¡Gracias!

## **TABLA DE CONTENIDO**

1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.1	FORMULACION DEL PROBLEMA.....	18
1.2	JUSTIFICACION.....	19
1.3	OBJETIVOS .....	22
1.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	22
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
1.4	DELIMITACION .....	23
1.4.1	TEMPORAL.....	23
1.4.2	ESPACIAL .....	23
1.4.3	CONTEXTUAL.....	23
2.	MARCO REFERENCIAL.....	25
2.1	MARCO HISTORICO.....	25
2.1.1	NIVEL INTERNACIONAL.....	25
2.1.2	NIVEL NACIONAL.....	28
2.1.3	NIVEL REGIONAL.....	31
2.2	MARCO TEORICO.....	32
2.2.1	Sistemas de información .....	32
2.2.2	Inteligencia Artificial (IA).....	33
2.2.3	Toma de decisiones.....	34
2.2.4	Gestión del cambio.....	34
2.2.5	Metodologías de desarrollo de software.....	35
2.3	MARCO LEGAL.....	36
2.4	MARCO CONCEPTUAL.....	38
3.	DISEÑO METODOLOGICO .....	39

3.1	TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN. ....	39
3.1.1	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	39
3.1.2	INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	40
3.2	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....	41
3.3	COSTOS DEL PROYECTO.....	43
4.	ESQUEMA TEMATICO .....	43
4.1	IDENTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA. ....	43
4.1.1	ALCANCE DE LA PLATAFORMA.....	43
4.1.2	HISTORIAS DE USUARIO .....	53
4.1.3	Modelo Entidad–Relación (MER).....	60
4.1.4	Diagramas de Casos de Uso .....	61
4.2	CONSTRUIR LAS VISTAS DE LA APLICACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES ESTABLECIDOS. 71	
4.2.1	CONSTRUCCIÓN DE LAS VISTAS DE LA APLICACIÓN .....	71
4.3	EVALUAR LA SATISFACCIÓN EN EL USO DEL SISTEMA EN CUANTO A DISEÑO Y FUNCIONALIDAD DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS PREVIAMENTE DEFINIDOS. ....	105
4.3.1	ENCUESTA #1 (ANTES) .....	106
4.3.2	ENCUESTA #2 (DESPUES).....	117
	REFERENCIAS .....	129

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Recursos del proyecto. ....	43
Tabla 2. Product Backlog .....	45
Tabla 3. Product Backlog refinado. ....	50
Tabla 4. Historia de Usuario #1.....	53
Tabla 5. Historia de Usuario #2.....	54
Tabla 6. Historia de Usuario #3.....	54
Tabla 7. Historia de Usuario #4.....	55
Tabla 8. Historia de Usuario #5.....	55
Tabla 9. Historia de Usuario #6.....	56
Tabla 10. Historia de Usuario #7. ....	56
Tabla 11. Historia de Usuario #8. ....	57
Tabla 12. Historia de Usuario #9. ....	57
Tabla 13. Historia de Usuario #10. ....	58
Tabla 14. Historia de Usuario #11. ....	58
Tabla 15. Historia de Usuario #12. ....	59
Tabla 16. Historia de Usuario #13. ....	59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aguachica - Cesar.....	24
Figura 2 - Investigación de herramientas .....	47
Figura 3 - Investigación de herramientas .....	48
Figura 4 - Investigación de herramientas .....	48
Figura 5 - MER.....	61
Figura 6 - Inicio sesión.....	63
Figura 7 - Gestión empleados.....	64
Figura 8 - Gestión de pedidos.....	65
Figura 9 - Gestión de facturas.....	66
Figura 10 - Gestión de inventario.....	67
Figura 11 - Generación de reportes .....	68
Figura 12 - Análisis de ventas mediante IA.....	69
Figura 13 - Visualización de alertas .....	70
Figura 14 - Configuración inicial del entorno .....	72
Figura 15 - Bases de datos .....	73
Figura 16 - LOGIN .....	73
Figura 17 - DASHBOARD.....	74
Figura 18 - Módulo de empleados.....	75
Figura 19 – Inventario.....	76
Figura 20 - Crear productos.....	77
Figura 21 – Clientes.....	78
Figura 22 - Pedidos.....	79
Figura 23 - Pedidos 2.....	79
Figura 24 - Facturas.....	80
Figura 25 – Reportes .....	81
Figura 26 - Reportes 2.....	82
Figura 27 - Modulo de IA.....	83
Figura 28 - Análisis y diseño del módulo de IA .....	89
Figura 29 - Construcción del Pipeline de Datos .....	91

Figura 30 - Entrenamientos de los modelos .....	92
Figura 31 - Evaluación de los modelos.....	93
Figura 32 - Predicción.....	93
Figura 33 - Main.....	94
Figura 34 - Integración con la Interfaz .....	95
Figura 35 - Diseño del módulo de IA.....	95
Figura 36 - Pruebas funcionales con datos reales.....	96
Figura 37 - Validación de precisión mínima aceptable.....	97
Figura 38 - Prueba.....	100
Figura 39 - Prueba 2 .....	101
Figura 40 - Optimización .....	102
Figura 41 - Optimización .....	102
Figura 42 - Manual de funciones.....	103
Figura 43 - Manual de usuario .....	104
Figura 44 - Encuesta 1 - ROL.....	106
Figura 45 - Nivel de experiencia .....	107
Figura 46 - Frecuencia.....	108
Figura 47 - Procesos actuales.....	109
Figura 48 - Control inventario.....	110
Figura 49 - Información Clientes.....	111
Figura 50 - Tareas operativas .....	112
Figura 51 - Errores inventario.....	113
Figura 53 - Información disponible .....	114
Figura 54 - Procesos actuales.....	115
Figura 55 - Satisfecho.....	116
Figura 55 – Encuesta 2 Nivel de experiencia .....	117
Figura 56 - Encuesta 2 Tiempo .....	118
Figura 57 - Encuesta 2 Sistema fácil.....	119
Figura 58 - Encuesta 2 Clara y comprensible.....	120
Figura 59 - Encuesta 2 Registrar pedidos .....	121

Figura 60 - Encuesta 2 Control Inventario..... 121

Figura 61 - Encuesta 2 Tareas en menos tiempo..... 122

Figura 62 - Encuesta 2 Alertas..... 123

Figura 63 - Encuesta 2 Toma de decisiones ..... 123

Figura 64 - Encuesta 2 Satisfecho..... 124

Figura 65 - Encuesta 2 Modulo IA ..... 125

## RESUMEN

El presente trabajo consistió en el diseño y desarrollo del sistema de gestión de inventarios y pedidos para la pastelería “¡Qué Tortas!”, incluyendo un módulo de Inteligencia Artificial para la predicción de la demanda. La necesidad de mejora en estos aspectos tuvo base en los errores y problemas frecuentes en la pastelería, como: cantidad insuficiente o excesiva de inventario, falta de revisión de productos caducados y ventas no previstas, entre otros. En términos de mantenimiento y gestión, el sistema implementado se desarrolló a través de la metodología Scrum, organizando el trabajo a través de sprints, realizando una correcta evolución del software y manteniendo un correcto relacionamiento entre los requerimientos funcionales y no funcionales acordados en un principio. El software posee módulos de autenticación, gestión de empleados, gestión de clientes, inventario, pedidos, facturación, y reportes generales, garantizando una buena facilidad de uso y eficiencia en un ambiente local. En cuanto al módulo de Inteligencia Artificial, fue diseñado bajo un modelo de aprendizaje supervisado, donde fueron utilizados modelos de regresión para la predicción de valores continuos asociados a la demanda histórica de productos. Utilizando diferentes algoritmos, se seleccionó el que mejor se desempeñara, a través de métricas estadísticas, para constituir las recomendaciones de cantidades de producción y stock. Este componente otorga un valor estratégico al negocio, ya que puede prever el comportamiento de consumo y minimizar las pérdidas por menor o mayor producción. Además, fueron aplicados cuestionarios de evaluación de satisfacción a usuarios previo y posterior a la implementación, evidenciando una mejora de operación y conocimientos de la información. Los resultados obtenidos demostraron que la acción de integrar tecnologías de información e Inteligencia Artificial en PYMES de la alimentación es una acción posible y viable para fortalecer los procesos de trabajo y competitividad.

**Palabras claves:** Sistema de información, inventario, pedidos, inteligencia artificial, predicción de demanda, Scrum, PYMES.

## ABSTRACT

This applied research project aimed to design and develop an inventory and order management system for the bakery “¡Qué Tortas!”, integrating an Artificial Intelligence module focused on demand prediction. The proposal emerged from the need to optimize operational processes, reduce inventory management errors, and improve decision-making related to production planning. The system was developed using the Scrum agile methodology, which enabled incremental development, proper requirement traceability, and continuous validation of system functionalities. The software includes modules for authentication, employee management, customer management, inventory control, orders, invoicing, and report generation, providing an intuitive interface and efficient operation in a local environment. The Artificial Intelligence module was designed under a supervised learning approach, employing regression models to predict continuous values associated with historical product demand. Different algorithms were evaluated and compared using statistical metrics to select the most accurate model, allowing the system to generate reliable recommendations for production and stock levels. This component adds strategic value by enabling demand forecasting and minimizing losses caused by overproduction or stock shortages. Additionally, user satisfaction surveys were conducted before and after system implementation to assess its impact on operational efficiency and usability. The results demonstrate that integrating information technologies and Artificial Intelligence into small and medium-sized enterprises in the food sector is a viable strategy to enhance internal processes and business competitiveness.

**Keywords:** *Information system, inventory, orders, artificial intelligence, demand prediction, Scrum, SMEs.*

## **INTRODUCCION**

El presente proyecto de investigación aplicada tiene como propósito el diseño y construcción de un sistema de gestión de inventarios, pedidos y facturación para la pastelería “¡Qué Tortas!”, incorporando un módulo de inteligencia artificial orientado a la predicción de la demanda. El desarrollo de esta solución tecnológica busca optimizar los procesos operativos del negocio, mejorar la toma de decisiones y reducir pérdidas asociadas a una planificación ineficiente de la producción y el stock.

El primer capítulo contiene el planteamiento del problema, que incluye la descripción de la situación existente en la pastelería con la gestión manual de la información, el control del inventario y la previsión de la demanda futura. Además, se fundamenta la necesidad de una solución informática que permita mejorar la eficiencia de funcionamiento y se describe la lista de objetivos generales y específicos por los cuales se guiará el examen.

El segundo capítulo, referente al marco referencial, aborda los fundamentos teóricos, conceptuales y jurídicos de la investigación. Este consta de los conceptos del sistema de información, metodologías ágiles, gestión de inventario e inteligencia artificial aplicada PYMES. Además, se añade algunas normas y leyes colombianas que regulan esta investigación, el desarrollo de software, la utilización de información y sistemas de la información, protección de la información personal y protección digital con la finalidad de dar un soporte normativo a la propuesta.

En este tercer capítulo se presenta el diseño metodológico preliminar de esta investigación, que incluye el enfoque de la investigación aplicada seleccionada, la clase de estudio que se desarrollará, las técnicas de recolección de información, los instrumentos de validación en base a los que se identificarán los requisitos del sistema. Asimismo, se describe la implementación de la metodología Scrum que se aplicará a la planificación y ejecución del proyecto, con especial énfasis en la

estructura en sprints y las relaciones de trazabilidad entre los objetivos, las actividades y los entregables.

En el cuarto capítulo de este proyecto se ha realizado el análisis de costos del proyecto, en donde se estiman los recursos humanos, técnicos y tecnológicos requeridos para el desarrollo del sistema. Es importante tener presente que con los diversos cálculos tabulados en este capítulo se ha logrado visualizar la viabilidad económica de la solución propuesta, tomando en cuenta los costos directos e indirectos relacionados con el desarrollo, implementación y mantenimiento del software.

Por último, en el quinto capítulo se enuncia el esquema temático, el cual permite estructurar los contenidos desarrollados a lo largo de este documento de forma desglosada. De este modo, su implementación favorece a la comprensión unificada de la composición, puesto que es posible visualizar la relación entre los capítulos abordados, demostrando la cohesión del itinerario recorrido de la propuesta, desde la identificación del problema hasta la propuesta de la solución tecnológica.

Para finalizar, este documento se materializa como una propuesta, que permite visualizar el de técnicas metodológicas y teóricas, con el fin de fortalecer el funcionamiento interno de la pastelería “¡Qué Tortas!” a partir de utilizar estratégicamente inteligencia artificial para la toma de decisiones empresariales.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Por otro lado, la ineficiente administración del inventario continúa siendo un problema relevante para las Pymes a causa del control inconsistente de la demanda lo cual, a su vez, resulta en la falta de capacidad para satisfacer a los clientes y pérdidas financieras. Los costos adicionales y el desempeño deficiente en la prestación de servicios al cliente son efectos directos en la gestión inadecuada del inventario. Además, los procesos manuales de rastreo ejercen un impacto negativo en la precisión del inventario y, en consecuencia, en la planificación de la producción a largo plazo. Por último, la gestión informal y empírica del inventario aumenta significativamente los riesgos de escasez y sobreabundancia de productos, resultando en una menor eficiencia operativa (Duque et al. 2022).

De igual modo, en la toma y gestión de pedidos, la falta de digitalización en los centros de distribución ha resultado en que los métodos manuales generen más errores u originen atrasos en la atención al cliente. Esto se deriva a la ausencia de herramientas tecnológicas en pedidos incrementando la insatisfacción del consumidor y esto influye negativamente en la decisión de una compra futura. La gestión sin apoyo en Tecnología de Información en el proceso tiende a generar inconsistencias en las entregas en cuanto a cantidad y tiempo. Los errores en las entregas ocasionan costos ocultos por reproceso o devolución y ocasiona rechazo por parte del cliente (Solano et al. 2024).

Además, otro elemento crítico identificado en la literatura considera la carencia de información histórica y confiable para el análisis de estratégico. Los sistemas tradicionales no proveen capacidad de análisis, limitando la proyección e incluso la competitividad de la empresa en un mercado cada vez más exigente y dinámico. De igual forma, la no integración tecnológica incrementa el riesgo de pérdida de información, lo que en una situación fortuita o de emergencia afecta la continuidad. La digitalización en la gestión de inventarios y pedidos no solo asegura eficiencia

operativa, sino que se constituye en un elemento de diferenciación de la competencia (Escobar et al. 2025).

Pocos son los datos históricos de las ventas que se analizan con la rigurosidad que se necesita en las empresas distribuidoras y de repostería. De no sospechar cuáles son las curvas de consumo o predecir las tendencias, las dificultades en la planificación de la producción están a la vuelta de la esquina. Esto implica desde problemas por falta de stock y suspensión en la producción para reunirlos hasta la saturación del refrigerador con mercancía que tarde o temprano se perderá y representará una pérdida económica. Si se refiere a la producción de tortas, la vista se hace más complicada porque los productos son perecederos, lo que aumenta el riesgo de vertederos y afecta directamente a la satisfacción del mensajero o al retraso de este. La debilidad, en este caso, es la falta de herramientas o el seguimiento de productos a través de la misma información para actividades futuras, lo que legitima la incapacidad para hacer una correcta gestión de inventarios debido a la ausencia de siete herramientas para ello (Freire et al. 2025).

La administración de inventarios y pedidos en el rubro de la pastelería y repostería es otro desafío que influye directamente en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Este es el caso de la Pastelería Que Tortas que actualmente administra sus sistemas de forma manual, utilizando cuadernos y archivos de Excel (Ver **Anexo K**).

De los problemas detallados anteriormente, se desprende que el método manual implementado por la empresa tiene varias dificultades y desafíos. En particular, la gestión de inventario utilizando Excel es “lenta, propensa a errores de grabación de entrada y altamente dependiente de la memoria y disciplina del personal”. Esto lleva a tasas altas de sobreproducción de productos, ya que los cálculos se hacen de forma aproximada revisando lo que la pastelería produjo el día anterior y luego proyectar la demanda a mano (Ver **Anexo K**).

En segundo lugar, la toma de pedidos es por vía WhatsApp y una vez que se toma se anota en un cuaderno. Esta situación ha propiciado constantes errores en las fechas, las cantidades y descripciones del producto, lo que desencadena entregas a destiempo e incompletas y, por ende, clientes insatisfechos. Además de perjudicar la experiencia del usuario, el error también daña la reputación y pierde al cliente (Ver **Anexo K**).

Desde una perspectiva interna, las deficiencias en la organización y el control de la información incrementan la carga operativa del personal, quienes se ven obligados a prolongar su jornada laboral para completar procesos como el registro manual de pedidos y la actualización de inventarios. Por otro lado, el riesgo de perder la información es alto; ya que los archivos de Excel se corrompen con frecuencia o se bloquea, y los datos en papel carecen de respaldos. Otro aspecto crítico es la imposibilidad de acceder de forma ágil a información histórica sobre ventas o productos más vendidos, lo que limita seriamente la capacidad de la administración para tomar decisiones estratégicas basadas en datos confiables. En conjunto, estas dificultades revelan la necesidad urgente de construir un sistema tecnológico que automatice la gestión de inventarios y pedidos, ofreciendo mayor confiabilidad, eficiencia y capacidad de análisis (Ver **Anexo K**).

## **1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿De qué manera el desarrollo de un sistema de gestión de inventarios y pedidos, apoyado en inteligencia artificial para la predicción de producción, apoyara en la toma de decisiones operativas en la pastelería que tortas de Aguachica - cesar?

## 1.2 JUSTIFICACION

Las Pequeñas y medianas empresas, en adelante Pymes, trasladan varios beneficios, entre ellos, la optimización de procesos, menos errores humanos y la capacidad de tomar decisiones más precisas basadas en datos. Los softwares permiten a las entidades automatizar las tareas repetitivas y los procesos manuales para mejorar la productividad, la eficiencia general de la organización y un mejor servicio para el cliente. En particular, las soluciones de software para la gestión de inventarios y pedidos impulsan una administración más precisa de las existencias, lo que da como resultado menos riesgo de desabastecimiento y la minimización de exceso de producción (Freire et al. 2025).

La integración de la Inteligencia Artificial en la gestión empresarial ha surgido como una herramienta esencial en la optimización de procesos críticos, como la administración de inventarios y la planificación de pedidos. Al analizar volúmenes de datos históricos, la IA brinda predicciones más precisas sobre la demanda y minimiza el riesgo de sobreproducción o escasez, problemáticas que afectan directamente a la pastelería "¡Qué Tortas!", donde la ausencia de un mecanismo de pronóstico deriva en pérdidas frecuentes por exceso o quiebre de stock de sus productos. Las investigaciones confirman que los sistemas basados en IA brindan a las PYMES mayor competitividad al mejorar la toma de decisiones y la eficacia operativa, lo cual fundamenta su incorporación como componente central del presente sistema (Fuentes et al. 2025),

Las herramientas basadas en el aprendizaje automático y el análisis predictivo han sido esenciales en la identificación de patrones de consumo para orientar la producción y distribución oportuna. En este proyecto, dicho enfoque se materializa en un módulo de pronóstico de demanda que aplica modelos de regresión supervisada —Regresión Lineal, Random Forest y XGBoost— entrenados sobre el historial real de ventas de la pastelería, con el propósito de recomendar cantidades

de producción según el día, el tipo de producto y su tamaño. Así, la IA no actúa como un elemento accesorio, sino como el núcleo estratégico que transforma datos propios de la empresa en decisiones de producción concretas, reduciendo la dependencia de la intuición del operario. (Aguirre et al. 2025)

Por consiguiente, la incorporación de herramientas tecnológicas avanzadas basadas en IA no solo reduce los riesgos en la toma de decisiones comerciales, sino que puede mejorar significativamente la rentabilidad y la agilidad empresarial frente a los cambios del mercado. Para "¡Qué Tortas!", esto representa la posibilidad de pasar de una gestión reactiva a una planificación basada en evidencia, cubriendo de forma directa y eficiente la mayor debilidad operativa identificada en la empresa. (Aguirre et al. 2025)

El software abordará las necesidades identificadas en la administración operativa de microempresas del sector pastelero. La construcción es una solución general que incluirá módulos especializados para alcanzar los objetivos relacionados a la gestión de inventario, administración de órdenes y pronóstico de demanda. La aproximación de desarrollo enfatizará en la definición de una implementación generalizada que, potencialmente, oficiará para la demanda específica del empresariado, ofreciendo una guía analítica y desarrollando herramientas de toma de decisiones basadas en análisis y proyecciones.

Esta solución tecnológica se aplica particularmente a la pastelería "Que Tortas", que podría experimentar una mejora en las operaciones si se implementa la aplicación desarrollada. Si bien esta pastelería no puede considerarse totalmente representativa del país en su conjunto, fue seleccionada para probar la hipótesis de la efectividad de la tecnología propuesta y evaluar el verdadero impacto del sistema en términos de confortabilidad empresarial. La elección de esta pastelería fuera de muchas otras en el país fue determinada por varios factores, que incluyen su venta

de múltiples productos y servicios, que la convierten en un ejemplo típico característico del perfil general de tales establecimientos en el país.

Cabe aclarar que el software no abarcará el manejo de materia prima, sino que será específico para el inventario de producto terminado. Esto es, debido a que la problemática principal de la pastelería “Que Tortas!” es la administración y el pronóstico de los pudines principalmente, ya que existe insuficiente control del inventario final y se presentan pérdidas por quiebres de stock o sobreproducción. Al cubrir específicamente esta necesidad se asegura que el sistema aborde de la manera más directa y eficiente la mayor debilidad de la empresa, ofreciendo un control certero del inventario final, mejorando la planeación para producción y optimizando la disponibilidad de producto para el cliente.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema de gestión de inventarios y pedidos apoyado en inteligencia artificial para la predicción de demanda en la pastelería “¡Qué Tortas!”.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales necesarios para el desarrollo del sistema.
- Construir las interfaces de la aplicación en función de los requerimientos funcionales y no funcionales establecidos.
- Elaborar el módulo de inteligencia artificial para el análisis y predicción de demanda.
- Evaluar la satisfacción en el uso del sistema en cuanto a diseño y funcionalidad de acuerdo con los requerimientos previamente definidos.

## **1.4 DELIMITACION**

### **1.4.1 TEMPORAL**

El tiempo estipulado para la realización de este proyecto es de 16 semanas, contadas a partir de la aprobación del formato 2.

### **1.4.2 ESPACIAL**

La pastelería ¡Que Tortas!, surgió de la necesidad de obtener algún ingreso, para poder sustentar a la familia, pues nació en la pandemia del COVID-19 en el año 2020, cuando estábamos en cuarentena.

¡Que tortas!, está ubicado en la carrera 14b # 18 – 25, barrio pradera, en el municipio de Aguachica – Cesar.

### **1.4.3 CONTEXTUAL**

**Aguachica**, ubicado en el departamento del Cesar (Región Caribe de Colombia), se sitúa junto al margen derecho del río Cesar, a aproximadamente 220 km de Valledupar. Su geografía presenta amplias llanuras con áreas ligeramente montañosas, bajo un clima cálido y seco característico de la región. La zona cuenta con una importante red hidrográfica, incluyendo los ríos Cesar, Ariguaní y Badillo, que impulsan actividades económicas como la agricultura (cultivos de algodón, arroz, sorgo, ajonjolí y frutales) y la ganadería (bovina y porcina), además de industrias relacionadas con alimentos y construcción (DANE, 2018).

Figura 1. Aguachica - Cesar



Fuente: Google maps.

Con una población de **126.377 habitantes** (2018), Aguachica es el segundo municipio más poblado del Cesar. La mayoría de sus residentes, llamados *aguachiquenses* o *morrocoyeros*, pertenecen a grupos mestizos y afrocolombianos, concentrados principalmente en la zona urbana. La cultura local se destaca por la calidez y hospitalidad de su gente.

En este entorno, la pastelería **¡Que Tortas!** aprovecha su ubicación estratégica al no tener competencia directa en su área, lo que le permite expandirse mediante una gestión óptima de inventarios y pedidos.

## 2. MARCO REFERENCIAL.

### 2.1 MARCO HISTORICO

#### 2.1.1 NIVEL INTERNACIONAL

**Título:** Mejora en el control de inventarios en una empresa de tela sintética para optimizar la gestión de compras.

**Autor:** Flor Gabriela Rafaile Estrada

**Año:** Lima – Perú,2019.

**Resumen:**

Esta investigación tuvo como objetivo principal diseñar un modelo de gestión de compras para optimizar el control de inventarios en una empresa fabricante de tela no tejida, ubicada en Lurigancho (Lima), denominada en este estudio como *La Empresa*. En general, el estudio se centró en dos aspectos: una disminución en la clasificación de productos, con un enfoque especial en la reposición de productos críticos sin intervención humana y una optimización de las relaciones con los proveedores para garantizar que la empresa reciba materias primas de buena calidad en tiempo debido. Como resultado del diagnóstico, se revelaron casos críticos en el almacén de la empresa. A saber, los datos no estaban en línea con los productos disponibles: en algunos casos, se podían comprar algunos elementos cero, pero la cantidad real de productos fue cero. Tal situación dio lugar a compras urgentes y costosas, tiempos perdidos en soluciones temporales y dañó la capacidad de la empresa de responder a la demanda interna (Rafaile, 2019).

Para corregir estas deficiencias, se recopilieron datos a través de entrevistas con el personal clave, la observación directa de procesos y una serie de reuniones interdepartamentales. Con esta información, se logró desarrollar un sistema de control de inventario que reduce el tiempo de las compras, disminución de los tiempos de respuesta y recorte de los costos operativos. Entre las acciones realizadas estaban la reorganización de la descarga de la resina en planta en pro de una gestión más eficaz. Este modelo, por lo tanto, no solo da lugar a un mejor

abastecimiento, sino que también fortalece la relación estratégica de compras y así evita desabastecimientos y utiliza el trabajo completo. desempeño máximo (Rafaile, 2019).

En segunda instancia:

**Título:** Aplicación informática para la gestión de inventario y facturación en la mueblería y taller manabí.

**Autores:** Anderson Jesús Delgado Anchundia

**Año:** Jipijapa – Manabí – Ecuador 2024

**Resumen:**

La presente investigación tiene por objetivo principal diseñar una aplicación informática para la gestión de inventario y facturación en la Mueblería y Taller Manabí en el cantón Montecristi, los Bajos de la Palma; con el propósito de mejorar la gestión operativa del negocio, esta aplicación informática aborda identifica como principal problema, la carencia de automatización en los procesos de inventario y facturación, puesto que estos son llevados de forma manual haciendo más deficiente el desempeño de las actividades

Se desarrolló el programa de aplicación informática que permite llevar un registro de inventario automatizados, de igual forma el sistema de facturación electrónica, utilizando la programación de JavaScript, MySQL y Python, permitiendo ahorrar tiempo, dinero y recursos y mejorando la gestión de las actividades correspondientes a la Mueblería y Taller Manabí (Jesús, 2024).

En tercera instancia,

**Título:** Sistema de gestión de almacenes basado en inteligencia artificial para optimizar las ventas.

**Autor:** Diaz De La Vega Huanca Juan Humberto - Paredes Solsol Víctor Hugo

**Año:** Lima, 18 de noviembre de 2024

**Resumen:**

Actualmente, en Perú, la digitalización ha llevado a las empresas mayoristas de distribución de útiles escolares a diversificar sus canales de venta y métodos de pago. Por ello, están obligadas a responder de manera eficiente y con calidad a las

demandas de sus clientes. Sin embargo, se ha notado que la falta de control de inventarios afecta directamente la satisfacción del consumidor. Por tal razón, el objetivo de este proyecto es integrar un Sistema de Predicción de Demanda basado en Inteligencia Artificial creado para enlazarse con las plataformas que controlan el inventario de los almacenes. Así, la prioridad del sistema es calcular cuánto de un cierto producto va a pedir el cliente, lo que posibilita el control y el manejo adecuado de mercancía.

Este trabajo se dividió en cuatro etapas: el análisis del proceso de administración de inventarios actual, el diseño de algoritmos predictivos, la implementación del sistema y las pruebas en situaciones reales. Para el análisis de la información se utilizaron métodos de análisis de series temporales, lo que permitió a los algoritmos predecir la demanda con un alto grado de exactitud. El modelo desarrollado fue integrado en el sistema anteriormente utilizado por las empresas de manera automatizada. La validación del sistema después de las pruebas confirma una alta tasa de precisión y facilidad de operación durante el flujo de trabajo de todos los días. Además, los expertos valoraron positivamente la aproximación presentada. Así, la solución presentada en este trabajo es práctica y eficiente en diferentes organizaciones que requieren una herramienta que apoye sus decisiones estratégicas y la administración efectiva de sus recursos (Díaz et al. 2024).

Por último,

**Título:** Diseño e Implementación de una Aplicación Web con un Sistema para gestionar los pedidos y existencias en Supermercados

**Autor:** Eulalio Martínez Ríos

**Año:** Granada - España, Julio de 2024

**Resumen:**

Hoy en día, poseer un sistema de apoyo para la gestión de un negocio de tamaño mediano-pequeño es esencial. Funcionar con programas que tengan más de dos décadas o llevar la contabilidad de la organización de manera manual no se ajusta a las tendencias actuales e implica una serie de desventajas. Este proyecto intenta ofrecer una solución completa para superar la dificultad de estos dos sistemas. La

primera contribución será el proyecto de una plataforma web moderna. Optimiza aún más la organización logística en supermercado de tamaño medio mediante la unión de múltiples flujos de trabajo en uno (Martínez, 2024).

La estructura del trabajo consta de varias fases. Se ha abordado un análisis detallado de las necesidades de la entidad, así como problemas que enfrentan los empleados, siendo los ejemplos citados el control de te de caducidad y otras tareas diarias. Llevado a cabo un inventario de las dificultades mediante instalación de un sistema el cual hará el experto en materia de radiología la directa pues automatismo de estas funciones. Al mismo tiempo, el sistema ha sido diseñado para obtener un reducido aprendizaje y una interfaz fácil y rutinaria. La fase de implementación en un entorno web fue un proceso necesario, al igual que la etapa de prueba para identificación de posibles dificultades insalvables o corrección de los errores iniciales, de forma que se cumplan los requisitos previstos inicialmente (Martínez, 2024).

### **2.1.2 NIVEL NACIONAL**

**Título:** Diseño de una aplicación para mejorar el control de inventarios y ventas de productos comestibles de la empresa dulcería la 64 basado en la metodología scrum.

**Autores:** Diego Alejandro Ramos Malaver - Fabian Alonso Ávila Castelblanco

**Año:** Bogota, 2021.

**Resumen:**

El objetivo de este es proyecto es la optimización de procesos en cuanto a la organización de inventarios y ventas en Dulcería La 64. Puesto que esta no posee una herramienta tecnológica que permita el control de estos, así como una contribución de esta a la productividad laboral. El tiempo estimado de la ejecución del proyecto es de 45 días, en los cuales, mediante la aplicación de la metodología Scrum, se desarrollará un prototipo tecnológico que facilitará la labor referida a

gestión de mercancía y registro de ventas, permitiendo el análisis de datos para una mejor toma de decisiones (Ramos, 2021).

Por supuesto, como parte del proceso, almacenaré información detallada sobre los métodos actuales de la empresa, así como la comparación de los resultados antes y después de mi intervención. Cada paso de mi proceso avanzado estará documentado, y los resultados se expresarán con claridad al área relacionada. El resultado será un esquema operativo y los cambios que logré hacer en él (Ramos, 2021).

**Título:** Implementación de una plataforma web para la gestión de los inventarios de materia prima y producto terminado en la panadería pan dorado la 35 de la ciudad de Medellín.

**Autores:** Diego Gallego Jiménez - Estivenson Estrada Alvarez - Sebastián Camilo Arismendi Arias

**Año:** Rionegro Antioquia, 2020

**Resumen:**

La buena administración del inventario es vital para todas las panaderías que deseen ser competitivas. Se presentan problemas tales como impresionantes cantidades de mercancía sin vender que se dañan, falta de ingredientes clave de un momento a otro o inmensas pérdidas económicas difíciles de reponer. Tantos tropiezos tienen efectos muy claros en el margen y la capacidad de un negocio de mantener satisfechos a los clientes. La buena noticia es que ahora hay soluciones a este obstáculo estratégico disponible a precios accesibles. En la actualidad, las plataformas web modernas permiten a los emprendedores monitorear su surtido en cualquier momento, desde cualquier dispositivo conectado a la red. Finalmente, los inventarios dejan de ser un incordio administrativo, repetitivo, inútil, tedioso y proclive a errores humanos. Esta innovación ya está impulsando todo tipo de negocios, y la verdad es que la digitalización ya no es una elección – es una necesidad (Gallego et al. 2020).

Implementar un sistema de gestión de inventarios acarrea beneficios tangibles: los costos se reducen al ordenar las compras de insumos, la precisión en la producción aumenta gracias al conocimiento exacto de qué materiales se encuentran en stock y es posible calcular con exactitud el verdadero costo de producción de cada producto. Si el coste de fallas e inventario no vendido ya no es un problema, los resultados se vuelven visibles casi de inmediato: menos desperdicio, más eficiencia y clientes más felices con productos coherentes en cuanto a calidad y precio. El propietario del lugar se beneficia enormemente con este cambio, pero no es el único. Al servir a más clientes felices con menos esfuerzo, todo el personal también disfruta de algunos beneficios. Pasará menos tiempo en tareas mecánicas y más tiempo en lo que importa: la creación de productos de alto nivel. Y los clientes obtendrán lo que siempre quieren: fresco y barato (Gallego et al. 2020).

**Título:** Desarrollo de una aplicación de escritorio para el control de inventarios de la papelería Vargas en la ciudad de Bogotá.

**Autor:** Sebastián Antonio Rodríguez Rivera

**Año:** Bogotá, 2022.

### **Resumen**

El proyecto consiste en desarrollar una novedosa aplicación de escritorio diseñada específicamente para la administración del inventario de la Papelería Vargas, un negocio familiar ubicado en Bogotá con más de cuatro décadas de historia. Tal como se reconoció al principio de esta descripción general, la empresa ha estado llevando un cuaderno escrito desde el principio y luego pasó a Microsoft Excel; aunque el método en sí mismo es suficiente, inhibió el desarrollo de la empresa, convirtiéndose en retrógrado y superado por sus requerimientos. La aplicación resultante del proyecto se pretende que resuelva el problema; pretende ser un software flexible y fácil de usar que puede usarse tanto para una pequeña papelería como para una cadena de sucursales. Por lo tanto, la aplicación ofrece dos conjuntos diferentes de privilegios para definir la administración y los empleados. El administrador, probablemente el dueño o gerente, tendrá acceso total a todas las

funciones. Al mismo tiempo, los vendedores solo tendrán privilegios de “venta”, lo que les permitirá hacer pedidos y venta de productos pero restringiendo todos los demás aspectos (Rodríguez, 2022).

El sistema contará con cinco módulos fundamentales que cubrirán todas las necesidades operativas del negocio. El módulo de inventario permitirá llevar un registro detallado de todos los productos. El de control de usuarios gestionará los accesos al sistema. El módulo de proveedores facilitará la relación con los suministradores. Los módulos de ventas e historial de ventas automatizarán y documentarán todo el proceso comercial. Para garantizar que la solución sea efectiva, el desarrollo se ha basado en el análisis de cinco experiencias similares que demostraron cómo este tipo de herramientas pueden optimizar significativamente la gestión en pequeños negocios (Rodríguez, 2022).

### **2.1.3 NIVEL REGIONAL**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos y fuentes de información empleando términos clave como "gestión de inventario", "pedidos", "sistema", "inteligencia artificial", "departamento del Cesar" y "Colombia". Sin embargo, no se encontraron estudios específicos sobre el desarrollo de aplicaciones de escritorio para la administración de inventario y pedidos en esta región.

Esta ausencia de información se debe a la limitada cantidad de investigaciones en el área, así como a la dificultad de acceso a los datos existentes. No obstante, se han identificado estudios similares en otras regiones de Colombia, como Bogotá y Antioquia, los cuales han servido como referencia para este proyecto.

Por otro lado, ¡la pastelería “Que Tortas!”, propiedad de la Sra. Dora Alicia Duarte Paternina y ubicada en Aguachica, Cesar, se dedica a la elaboración de tortas en distintos sabores y tamaños. El monitoreo de stock, la gestión de los pedidos y control de ventas, actualmente se realiza de manera manual; mediante el registro en papel, ya que la información de ventas registrada se añade a un cuaderno de

hojas, mientras que el control de almacén se lleva a cabo por medio de planillas de control. Este método comprende riesgos de pérdidas o deterioro de la información, falsificación de registros y desgaste del material físico, lo que afecta a los niveles de seguridad y eficiencia en la administración del negocio. Como resultado, la operatividad del proceso de venta es lento y sujeto a errores.

## **2.2 MARCO TEORICO**

### **2.2.1 Sistemas de información**

En este sentido, los sistemas de información diverso, un conjunto de componente interrelacionado que permiten la recolección, procesamiento, almacenamiento y redifusión de la información, facilitando tanto la coordinación, el análisis y la toma de decisiones. Laudon señala que pueden ser de tres tipos: sistema de procesamiento de transacción, sistema de información gerencial y sistema de soporte de decisiones. En este sentido, con la evolución desde el sistema inicial de ficheros y registros manuales hasta los antiguos actuales más modernos y complejos, como sería los ERP, que además permiten automatizar y sistematizar muchos procesos de negocio. En este sentido, el fin fundamental es convertir los datos en información significativa, útil y accesible, lo cual a su vez hará a las organizaciones más eficientes y competitivas en escenario caracteres dinámicas (Laudon et al. 2016).

Para la presente investigación, la teoría de sistemas de información es crucial puesto que proporciona el marco conceptual para el diseño del sistema de gestión de inventarios con predicción de la demanda. Se concibe esta propuesta no tanto como una herramienta de sobre registro, sino como un sistema que unifica y concentra información sobre ventas, pedidos y existencias con reportes en tiempo real. En tal sentido, el proyecto brinda soporte para la decisión estratégica y operativa del negocio de una pastelería al asegurar la

disponibilidad de productos a la carta mientras se reduce los desechos y se simultánea la satisfacción del cliente.

### **2.2.2 Inteligencia Artificial (IA)**

La inteligencia artificial es un campo de la informática que tiene como objetivo desarrollar entidades y algoritmos que puedan simular procesos humanos cognitivos, como razonar, aprender o resolver problemas. Russell y Norvig definen la IA como la disciplina que concierne el diseño de agentes inteligentes”; en detectar sus entornos a través de sensores y en actuar sobre ellos mediante efectores para maximizar las posibilidades de éxito. Sus principales ramas incluir la exención de máquinas, el progreso del habla, la visión de ordenadores y la organización de redes neuronales. Durante más de sesenta años, la IA ha evolucionado de procesos experimentales a herramientas específicas que se utilizan en campos como la sanidad, finanzas, mercados, comercio minorista o industria (Aziz et al. 2024).

En este proyecto, la IA aporta el componente innovador al permitir la predicción de la demanda en la gestión de inventarios. A través del análisis de datos históricos, la IA identifica patrones de consumo y proyecta las necesidades futuras de productos, lo que ayuda a planificar la producción con mayor exactitud. En el caso de la pastelería, esto resulta fundamental debido a la naturaleza perecedera de los productos, donde la sobreproducción implica pérdidas y el desabastecimiento afecta directamente al cliente. Con el uso de técnicas como las series temporales y modelos de aprendizaje supervisado, el sistema propuesto mejora la precisión de las decisiones, reduce costos y optimiza recursos.

### **2.2.3 Toma de decisiones**

La teoría de la toma de decisiones se centra en los procesos mediante los cuales los individuos o las organizaciones eligen entre diversas alternativas para resolver un problema o alcanzar un objetivo. Herbert Simon en 1960 planteó que la toma de decisiones organizacional sigue un modelo racional limitado, en el que las personas buscan soluciones satisfactorias más que óptimas debido a restricciones de información y tiempo. Con los avances en la investigación operativa y la informática, surgieron enfoques multicriterio y sistemas de apoyo a decisiones que integran modelos matemáticos y tecnológicos para guiar el proceso de selección. En la actualidad, esta teoría se relaciona con la analítica de datos y la inteligencia de negocios (Hannibal et al. 2024).

Según lo anterior, en el ámbito de esta inquietud la toma de decisiones abarca fundamentalmente uno de los ejes, discrepando de que justamente el sistema de control de stock con predicción de qué se trata de imponer a continuación para fomentar las decisiones de gerentes y demás responsables. En lugar de tomar una decisión de manera empírica o con base a la única experiencia, los resolutores traen o substituyen una decisión proporcionando hechos procesados y proyectados por programas de IA. Así, la exactitud de planificar al dirigir la producción se incrementa, el pronóstico no previene los riesgos, que se relatan en la merced, lo que también resulta a la competencia de la empresa para mantener rendimiento incluso si las tendencias de demanda cambian.

### **2.2.4 Gestión del cambio**

Por un lado, la gestión del cambio se define como el conjunto de estrategias y prácticas que buscan facilitar la adaptación de una organización a nuevos contextos, tecnologías o maneras de trabajar. Autores como Burnes (2017) señalan que el cambio organizacional no significa solo implementar herramientas, sino cambiar actitudes, valores y comportamientos dentro de la empresa. Asimismo, Schein (2010) indica que todo proceso de cambio debe

abordar la cultura organizacional, ya que es este factor el que impulsa la resistencia o la aceptación de nuevas iniciativas. Por lo tanto, estos antecedentes enseñan a que, en proyectos tecnológicos como este, los sistemas, por sí solos no son suficientes, sino que también hay que implementar estrategias de acompañamiento que reduce el enfrentamiento y contribuyen a la participación de los sujetos intervenidos (Burnes et al. 2017).

Esta investigación aporta una perspectiva práctica de la gestión del cambio sobre cómo presentar un sistema con inteligencia artificial dentro de la empresa tradicional de repostería. La implementación de nuevas tecnologías significa una modificación técnica y a la cultura organizativa; los trabajadores deben formarse y sentirse cómodos usando el sistema. La gestión del cambio proporciona un enfoque para que los gerentes anticipen la aversión de los usuarios, diseñen procesos de capacitación adecuados y garanticen el éxito de la adopción de la innovación tecnológica, lo que mejorará la productividad y satisfacción del cliente.

### **2.2.5 Metodologías de desarrollo de software**

Las metodologías de desarrollo de software son marcos de trabajo para guiar las fases de construcción de sistemas, incluidas las actividades, responsabilidades y artefactos. Se puede distinguir entre las metodologías tradicionales, como la cascada, un método de desarrollo lineal y secuencial; la espiral, combina elementos iterativos con gestión de riesgos; RUP, un modelo basado en fases incrementales, y las metodologías ágiles, como Scrum y Extreme Programming. Pressman y Maxim indican que mientras que las metodologías ágiles promueven la entrega temprana del valor, la colaboración continua y la flexibilidad ante cambios, la decisión de la metodología depende del tipo de proyecto, el plazo, el equipo y las necesidades del cliente (Velásquez et al. 2019).

Para este proyecto se ha escogido la metodología Scrum debido a su naturaleza iterativa y su habilidad de adaptarse al cambio durante el proceso de desarrollo. Ya que el trabajo se divide en sprints cortos, es posible tener módulos funcionales que puedan abarcar desde el control del inventario, la gestión de pedidos y la demanda predicha en base a una red neuronal. Esto no solo permite verificar el trabajo con el cliente de manera temprana, sino que también permite retroalimentar la solución para mejorar de manera progresiva. Así, Scrum entrega una base metodológica que nos ayudará con el proyecto al ser más flexible y estar en contacto constante con las necesidades reales de la pastelería.

## **2.3 MARCO LEGAL**

El desarrollo de proyectos de software en Colombia está soportado por un andamiaje legal que propone coadyuvar con la legalidad del software, derechos de autor, seguridad de la información y privacidad de los usuarios. Dicho andamiaje lo constituyen leyes que van desde la creación y registro de programas de computadora, bases de datos hasta la regulación y responsabilidad por el manejo de información personal y prevención y sanción por delitos informáticos. En este sentido, se destacan disposiciones en tres ejes fundamentales: la propiedad intelectual, la protección de datos y la seguridad informática, los cuales resultan especialmente relevantes en proyectos tecnológicos que integran inteligencia artificial aplicada a la gestión de inventarios.

### **Leyes que amparan un proyecto de software en Colombia**

#### **1. Leyes relacionadas con la propiedad intelectual**

- **Ley 23 de 1982:** Sobre derechos de autor. Protege el software como una obra literaria y artística. (Congreso de la República de Colombia, 1982)
- **Decreto 1360 de 1989:** “Reglamenta la Ley 23 de 1982 y establece los requisitos para el registro de obras de software.” (Presidencia de la República de Colombia, 1989)
- **Ley 599 de 2000:** “Regula el comercio electrónico y las firmas digitales.” (Congreso de la República de Colombia, 2000)

## 2. Leyes relacionadas con la protección de datos:

- **Ley 1581 de 2012:** “Protege los datos personales de los colombianos.” (Congreso de la República de Colombia, 2012)
- **Decreto 1377 de 2013:** “Reglamenta la Ley 1581 de 2012 y establece los requisitos para el tratamiento de datos personales.” (Congreso de la República de Colombia, 2013)

## 3. Leyes relacionadas con la seguridad informática:

- **Ley 1273 de 2009:** “Tipifica como delitos informáticos algunos actos que afectan la seguridad de los sistemas informáticos.” (Congreso de la República de Colombia, 2012)

## 4. Leyes relacionadas con las TIC y la seguridad digital

- **Ley 1341 de 2009 (Ley TIC):** Define los principios y conceptos de la sociedad de la información, organiza el sector TIC y regula el uso y prestación de servicios tecnológicos en Colombia (Congreso de la República de Colombia, 2009).

- **Política Nacional de Seguridad Digital – CONPES 3854 de 2016:** Establece lineamientos para fortalecer la seguridad digital en el país, gestionar riesgos tecnológicos y proteger infraestructuras críticas (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Cabe señalar que en Colombia no existe una ley específica que ampare de manera integral proyectos de software basados en inteligencia artificial. En su lugar, la normativa aplicable se encuentra dispersa en diferentes ámbitos jurídicos que se complementan entre sí. Por ejemplo, las **leyes de propiedad intelectual** aseguran los derechos de autor sobre los programas de computador; las **leyes de protección de datos** salvaguardan la privacidad y la autodeterminación informativa de los usuarios; y las **leyes de seguridad informática** fortalecen la defensa frente a los ciberdelitos y la protección de la infraestructura crítica de información. Así, el marco legal que respalda este tipo de iniciativas se configura como un entramado

normativo que, aunque no exclusivo, garantiza la legalidad y seguridad de los proyectos tecnológicos.

## 2.4 MARCO CONCEPTUAL

1. **Sistema de gestión de inventarios y pedidos:** Conjunto de herramientas tecnológicas que permiten controlar en tiempo real las existencias, administrar pedidos y generar reportes para la toma de decisiones estratégicas (Laudon, 2020).
2. **Inteligencia Artificial (IA):** Disciplina de la informática que busca desarrollar algoritmos y sistemas capaces de imitar procesos cognitivos humanos, como el aprendizaje y la predicción, con el fin de optimizar tareas y procesos empresariales (Russell et al. 2021).
3. **Pastelería:** Un establecimiento donde se elaboran y venden pasteles, tartas, dulces y otros productos de confitería”. En este proyecto, se aborda una pastelería que ofrece principalmente dos tipos de tortas: **fría** y **pudding (caliente)**. Ambos tipos se producen en diversos tamaños: personal, 1/8, 1/4, 1/2 y 1 libra, adaptándose a las necesidades del cliente. En cuanto a los sabores, se manejan opciones tradicionales como vainilla y naranja (considerado el sabor original de la casa), y sabores bajo pedido como yogurt, red velvet, amapola y chocolate. Además, se ofrecen decoraciones personalizadas conocidas como *toppers*, que incluyen figuras, nombres o elementos temáticos según la ocasión (Real Academia Española, 2023).
4. **Inventario:** “Una relación detallada de los bienes, derechos y obligaciones que posee una empresa o persona”. (Real Academia Española, 2023)
5. **Gestión:** “El conjunto de actividades que se llevan a cabo para administrar una empresa o un proyecto” (Chiavenato, 2017).
6. **Ventas:** “La actividad que se desarrolla para vender productos o servicios a cambio de un precio” (Stanton et al. 2007).

### **3. DISEÑO METODOLOGICO**

#### **3.1 TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.**

Desde el punto de vista metodológico, sobre este proyecto recae una investigación de tipo aplicada. Esta se describe por: la solución de problemas específicos en lugar de la generación de conocimientos teóricos para que lleguen a tomar sentido un determinado número de alternativas; la verificación de las soluciones proyectadas para que logren dar cuenta de resultados innovadores y se orienten en un objetivo específico. Para la fuente especializada, la investigación aplicada permite a las organizaciones descubrir y solucionar las necesidades reales e integrar enfoques metodológicos en las estrategias para aumentar el rendimiento y la productividad (Sampieri, 2018).

Asimismo, este estudio adopta un enfoque cualitativo, orientado a la recopilación de datos descriptivos a partir de las palabras, percepciones y experiencias de los actores involucrados. A través de este enfoque se busca comprender en mayor profundidad las dinámicas actuales de gestión de pedidos e inventarios en la pastelería. Para ello, se aplicaron entrevistas y encuestas a la administradora, la encargada de atención al cliente, la decoradora y la responsable del área de horneado, con el propósito de obtener información de primera mano sobre los procesos actuales, los desafíos operativos y las áreas susceptibles de mejora mediante el sistema desarrollado(Sampieri, 2014).

##### **3.1.1 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Dentro de este proyecto no se especifica una población general, sino que el objeto de estudio es un caso único: la pastelería ¡Qué Tortas! ubicada en el municipio de Aguachica, Cesar. En concordancia con este enfoque, se adoptó un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia, como la selección deliberada de participantes que poseen conocimiento directo y relevante sobre el fenómeno

estudiado, lo que lo hace especialmente adecuado para estudios de caso en investigación aplicada(Sampieri, 2018).

Bajo este criterio, la muestra quedó conformada por los propietarios y el talento humano administrativo. Los criterios de inclusión fueron: participación en los procesos de gestión, producción de productos, y disponibilidad para aportar información sobre las dinámicas operativas del negocio. Estos actores fueron seleccionados por su vínculo directo con los procesos que el software busca optimizar, lo que garantiza que los datos recolectados sean concretos, pertinentes y representativos de la realidad operativa del establecimiento(Sampieri, 2018).

### **3.1.2 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

En términos de recolección de datos, se empleó una técnica de entrevista semiestructurada con administradores y empleados de la pastelería ¡Que Tortas! Con el propósito de identificar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. El uso de este método permitió acumular información detallada sobre la administración de inventarios y el proceso de orden actual, los problemas críticos con los que luchan, que son falta de stock, errores en los registros y entrega tardía, y sus expectativas de la solución tecnológica. El guion de las entrevistas abordó cuestiones de flujos de trabajo actuales, demandas de control de stock, y funciones del sistema, que son alertas de stock bajo, generación de reportes, etc. La razón detrás del uso de esta técnica fue la acumulación de información cualitativa directa de los productores y consumidores previstos del sistema, los usuarios finales. Siendo esta última la principal razón detrás, la técnica fue confiable para asegurar que el sistema post-desarrollo cumpla con los requisitos operativos que tiene. Los datos se organizaron y analizaron para derivar los requisitos funcionales del sistema y los no funcionales, como el registro de productos y el sistema de registro, además, los aspectos de usabilidad y protección de datos, respectivamente.

## **3.2 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

Para este proyecto, se aplicó la metodología ágil Scrum que proporcionará una gestión ágil basada en iteraciones conocidas como sprints. El recurso hará posible ajustarse continuamente a las expectativas del cliente y mejorar el producto final a través del trabajo en equipo, la planificación frecuente y la autoevaluación. Las fases del proyecto seguirán el calendario elaborado, lo que asegurará un cumplimiento efectivo de los plazos y objetivos propuestos para cada etapa (Schwaber & Sutherland, 2020)

### **Fase 1: Definición de requerimientos**

En esta fase, se obtendrán los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, accediendo a los siguientes métodos: Por medio de entrevistas y encuestas realizadas para recopilar información sobre los administradores y empleados de la pastelería “¡Que Tortas!”. Para los usuarios, esto definirá varios aspectos; Las principales funciones del sistema se pueden llamar así, así como las necesidades operativas más importantes del proyecto.

### **Fase 2: Investigación de herramientas**

La búsqueda de las tecnologías disponibles por la que se optará será exhaustiva y abarcará las mejores opciones de acuerdo con la correspondencia a las necesidades del proyecto. Además, la tendencia actual y las tecnologías emergentes se considerarán a lo largo de la toma de decisiones en cuanto a lo que puede brindar valor en términos de innovación y adaptación.

### **Fase 3: Diseño de la interfaz y flujo del sistema**

En esta fase, se realizará un diseño preliminar de la interfaz del sistema y el flujo general en el que interactúan sus módulos, basada en los requisitos establecidos en la fase 1, se hará una organización previa de los componentes principales y la secuencia de interacción, de forma que el sistema cuente con una estructura definida y coherente. Esto servirá como guía al desarrollo en los sprints siguientes.

#### **Fase 4: Desarrollo de la aplicación**

La construcción de los módulos que formarán el sistema se realiza en esta fase, con base en los lineamientos establecidos en las fases anteriores. El desarrollo se realiza en sprints, lo que significa que, de forma paulatina, se indagará en las funcionalidades acordadas en función de los requisitos que el docente haya establecido en los entregables anteriormente mencionados. Cada sprint entrega avances incrementales, que se ajustan según sea necesario para lograr los objetivos del sistema.

#### **Fase 5: Pruebas y ajustes**

En esta fase se aplicarán diferentes tipos de pruebas con el fin de verificar el funcionamiento general del sistema y su cumplimiento respecto a los requerimientos establecidos. Durante este proceso se identificarán posibles errores, inconsistencias o mejoras, los cuales serán corregidos de manera iterativa.

#### **Fase 6: Documentación final**

En esta fase se elaborará un informe general del proyecto, en el que se dejará constancia de las actividades realizadas y los resultados obtenidos. Este documento permitirá registrar el proceso seguido y servirá como apoyo para futuras revisiones o ampliaciones del sistema.

### 3.3 COSTOS DEL PROYECTO

Tabla 1. Recursos del proyecto.

Elementos	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
<b>Libreta para Apunte</b>	1	15.000	15.000
<b>Lapicero</b>	2	1.000	2.000
<b>Memoria USB</b>	1	30.000	30.000
<b>Computador portátil DELL</b>	1	1.300.000	1.300.000
<b>Computador portátil ASUS</b>	1	1.000.000	1.000.000
<b>TOTAL</b>	6	\$ 2.346.000	\$ 2.347.000

Fuente: Elaboración propia.

## 4. ESQUEMA TEMATICO

### 4.1 IDENTIFICAR LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA.

#### 4.1.1 ALCANCE DE LA PLATAFORMA

El sistema de gestión de inventarios con apoyo de inteligencia artificial estará orientado a optimizar el control de productos terminados dentro de la pastelería ¡Qué Tortas!. Permitirá registrar, actualizar y consultar información relacionada con el inventario, así como generar reportes que faciliten la toma de decisiones sobre la producción y disponibilidad de productos.

El sistema estará diseñado para uso interno del personal autorizado, principalmente administradores y encargados de inventario, quienes podrán acceder a la información en tiempo real. Asimismo, incluirá un componente de análisis predictivo que, mediante técnicas de inteligencia artificial, contribuirá a anticipar la demanda de productos con base en datos históricos de ventas.

El alcance no contempla la gestión de materias primas, compras a proveedores ni procesos contables. Su enfoque se limita exclusivamente al seguimiento, control y predicción de inventarios de productos terminados, garantizando la eficiencia operativa y la reducción de pérdidas por sobreproducción o desabastecimiento.

### **Sprint 0**

El Sprint 0 del proyecto se enfocará en preparar los elementos fundamentales para iniciar el desarrollo del sistema bajo la metodología ágil **Scrum**. Durante esta fase se organizará el *Product Backlog* con base en los requerimientos funcionales y no funcionales identificados en la fase de análisis, además de definir los roles, las tareas iniciales y los criterios de aceptación de cada historia de usuario.

También se establecerán los objetivos de los primeros sprints, la planificación general del desarrollo y las pautas para la gestión del trabajo colaborativo. En este punto se documentarán las primeras historias de usuario, derivadas del levantamiento de información con el personal de la pastelería *¡Qué Tortas!*, y se definirán los lineamientos para el seguimiento y control de los avances.

### **Objetivo del Sprint 0:**

Establecer la estructura base del proyecto mediante la definición de historias de usuario, el *Product Backlog* inicial y la planificación de las actividades necesarias para iniciar el desarrollo iterativo del sistema de gestión de inventarios con inteligencia artificial.

## Product Backlog

El *Product Backlog* corresponde a la lista priorizada de actividades que guiarán el desarrollo del sistema de gestión de inventarios con inteligencia artificial bajo la metodología ágil **Scrum**. Cada elemento representa una tarea o historia de usuario derivada de los requerimientos identificados en la fase inicial, y se organizará según su prioridad y su asignación dentro de los diferentes sprints.

Tabla 2. Product Backlog [C12][C13]

<b>Sprint</b>	<b>Actividad principal</b>	<b>Descripción breve</b>	<b>Prioridad</b>
<b>Sprint 0</b>	Definición del alcance del proyecto	Delimitación del sistema y establecimiento [C14] de los objetivos.	Alta
<b>Sprint 0</b>	Asignación de roles y estructura Scrum	Definición de responsabilidades (Product Owner, Scrum Master y equipo).	Alta
<b>Sprint 1</b>	Investigación de herramientas	Búsqueda de tecnologías emergentes y recursos adecuados para el desarrollo del sistema.	Media
<b>Sprint 1</b>	Refinamiento del backlog	Organización y priorización de las historias de usuario para el desarrollo.	Alta
<b>Sprint 2</b>	Recolección de requerimientos	Identificación de requerimientos funcionales y no funcionales mediante entrevistas y encuestas.	Alta

Fuente: Elaboración propia.

#### *4.1.1.1 Definición de responsabilidades*

En el marco del Sprint 0, se establecieron los roles y responsabilidades del equipo de trabajo, adaptando la metodología ágil Scrum a la estructura del proyecto. Dado que el equipo está conformado por dos integrantes, se optó por una distribución funcional de los roles, permitiendo que cada miembro asuma múltiples responsabilidades de acuerdo con sus competencias.

##### **Product Owner (PO):**

###### **Cleimer Stiveen Quintero Cubides**

Será el encargado de establecer comunicación directa con la empresa “¡Qué Tortas!” y recopilar la información necesaria para definir los requerimientos del sistema. Tendrá la responsabilidad de priorizar las funcionalidades, validar el cumplimiento de los objetivos y aprobar los entregables de cada sprint, asegurando que el producto final responda a las necesidades del negocio.

##### **Scrum Master (SM):**

###### **Jeison Eduardo Núñez Jaimes**

Tendrá la función de guiar la ejecución del proyecto según la metodología Scrum, además, fomentará la comunicación entre los miembros del equipo. Por otro lado, velará por la correcta planificación de los sprints, el seguimiento de las tareas y la resolución de posibles impedimentos técnicos para asegurar la normal ejecución del sistema.

##### **Equipo de desarrollo:**

###### **Jeison Eduardo Núñez Jaimes (Rol principal)**

###### **Cleimer Stiveen Quintero Cubides (Apoyo en pruebas y documentación)**

El equipo de desarrollo estará a cargo de implementar las funcionalidades del sistema tal como se definen en los requerimientos. Esto abarca la codificación, pruebas, depuración y documentación técnica. Además, se prevén ajustes iterativos a medida que transcurran los sprints y el feedback.

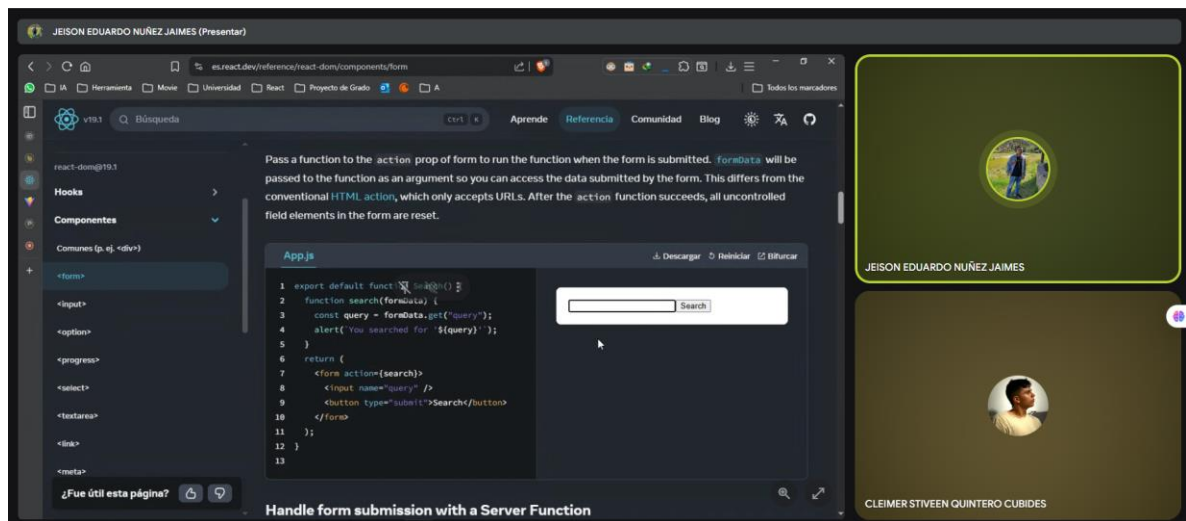
##### **Sprint 1:**

## Investigación de herramientas:

Para poder desarrollar el sistema para la pastelería “¡Qué Tortas!” fue necesario investigar las tecnologías que mejor se adaptaran a una solución moderna, modular y escalable. La elección final se basó en el rendimiento, la facilidad de adopción, la duración en el tiempo y el soporte de la comunidad además de la compatibilidad con los componentes de inteligencia artificial. Fueron consideradas las bibliotecas, frameworks, gestores de base de datos y herramientas de modelado empleadas en aplicaciones empresariales de producción real.

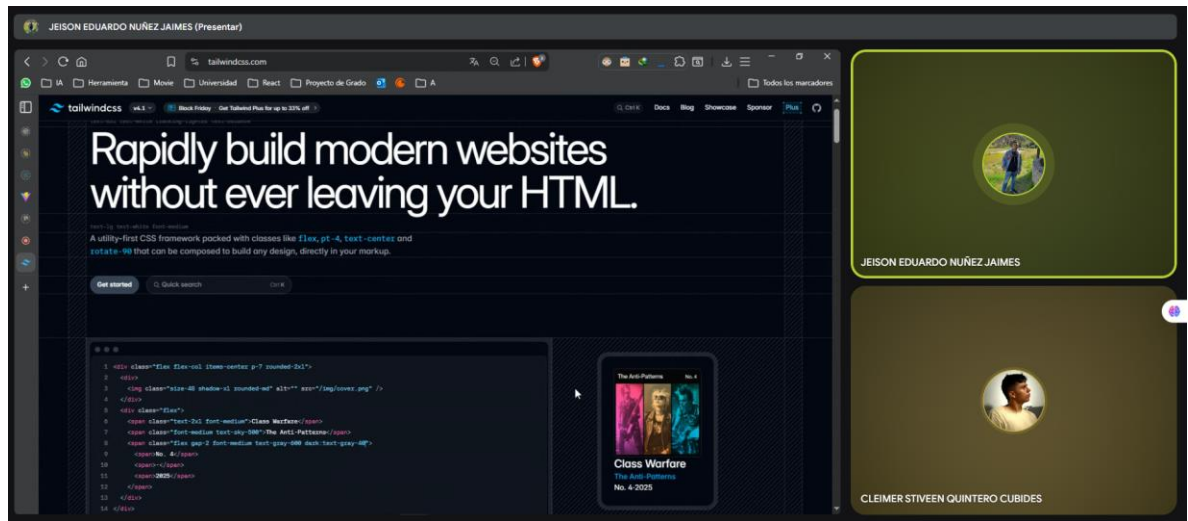
Durante el análisis, se estudiaron las características de cada herramienta, su documentación oficial, casos de uso recomendados y su integración con el flujo general del proyecto. La evidencia de esta fase se presenta en la siguiente figura, correspondiente a una sesión de revisión y discusión técnica en Google Meet.

Figura 2 - Investigación de herramientas



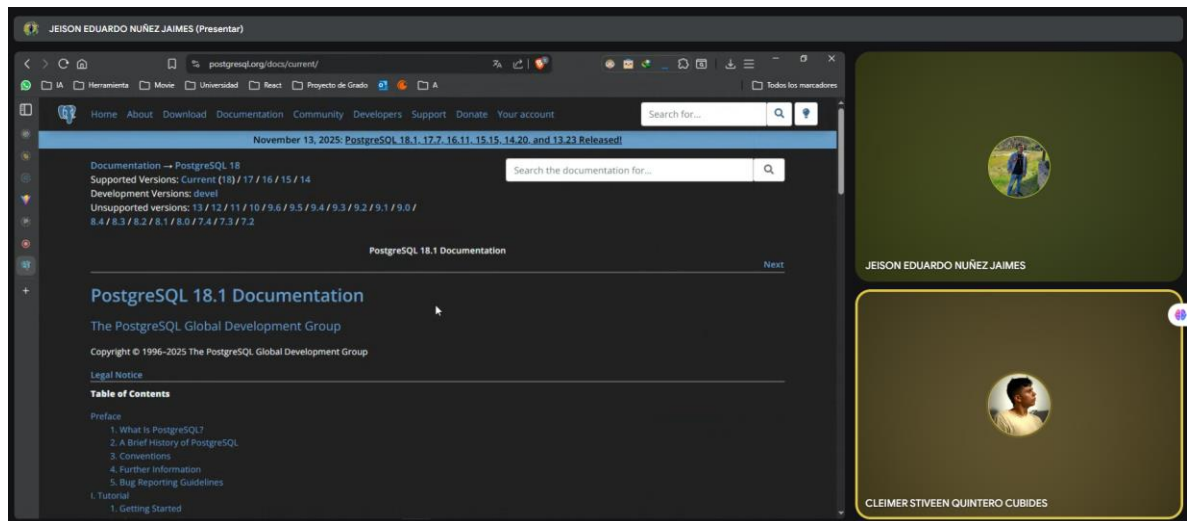
Fuente: Elaboración propia

Figura 3 - Investigación de herramientas



Fuente: Elaboración propia

Figura 4 - Investigación de herramientas



Fuente: Elaboración propia

El sistema de desarrollo de la pastelería “¡Qué Tortas!” web se ha implementado utilizando un conjunto de tecnologías modernas en la parte frontal y trasera, así como la herramienta de modelado y la base de datos. La selección de tecnologías se basó en su estabilidad, gran documentación, posibilidad de integración y la cantidad de implementaciones en proyectos empresariales similares. En la parte frontal, se utilizó React, una biblioteca de JavaScript para crear interfaces de usuario

dinámicas con la ayuda de componentes reutilizables que son fáciles de administrar a través del estado. Además, en los ajustes de la parte frontal, se utilizó `react-router-dom`, que permite a los desarrolladores crear una SPA en la que se pueda realizar la navegación interna del sistema sin volver a cargar la página. Esto facilita enormemente la vida a los usuarios y hace que la experiencia sea agradable. `Axios`, que es un cliente HTTP y facilita enormemente la interacción con API REST directamente desde un navegador, así como la implementación de `ml-regression-simple-linear` se utilizó para realizar cálculos de regresión lineal simple en un cliente muy simple, lo que permite a los desarrolladores un enfoque simplificado para un trabajo matemático complejo con un cliente.

En lo que respecta al backend, se seleccionó `Node.js` como entorno de ejecución, ya que su principal ventaja es la posibilidad de procesar operaciones del lado del servidor de manera eficiente utilizando JavaScript. Sobre esta solución de backend, se utilizó `Express.js` como biblioteca, ya que es un framework minimalista y ligero, que hace que sea sencillo definir rutas, controladores y servicios al servidor HTTP para obtener el API del sistema. Para la gestión de la base de datos, se empleó `pg`, es un cliente de JavaScript de PostgreSQL, el cual es utilizado para ejecutar consultas y obtener conectividad con el motor en este caso con PostgreSQL. Para permitir las conexiones a utilizar `postgres` desde la aplicación, se utilizó `cors`. Este es un middleware que se utiliza específicamente en `Node.js` para permitir las comunicaciones entre el servidor `Node.js` y el frontend `React`. Su objetivo es permitir los accesos entre los dos módulos, específicamente en el estado de desarrollo. Como apoyo al modelado de la base de datos se empleó `@dbml/cli`, una herramienta que permite describir la estructura relacional mediante DBML y generar diagramas consistentes con la arquitectura definida.

Finalmente, el sistema utiliza PostgreSQL como gestor de base de datos relacional, debido a su rendimiento, estabilidad, y robustez en el manejo de información estructurada. PostgreSQL permite trabajar con integridad referencial, consultas complejas y estructuras escalables, por lo que resulta adecuado para un sistema

que centraliza información de ventas, pedidos, inventarios y predicciones de demanda.

En conjunto, estas tecnologías conforman una arquitectura moderna, flexible y escalable, adecuada para soportar el funcionamiento del sistema y la integración del módulo de Inteligencia Artificial.

Tabla 3. Product Backlog refinado.

<b>N°</b>	<b>Funcionalidad Principal</b>	<b>Descripción breve</b>	<b>Sprint</b>
<b>1</b>	Inicio de sesión (Administrador y Empleado)	Permite el acceso al sistema con usuario y contraseña según el rol.	3
<b>2</b>	Gestión de empleados	Crear, editar, activar o desactivar empleados.	3
<b>3</b>	Gestión de clientes	Registrar, validando duplicados.	4
<b>4</b>	Gestión de inventario	Crear, actualizar y consultar productos con stock y alertas por mínimo.	4
<b>5</b>	Gestión de pedidos	Registrar pedidos, asociar clientes y métodos de pago.	5
<b>6</b>	Gestión de facturas	Consultar, editar, abonar y marcar pedidos como entregados.	5
<b>7</b>	Control automático de stock	Actualizar existencias cuando se entregan pedidos.	5
<b>8</b>	Alertas de stock mínimo	Mostrar alertas visuales por productos con existencias bajas.	5
<b>9</b>	Generación de reportes diarios	Mostrar ventas totales, abonos y métodos de pago del día.	6
<b>10</b>	Reportes por rango de fechas	Generar reportes históricos exportables en PDF.	6
<b>11</b>	Historial de ventas y pedidos	Consultar registros de operaciones anteriores.	6
<b>12</b>	Roles y permisos	Limitar funcionalidades según tipo de usuario.	7

13	Pruebas de usabilidad y rendimiento	Validar experiencia del usuario y rendimiento del sistema.	7
14	Corrección de errores y mejoras finales	Ajustes posteriores a las pruebas.	7
15	Documentación técnica y manual de usuario	Elaborar guías, diagramas y documentación final.	8

Fuente: Elaboración [propia][CI5].

## Sprint 2

### 4.1.1.2 Requisitos del Sistema

#### Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales definen las acciones específicas que el sistema podrá realizar para cumplir con los objetivos del proyecto.

1. **Sistema web local:** El sistema será desarrollado bajo arquitectura web, permitiendo el acceso desde distintos equipos dentro de la red local de la empresa sin necesidad de conexión a internet.
2. **Autenticación de usuarios:** El sistema permitirá el inicio de sesión mediante usuario y contraseña, diferenciando los accesos entre administradores y empleados.
3. **Gestión de empleados:** El administrador podrá registrar, editar, activar o desactivar empleados dentro del sistema.
4. **Gestión de clientes:** El sistema permitirá registrar y actualizar clientes, validando duplicados por número de teléfono.
5. **Gestión de inventario:** Permitirá crear productos nuevos, actualizar el stock actual y mínimo, y visualizar la disponibilidad por tipo y tamaño.
6. **Gestión de pedidos:** El usuario podrá registrar pedidos, especificando productos, cliente, fecha de entrega, tipo y método de pago.
7. **Actualización de pedidos:** Se permitirá modificar pedidos activos (cambiar estado, fecha o detalles) y cancelar aquellos que aún no se han entregado.

8. **Gestión de facturas:** El sistema permitirá consultar, editar, entregar y abonar a los pedidos realizados.
9. **Control de stock:** Al entregar una factura, el sistema validará la disponibilidad en inventario y actualizará automáticamente las existencias.
10. **Alertas de stock mínimo:** El sistema mostrará alertas visuales cuando los productos alcancen su nivel mínimo de existencias.
11. **Generación de reportes:** Permitirá generar reportes diarios y por rango de fechas sobre ventas, abonos y métodos de pago.
12. **Descarga de reportes:** Los reportes podrán exportarse en formato PDF.
13. **Historial de ventas y pedidos:** Se mantendrá un registro completo de las operaciones realizadas, accesible para revisión y control.
14. **Roles de usuario:** Se gestionarán dos roles con permisos definidos: administrador (control total) y empleado (funciones limitadas).
15. **Análisis con inteligencia artificial:** El sistema incluirá un módulo de IA que analizará las ventas históricas y predecirá la demanda futura.

**(Ver Anexo J).**

### **Requisitos No Funcionales**

Los requisitos no funcionales establecen las condiciones de calidad y desempeño que garantizarán la eficacia del sistema.

1. **Usabilidad:** La interfaz será intuitiva, con navegación clara y colores suaves que faciliten la interacción del usuario.
2. **Consistencia visual:** Se mantendrá un diseño uniforme en botones, tipografía y distribución de elementos.
3. **Rendimiento:** Las consultas y operaciones se ejecutarán con tiempos de respuesta menores a tres segundos.
4. **Seguridad:** El sistema solicitará autenticación mediante usuario y contraseña para ingresar, garantizando que solo personal autorizado acceda a sus respectivas funciones según el rol asignado.
5. **Disponibilidad:** El sistema funcionará en modo local, garantizando su operación sin dependencia de internet.

6. **Integridad de datos:** El sistema permitirá el registro controlado de información en módulos clave (clientes, pedidos y facturas), evitando errores mediante validaciones básicas de campos obligatorios.
7. **Escalabilidad:** La arquitectura permitirá agregar nuevos módulos o funcionalidades en futuras versiones del sistema.
8. **Compatibilidad:** El sistema será compatible con entornos Windows, sin necesidad de configuraciones avanzadas.
9. **Mantenibilidad:** El código será documentado y estructurado, facilitando futuras actualizaciones o correcciones.
10. **Estética y experiencia de usuario:** Se empleará una paleta de colores moderna y elementos visuales amigables que transmitan la identidad de la marca *¡Qué Tortas!*.

**(Ver Anexo J).**

#### 4.1.2 HISTORIAS DE USUARIO

Tabla 4. Historia de Usuario #1.

<b>Número: 1</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Inicio de sesión</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 5</b>	Iteración asignada: 1
<b>Descripción:</b>	
Como administrador quiero acceder al sistema mediante un inicio de sesión seguro con usuario y contraseña, para garantizar la confidencialidad y control de acceso a las funciones del sistema.	
<b>Validación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El sistema valida las credenciales contra la base de datos.</li> <li>✓ Si las credenciales son incorrectas, muestra un mensaje de error claro.</li> <li>✓ Al autenticarse correctamente, se redirige al panel principal con acceso total.</li> </ul>	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Historia de Usuario #2.

<b>Número: 2</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Gestión de empleados</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 5</b>	Iteración asignada: 1
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero registrar y actualizar empleados en el sistema, para gestionar adecuadamente los usuarios que tendrán acceso al sistema.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Permite crear empleados con credenciales únicas.</li><li>✓ Permite editar estado o información personal.</li><li>✓ Registra la fecha de creación automáticamente.</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Historia de Usuario #3.

<b>Número: 3</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Registro y gestión de pedidos</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Alto
<b>Puntos estimados: 8</b>	Iteración asignada: 1
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero registrar pedidos en el sistema, con la opción de agregar un cliente nuevo si no existe, para asegurar que todos los pedidos estén correctamente asociados a un cliente.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Permite registrar cliente y pedido en un solo flujo.</li><li>✓ Admite registrar pagos completos o abonos.</li><li>✓ Guarda la información del pedido con fecha y estado inicial.</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. Historia de Usuario #4.

<b>Número: 4</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Gestión de facturas</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 6</b>	Iteración asignada: 2
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero gestionar las facturas de los pedidos para realizar abonos, entregar pedidos y mantener actualizada la información financiera.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El sistema permite consultar facturas por número o cliente.</li><li>✓ Se pueden realizar abonos, editar facturas y registrar entregas.</li><li>✓ El sistema actualiza automáticamente el estado de la factura.</li><li>✓ Cuando cambia el estado de entrega de la factura de pendiente a entregado es cuando descontara del inventario.</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Historia de Usuario #5.

<b>Número: 5</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Gestión de inventario</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Bajo
<b>Puntos estimados: 8</b>	Iteración asignada: 2
<b>Descripción:</b> Como administrador, quiero crear, editar y consultar productos en el inventario para mantener actualizado el control de existencias.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Permite crear productos con tipo y tamaño.</li><li>✓ Permite ajustar cantidades y stock mínimo.</li><li>✓ Genera alerta visual al alcanzar stock bajo</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9. Historia de Usuario #6.

<b>Número: 6</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Reporte diario de ventas.</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 5</b>	Iteración asignada: 2
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero generar reportes de ventas diarias para visualizar ingresos totales por tipo de pago y abonos recibidos.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El sistema genera reportes del día automáticamente.</li><li>✓ Los datos se presentan de forma resumida y exportable.</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Historia de Usuario #7.

<b>Número: 7</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Reportes por rango de fechas</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 5</b>	Iteración asignada: 3
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero generar reportes históricos por rango de fechas, para analizar las ventas y movimientos en períodos específicos.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El sistema permite seleccionar un rango de fechas.</li><li>✓ Se generan reportes con totales y detalles de pedidos.</li><li>✓ Los reportes pueden descargarse en formato PDF.</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Historia de Usuario #8.

---

<b>Número: 8</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Análisis de ventas mediante IA</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Alto
<b>Puntos estimados: 8</b>	Iteración asignada: 3
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero analizar las ventas históricas mediante inteligencia artificial para predecir la demanda futura y evitar sobreproducción o quiebre de stock.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El sistema recopila los datos históricos de ventas.</li><li>✓ Genera una proyección de producción según fecha seleccionada.</li><li>✓ Muestra recomendaciones automáticas en el panel.</li></ul>	

---

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. Historia de Usuario #9.

---

<b>Número: 9</b>	<b>Usuario: Administrador</b>
<b>Nombre historia: Visualización de alertas</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Alto
<b>Puntos estimados: 5</b>	Iteración asignada: 1
<b>Descripción:</b> Como administrador quiero recibir alertas automáticas sobre productos con bajo stock y pedidos pendientes, para tomar decisiones rápidas de reposición o producción.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El sistema muestra alertas visuales en el panel principal.</li><li>✓ Las alertas incluyen observación de que producto del inventario está bajo o llegando al mínimo.</li></ul>	

---

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Historia de Usuario #10.

<b>Número: 10</b>	<b>Usuario: Empleado</b>
<b>Nombre historia: Inicio de sesión</b>	
<b>Prioridad: Alta</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 4</b>	Iteración asignada: 4
<b>Descripción:</b> Como empleado quiero acceder al sistema mediante un inicio de sesión seguro con usuario y contraseña, para poder utilizar las funciones permitidas a mi rol y proteger la información del negocio.	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ El sistema valida que las credenciales correspondan a un usuario con rol <i>Empleado</i> en la base de datos.</li><li>✓ Si las credenciales son incorrectas, se muestra un mensaje claro y no permite el acceso.</li><li>✓ Tras iniciar sesión, el empleado es dirigido a su panel con acceso restringido (solo consulta de inventario, registro de pedidos/clientes y gestión básica de facturas).</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. Historia de Usuario #11.

<b>Número: 11</b>	<b>Usuario: Empleado</b>
<b>Nombre historia: Consulta de inventario</b>	
<b>Prioridad: Media</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 4</b>	Iteración asignada: 1
<b>Descripción:</b> Como empleado quiero consultar el inventario disponible para conocer los productos listos para venta o entrega.	
<b>Validación:</b>	

- 
- ✓ **El empleado puede ver todos los productos en existencia.**
  - ✓ **Si puede modificar datos.**
  - ✓ **El sistema muestra cantidad y estado de cada producto.**

---

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. Historia de Usuario #12.

---

<b>Número: 12</b>	<b>Usuario: Empleado</b>
<b>Nombre historia: Registro de pedidos y clientes</b>	
<b>Prioridad: Media</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 4</b>	Iteración asignada: 4
<b>Descripción:</b> <b>Como empleado quiero registrar pedidos de clientes y crear sus datos si no existen, para garantizar la atención rápida y organizada.</b>	
<b>Validación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ <b>El sistema permite crear nuevos pedidos.</b></li><li>✓ <b>Permite registrar clientes nuevos desde el mismo módulo.</b></li><li>✓ <b>Los pedidos se guardan automáticamente con su fecha y hora.</b></li></ul>	

---

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. Historia de Usuario #13.

---

<b>Número: 13</b>	<b>Usuario: Empleado</b>
<b>Nombre historia: Gestión básica de facturas</b>	
<b>Prioridad: Media</b>	Riesgo en desarrollo: Medio
<b>Puntos estimados: 4</b>	Iteración asignada: 4
<b>Descripción:</b> <b>Como empleado quiero visualizar, entregar y registrar abonos en las</b>	

---

---

**facturas asignadas, para mantener actualizada la información de pagos y entregas.**

---

**Validación:**

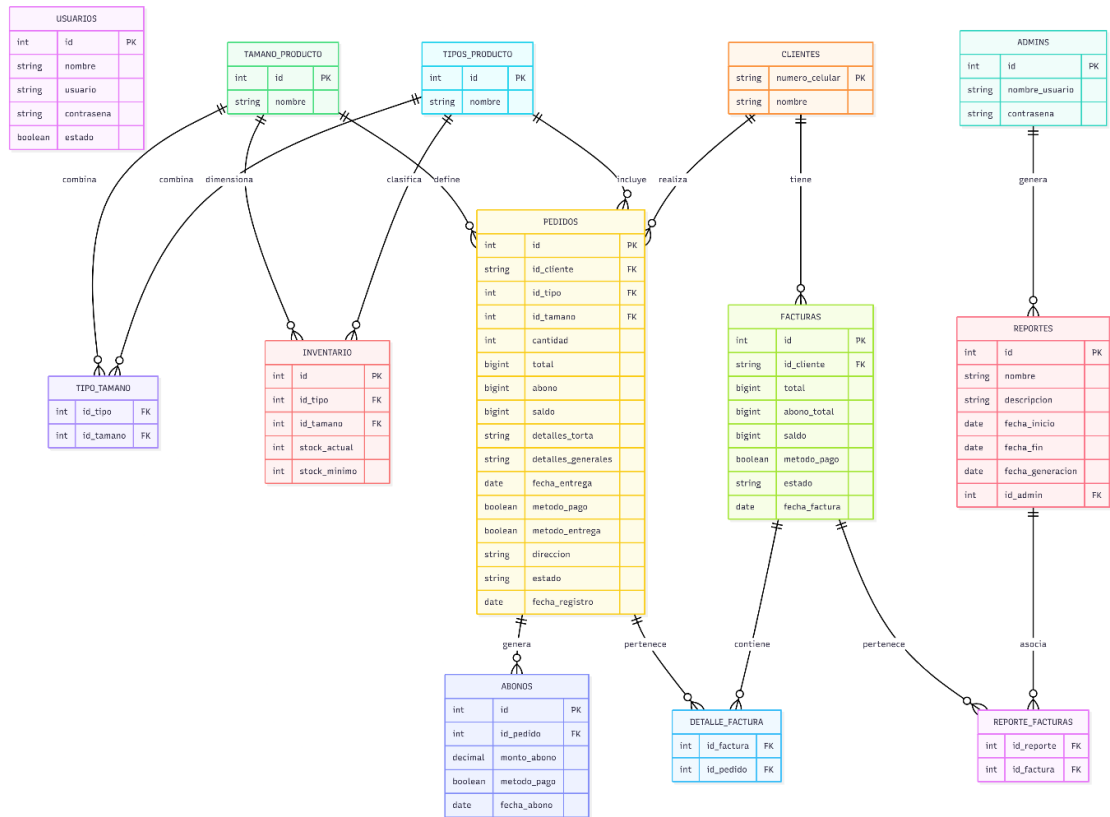
- ✓ **Puede consultar las facturas pendientes.**
  - ✓ **Puede registrar abonos o marcar entregas realizadas.**
- 

Fuente: elaboración propia.

### **4.1.3 Modelo Entidad–Relación (MER)**

El modelo entidad–relación representa la estructura lógica de la base de datos del sistema de gestión de inventario *¡Qué Tortas!*, permitiendo identificar las entidades principales, sus atributos y las relaciones que existen entre ellas. Este modelo fue diseñado con base en los requerimientos funcionales definidos en la fase de análisis, buscando garantizar la coherencia de los datos y la integridad referencial. En el MER se visualizan las entidades que intervienen en el sistema, tales como *Usuarios, Clientes, Productos, Pedidos, Facturas e Inventario*, y cómo se relacionan entre sí a través de llaves primarias y foráneas. Este modelo constituye la base para la creación física de la base de datos en el entorno de desarrollo, asegurando que todas las operaciones del sistema (registro, actualización, consulta y eliminación) se realicen de forma controlada y eficiente.

Figura 5 - MER[C16]



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4 Diagramas de Casos de Uso

El diagrama de casos de uso representa de forma general las interacciones entre los usuarios del sistema y las funcionalidades principales que este ofrece. A través de esta representación, se busca visualizar de manera clara cómo cada actor participa en los procesos del sistema de gestión de inventarios *¡Qué Tortas!*, garantizando una comprensión global del alcance funcional del proyecto.

En este modelo se identifican dos actores principales: **Administrador** y **Empleado**.

- El **Administrador** posee acceso completo a las funciones del sistema, incluyendo la gestión de empleados, clientes, productos, pedidos, facturas, reportes y el análisis de ventas mediante inteligencia artificial.

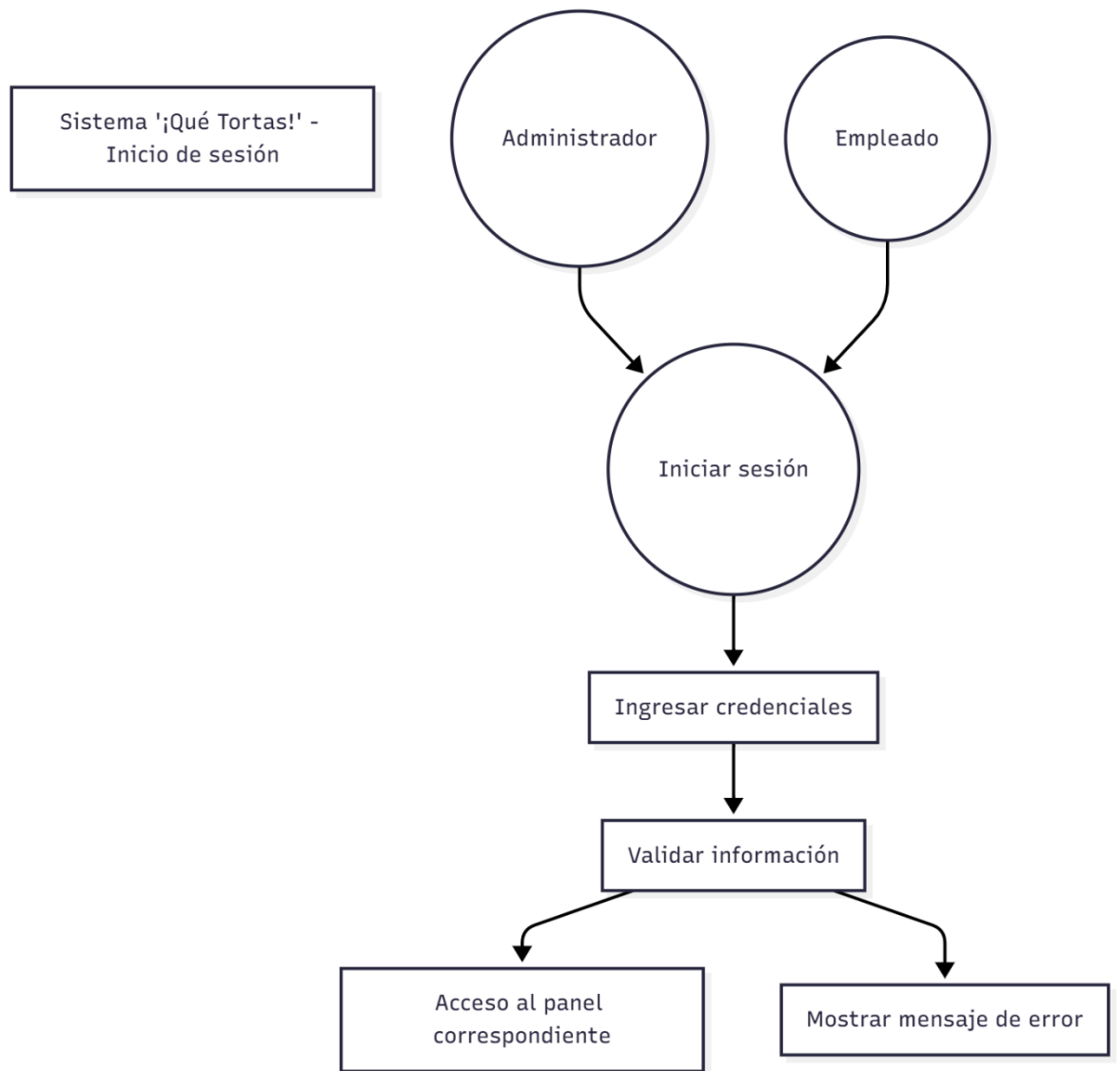
- El **Empleado**, por su parte, dispone de permisos limitados que le permiten registrar pedidos, gestionar clientes asociados, consultar el inventario y realizar la gestión básica de facturas.

Los siguientes diagramas muestran gráficamente las relaciones entre los actores y los casos de uso del sistema, ilustrando las principales operaciones que podrán realizar dentro del entorno de trabajo:

### **Diagrama de caso de uso – Inicio de sesión**

El diagrama de caso de uso del módulo **Inicio de sesión** del sistema “*¡Qué Tortas!*” representa el proceso mediante el cual los usuarios (Administrador y Empleado) acceden al sistema. Se muestra cómo ambos actores ingresan sus credenciales y cómo el sistema valida la información. Si las credenciales son correctas, se permite el acceso al panel correspondiente según el rol del usuario; de lo contrario, se muestra un mensaje de error. Este diagrama ilustra el flujo principal de autenticación, garantizando el control de acceso al sistema.

Figura 6 - Inicio sesión



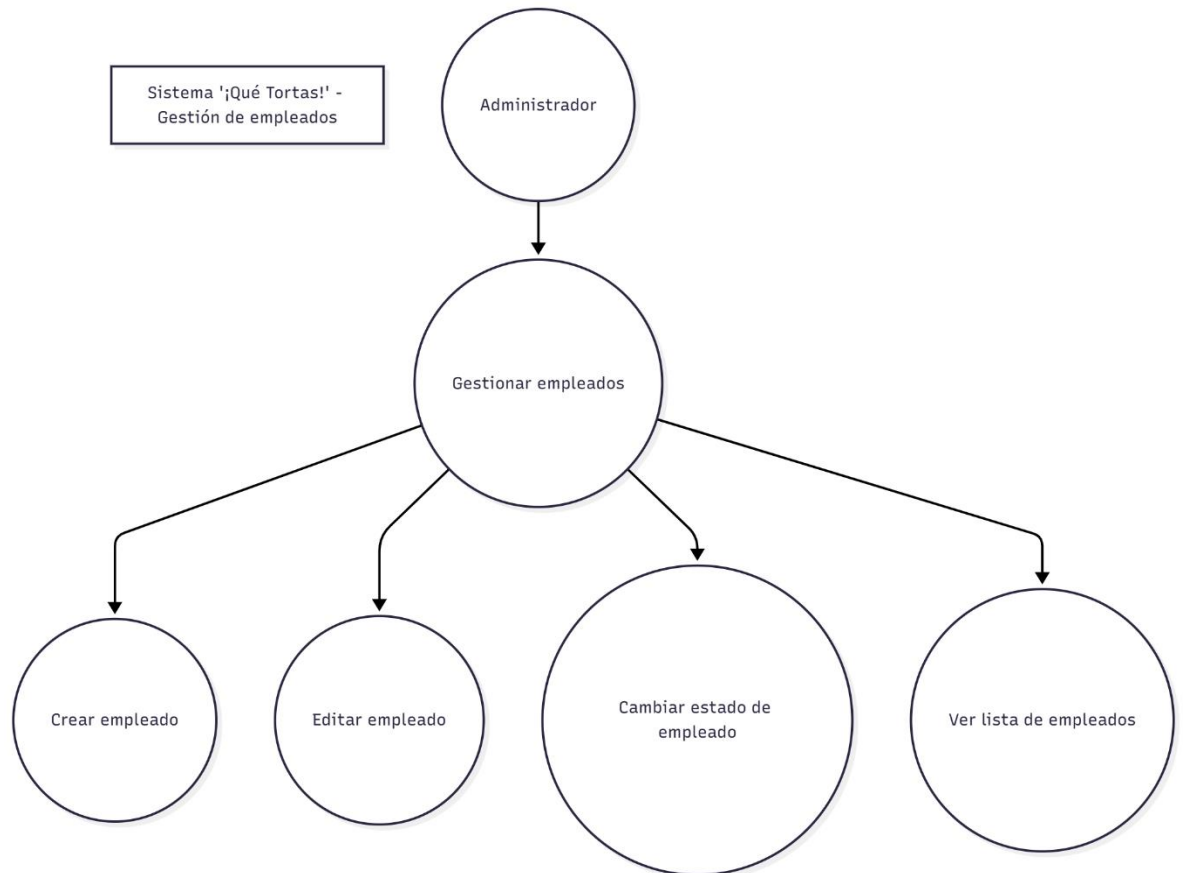
Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama de caso de uso – Gestión de empleados

El diagrama de caso de uso del módulo Gestión de empleados muestra las funcionalidades disponibles exclusivamente para el actor Administrador, quien puede crear, editar, cambiar el estado y visualizar la lista de empleados registrados. Estos casos de uso se agrupan bajo la funcionalidad general de “Gestionar

*empleados*”, la cual centraliza todas las acciones relacionadas con la administración del personal dentro del sistema.

Figura 7 - Gestión empleados



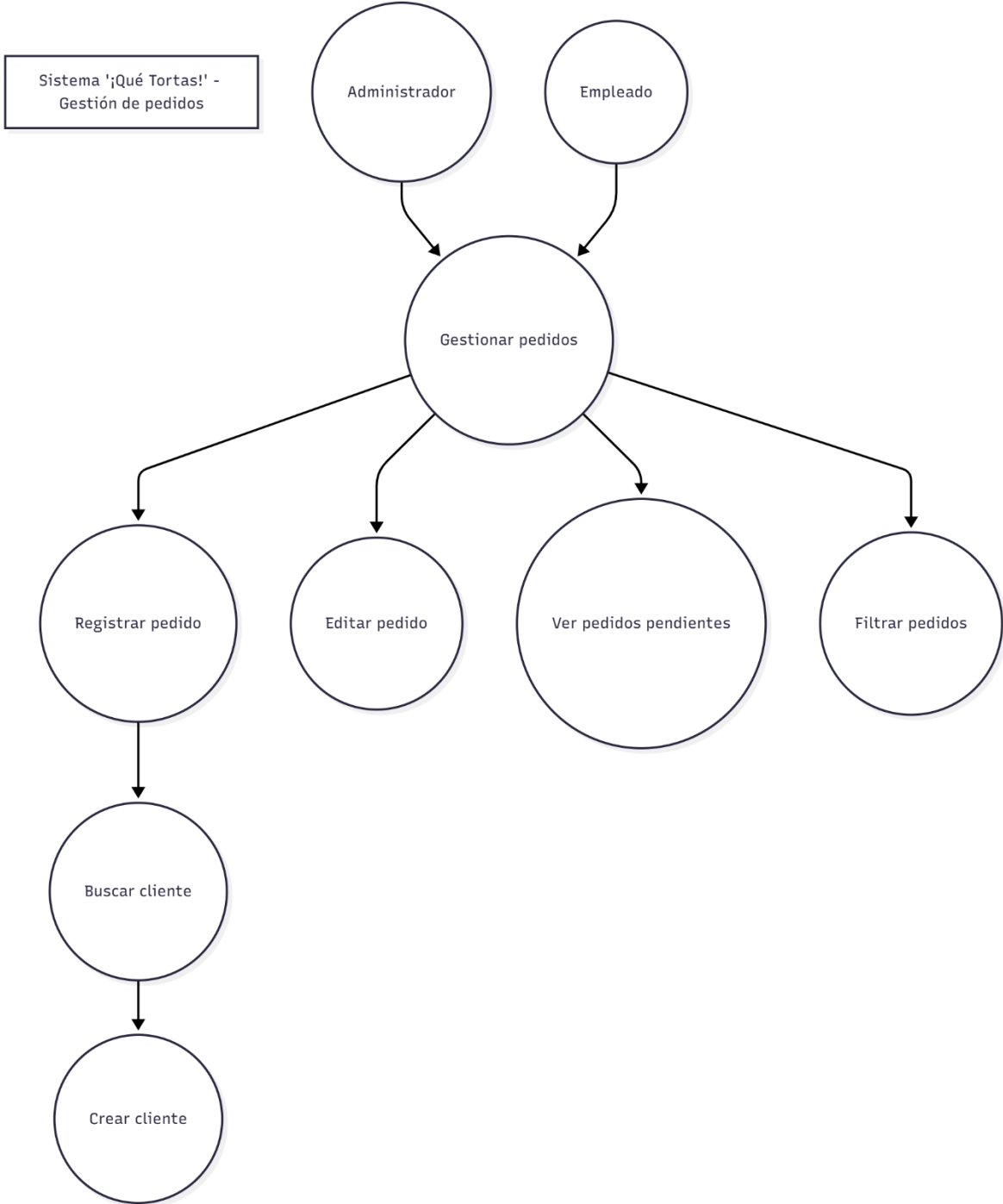
Fuente: Elaboración propia.

### **Diagrama de caso de uso – Gestión de pedidos**

El diagrama de caso de uso del módulo Gestión de pedidos presenta las interacciones entre los actores Administrador y Empleado con los diferentes procesos asociados a la atención de pedidos.

El Administrador puede registrar, editar, filtrar y visualizar pedidos pendientes, mientras que el Empleado tiene acceso restringido a registrar pedidos y crear clientes nuevos. El diagrama también muestra la relación de inclusión entre “Registrar pedido”, “Buscar cliente” y “Crear cliente”, reflejando el flujo natural de trabajo en el proceso de venta.

Figura 8 - Gestión de pedidos

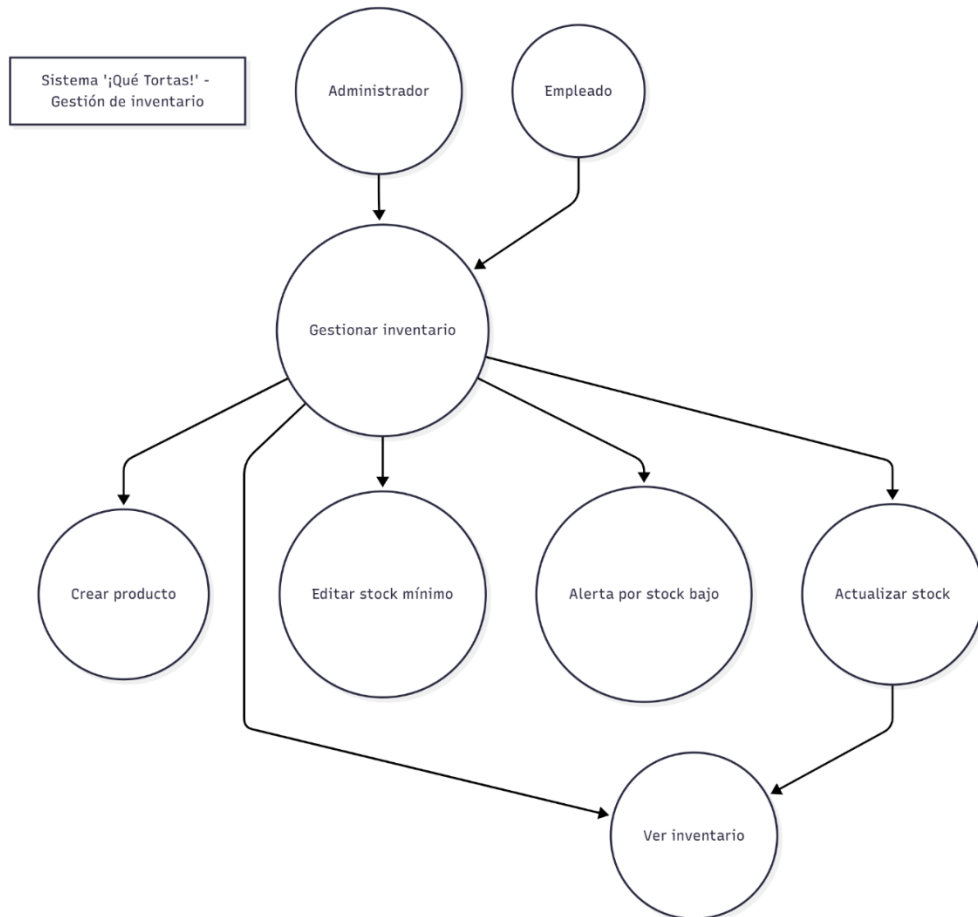


Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama de caso de uso – Gestión de facturas

El diagrama de caso de uso del módulo Gestión de facturas describe las operaciones que pueden realizar el Administrador y el Empleado relacionadas con la facturación. El Administrador posee control total sobre el módulo, incluyendo registrar abonos, marcar entregas, agregar productos, cambiar métodos de pago y consultar historial. El Empleado, en cambio, tiene acceso limitado a la consulta de facturas y registro de abonos o entregas. Se destacan las relaciones de inclusión entre “Registrar abono” y “Marcar entrega” con “Consultar facturas”, ya que estas operaciones dependen de una factura existente.

Figura 9 - Gestión de facturas

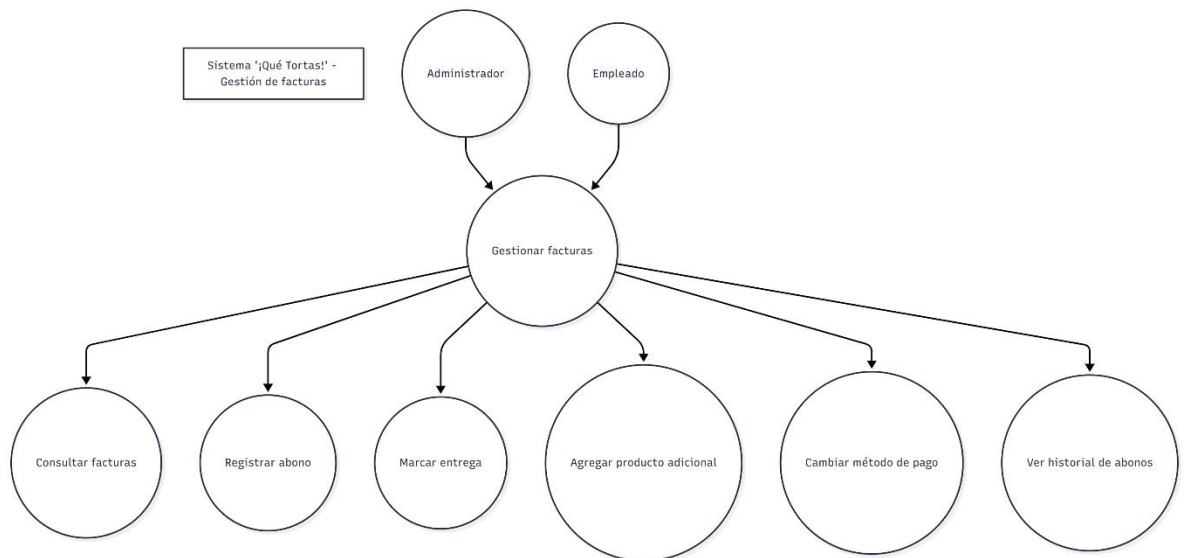


Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama de caso de uso – Gestión de inventario

El diagrama de caso de uso del módulo Gestión de inventario presenta las acciones disponibles para los actores Administrador y Empleado. El Administrador puede crear productos, actualizar el stock, definir niveles mínimos y visualizar alertas por bajo inventario. El Empleado solo tiene permiso para consultar el inventario. El diagrama también muestra la relación de inclusión entre “Actualizar stock” y “Ver inventario”, ya que la acción de actualización requiere la visualización previa de los productos.

Figura 10 - Gestión de inventario

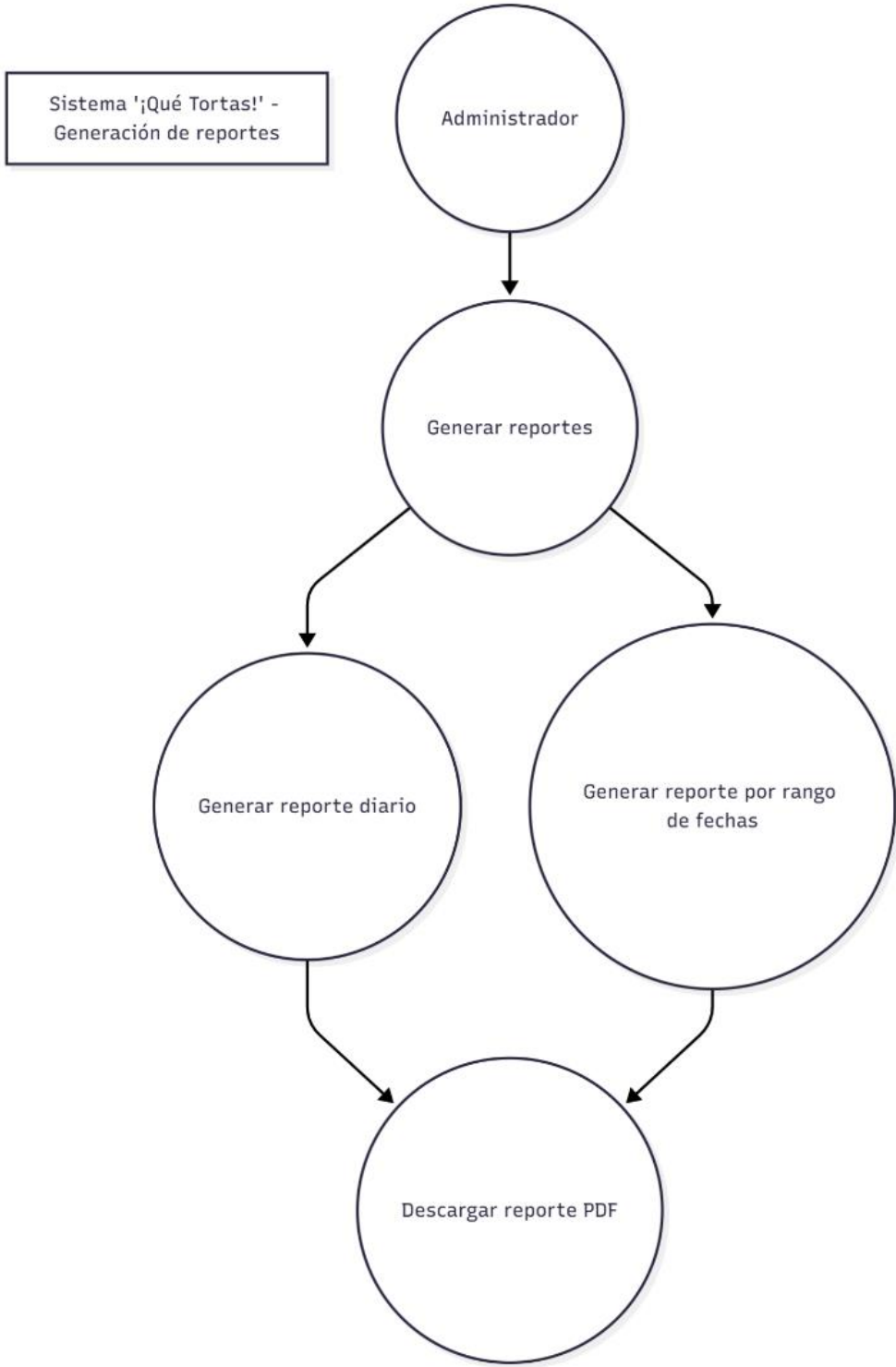


Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama de caso de uso – Generación de reportes

El diagrama de caso de uso del módulo Generación de reportes representa las funciones exclusivas del Administrador, quien puede generar reportes diarios o por rango de fechas y descargar los resultados en formato PDF. Las relaciones de inclusión entre “Generar reporte diario” y “Generar reporte por rango de fechas” con “Descargar reporte PDF” reflejan que ambos procesos permiten obtener un archivo descargable como resultado final del análisis de datos.

Figura 11 - Generación de reportes



[CI7]

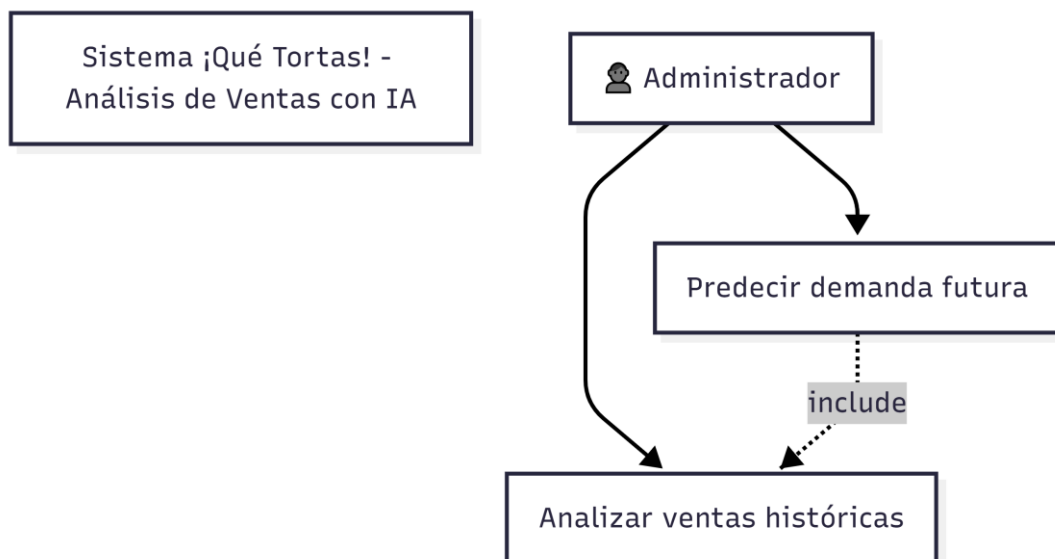
Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama de caso de uso – Análisis de ventas mediante IA

El diagrama de caso de uso del módulo Análisis de ventas mediante Inteligencia Artificial representa las funcionalidades disponibles para el actor Administrador dentro del sistema. Este módulo permite realizar el análisis de las ventas históricas registradas en la base de datos y, a partir de dicha información, generar una predicción de la demanda futura. La relación de inclusión (<<include>>) entre el caso de uso “Predecir demanda futura” y “Analizar ventas históricas” indica que la predicción depende necesariamente del análisis previo de los datos históricos, ya que el modelo de inteligencia artificial requiere esta información para producir resultados precisos.

De esta manera, el diagrama refleja de forma clara la dependencia lógica entre el análisis de datos pasados y la estimación de comportamientos futuros, evidenciando el funcionamiento estructurado del módulo de IA dentro del sistema.

Figura 12 - Análisis de ventas mediante IA



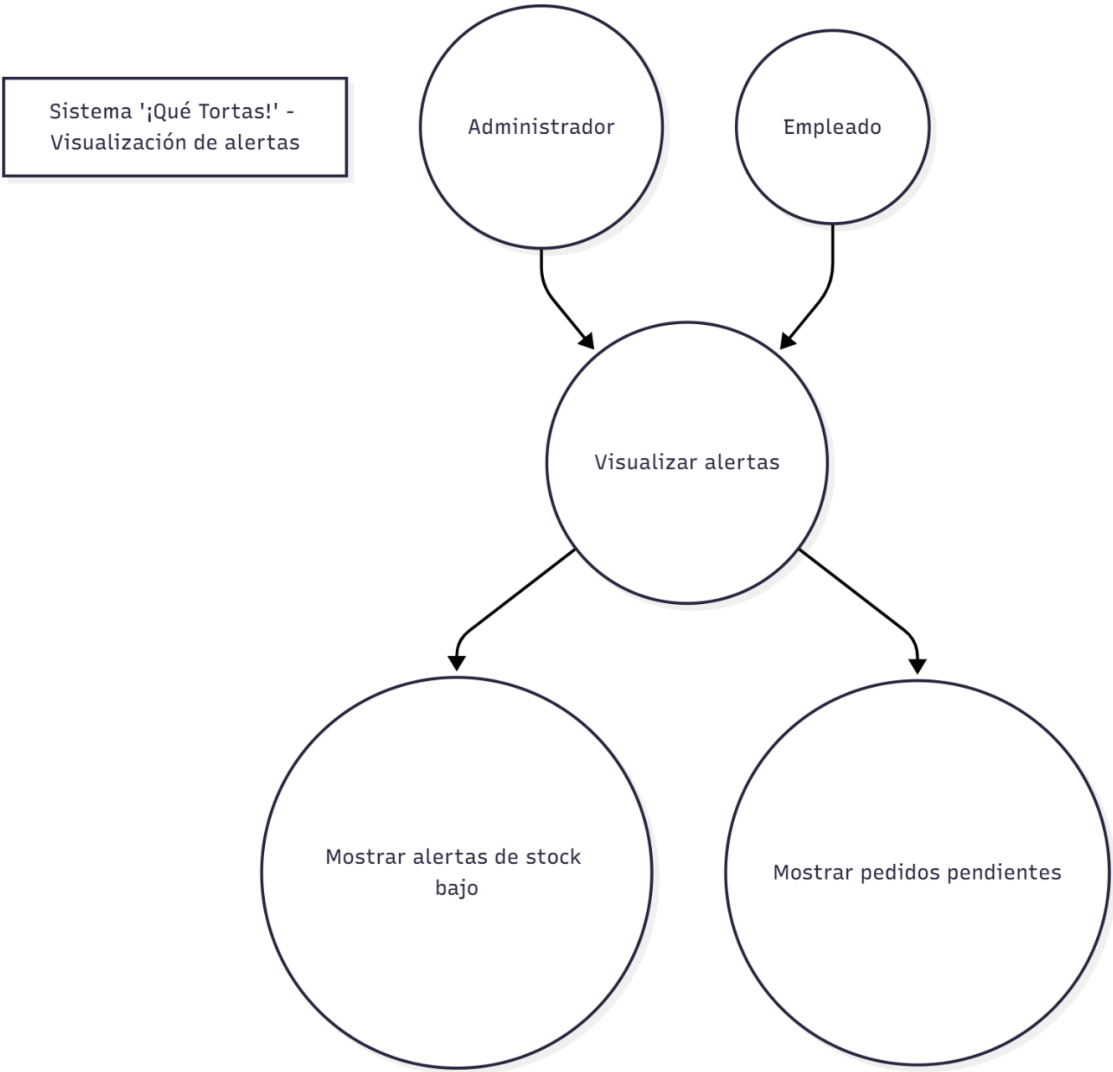
Fuente: Elaboración propia.

### Diagrama de caso de uso – Visualización de alertas

El diagrama de caso de uso del módulo Visualización de alertas muestra cómo tanto el Administrador como el Empleado pueden visualizar notificaciones generadas por el sistema. Estas alertas incluyen el estado del inventario (stock bajo) y los pedidos

pendientes de atención. Ambos casos de uso se agrupan bajo la funcionalidad general de “*Visualizar alertas*”, la cual busca mantener informados a los usuarios sobre eventos importantes dentro del sistema.

Figura 13 - Visualización de alertas



Fuente: Elaboración propia.

## **4.2 CONSTRUIR LAS VISTAS DE LA APLICACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES ESTABLECIDOS.**

### **4.2.1 CONSTRUCCIÓN DE LAS VISTAS DE LA APLICACIÓN**

En esta etapa se lleva a cabo la construcción de las vistas y módulos que conforman el sistema de gestión de inventarios y pedidos de la pastelería “¡Qué Tortas!”. El desarrollo se realizó siguiendo la metodología ágil Scrum, lo que permitió dividir el trabajo en sprints y garantizar entregas incrementales del producto. Cada sprint se enfocó en construir componentes específicos del sistema, basados en los requerimientos funcionales y no funcionales definidos previamente.

La implementación del diseño de las vistas fue propuesta con la finalidad de brindar al usuario una interfaz lógica, ordenada y práctica que le permita interactuar con el sistema de una forma sencilla y realice operaciones cotidianas dentro del negocio de manera más eficiente. Además, se veló porque la armonía entre los módulos de autenticación, gestión de empleados, inventario, ordenes, facturación y reportes, proporcione una experiencia de uso homogénea.

En esta etapa, las vistas desarrolladas y diseñadas fueron revisadas en múltiples iteraciones para garantizar que cada módulo cumpliera con los requisitos especificados y estuviera correctamente integrado en todo el flujo del sistema. La implementación del módulo de inteligencia artificial se dejó fuera de servicio y se completará más tarde, lo que permitirá al sistema predecir la demanda e influir en las decisiones relacionadas con la planificación de la producción.

### **Sprint 3 – Inicio del desarrollo**

#### **Objetivo:**

Construir el módulo de inicio de sesión y la gestión de empleados.

#### **Actividades principales:**

- Configuración inicial del entorno y base de datos.

- Creación de la interfaz de login , validación de roles y panel de administración.
- CRUD de empleados (crear, actualizar, desactivar).

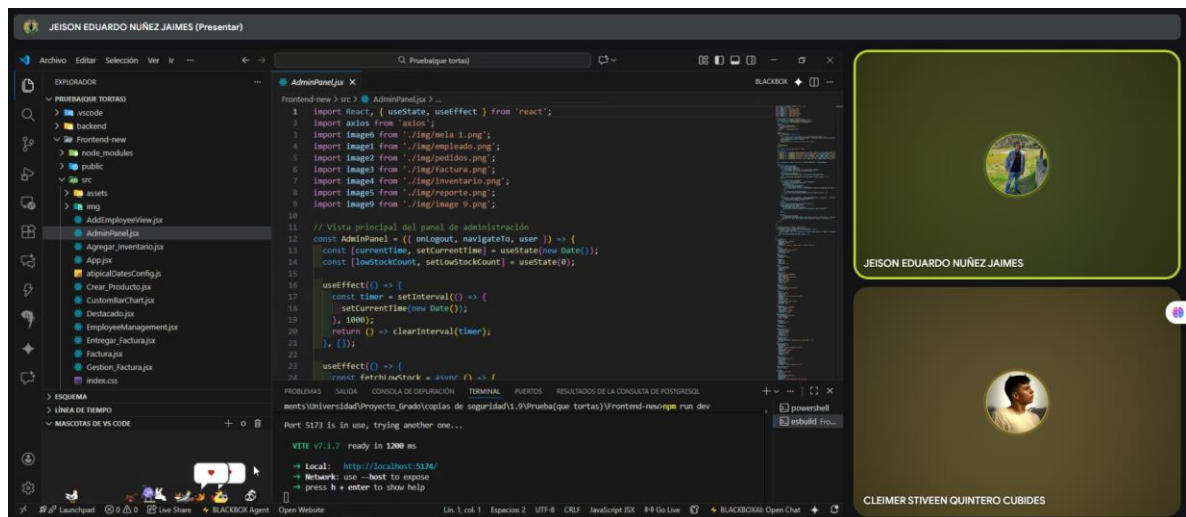
### Entregables:

- Acceso al sistema por rol (Administrador/Empleado).
- Gestión básica de usuarios.

#### 4.2.1.1 CONFIGURACION INICIAL DEL ENTORNO

En esta etapa se llevó a cabo la preparación técnica requerida para comenzar con el desarrollo. Se dispuso la reunión dentro del grupo en la que se validaron la estructura base del proyecto, los componentes de la solución y las herramientas a utilizar. Se establecieron pautas iniciales del uso del entorno local, la arquitectura MVC y la forma de trabajo para los sprints siguientes.

Figura 14 - Configuración inicial del entorno



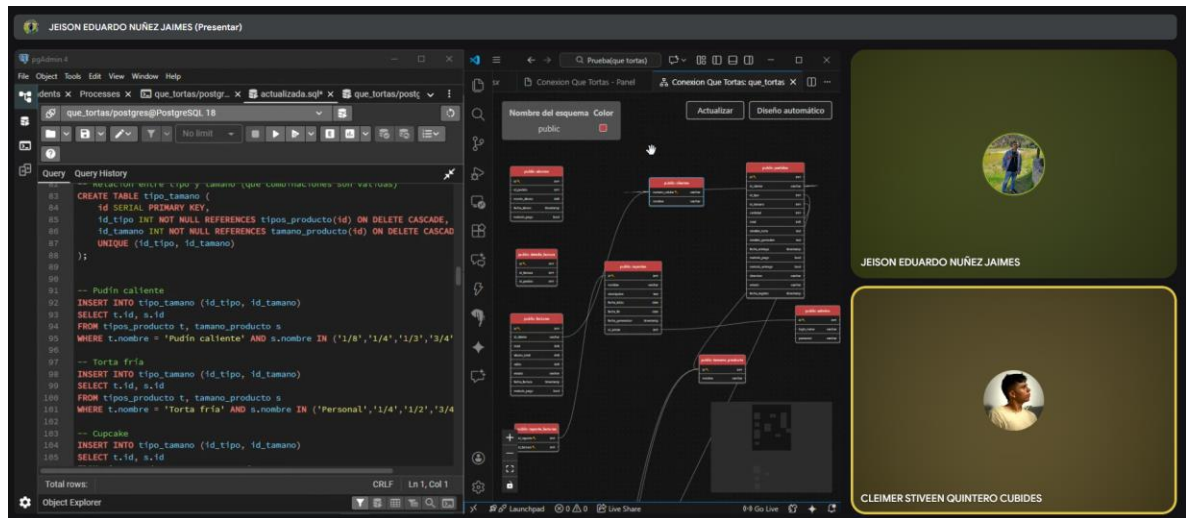
Fuente: Elaboración propia.

### BASES DE DATOS

En la reunión técnica de grupo tuvo lugar la estructuración inicial de la base de datos del sistema. Fueron definidas las tablas principales, sus relaciones y los campos que deben contenerse de acuerdo con los requerimientos funcionales: los

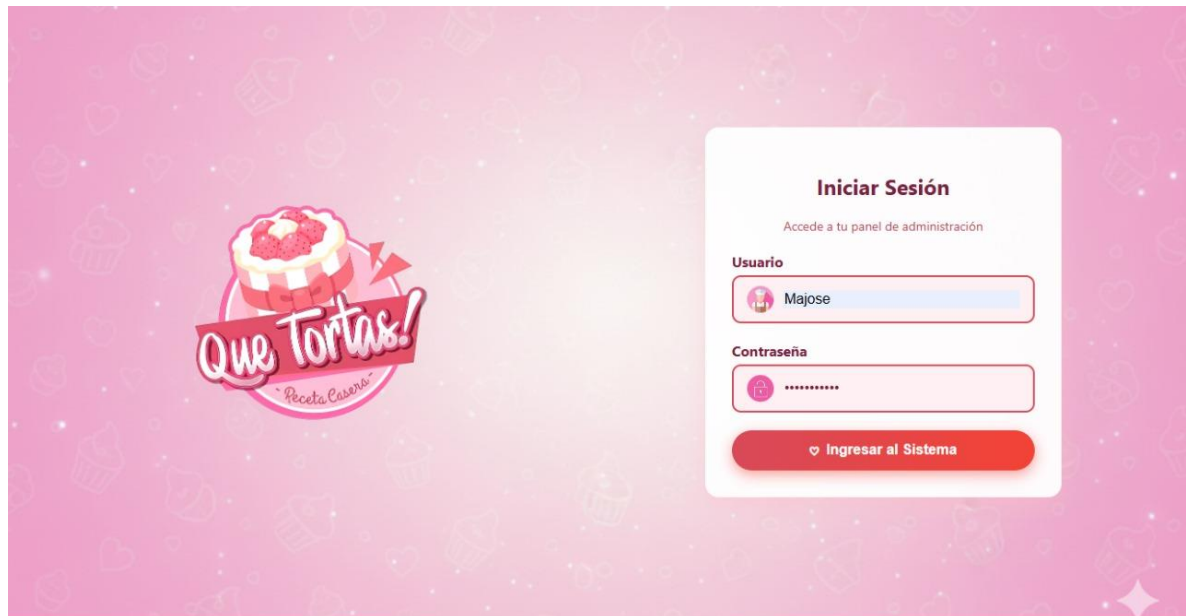
empleados, clientes, productos, pedidos, facturas y los reportes. Asimismo, se acordaron las convenciones de diseño, llaves primarias y foráneas y reglas básicas de la integridad para asegurar la debida organización y coherencia de los medios almacenados.

Figura 15 - Bases de datos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 - LOGIN

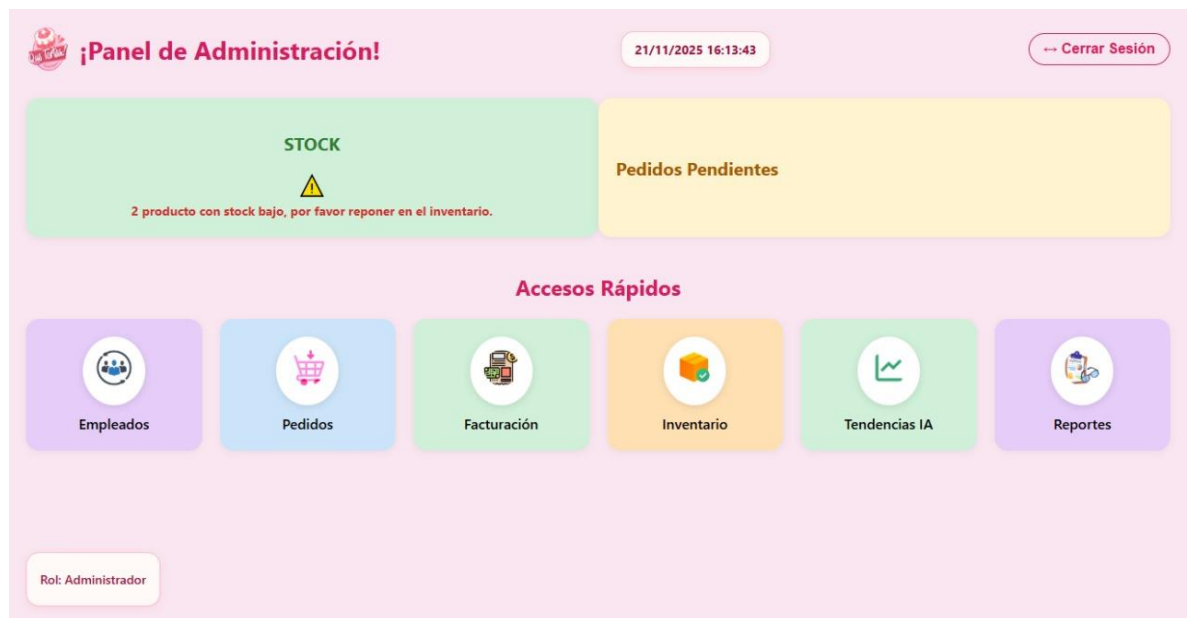


Fuente: elaboración propia.

La vista de inicio de sesión permite el acceso al sistema y la atención en las credenciales únicas que cumplen con los requisitos funcionales del sistema, a saber, la autenticación y la diferenciación de roles. El funcionamiento del diseño de esta vista asegura la operación segura y está en línea con el propósito del proyecto, que es la creación de un sistema seguro para tareas internas. Esta vista es de Sprint 3, donde los primeros módulos funcionales del sistema se implementaron y se accedió a ellos por parte de los administradores y empleados únicamente en el alcance del perfil asignado, proporcionando así la organización y el flujo de trabajo ordenado.

## PANEL DE ADMINISTRACIÓN

Figura 17 - DASHBOARD



Fuente: Elaboración propia.

El dashboard del sistema es la vista central del sistema: un panel resumen que coloca los accesos rápidos y las métricas vitales para la operación diaria bajo mismo techo. La interfaz es compatible con los requisitos funcionales de realizar las consultas generales del estado del negocio y la necesidad de movimiento eficiente entre varios módulos críticos, lo que coincide con el objetivo de mejorar el proceso interno en la pastelería. De esta manera, desarrollamos el dashboard en el Sprint 3

como parte de la estructura de navegación del sistema, lo que proporcionará a los usuarios una experiencia unificada y coherente.

## MÓDULO DE EMPLEADOS

Figura 18 - Módulo de empleados

Nombre	Usuario	Estado	Acciones
jeison	jeison	Activo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
Maria Lopez	mlopez	Inactivo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
Carlos Sanchez	csanchez	Inactivo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
Ana Gomez	agomez	Activo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
Luis Fernandez	lfernandez	Inactivo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
Juliana Garcia	juliana	Activo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
juanes	juan	Activo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
Andres Jimenez	jime	Activo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>
cleimer quintero	clei	Activo	<a href="#">Actualizar</a> <a href="#">Contraseña</a>

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, esta vista posibilita la gestión total del personal, satisfaciendo la descripción de requisitos funcionales. Así, se verifica cómo esta vista permite registrarse, actualizarse, activarse o inactivarse empleados. Hace su parte para el alcance del proyecto al otorgar el acceso de administración a los usuarios que utilizan el sistema haciendo que lo empleen dentro de los permisos y atribuciones necesarias. Esta vista fue construida durante el Sprint 3 junto con el desarrollo del módulo de autenticación, que permite el mantenimiento actualizado de información del personal para el administrador, para fintar el acceso a los empleados que lo necesiten en base a la operación.

### Sprint 4 – Inventario y clientes

#### Objetivo:

Desarrollar los módulos de inventario y clientes.

### Actividades principales:

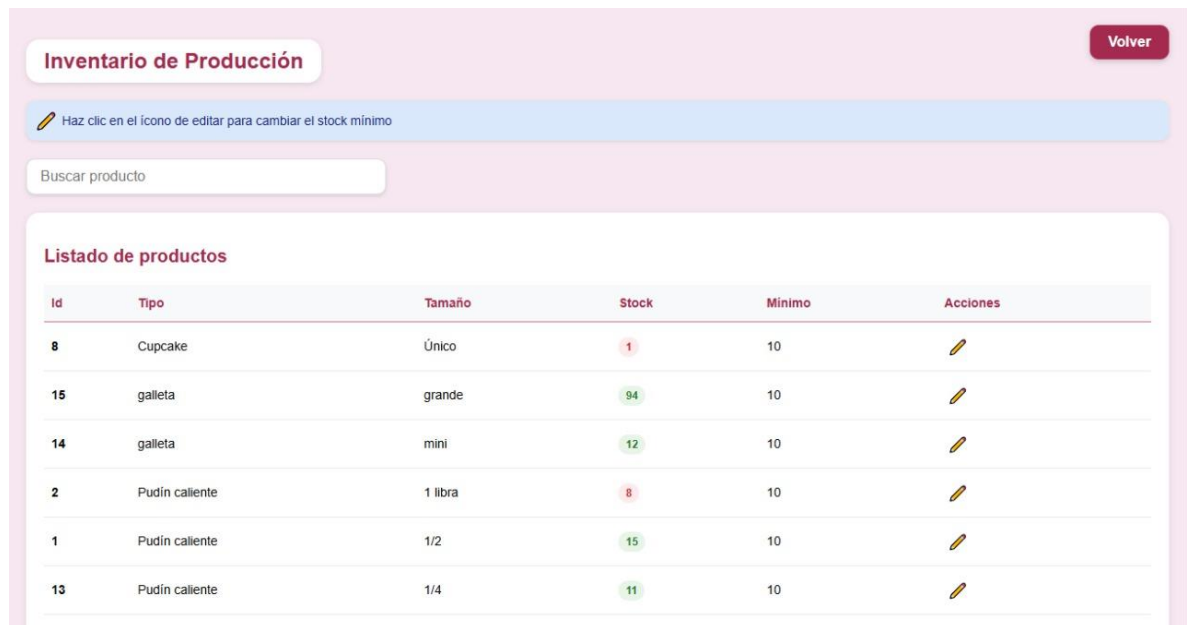
- CRUD de clientes con validación de duplicados.
- CRUD de productos (nombre, tipo, tamaño, cantidad, stock mínimo).
- Interfaz de visualización del inventario.







### Entregables:

- Módulo funcional de inventario.
- Registro y edición de clientes.

## INVENTARIO

Figura 19 – Inventario



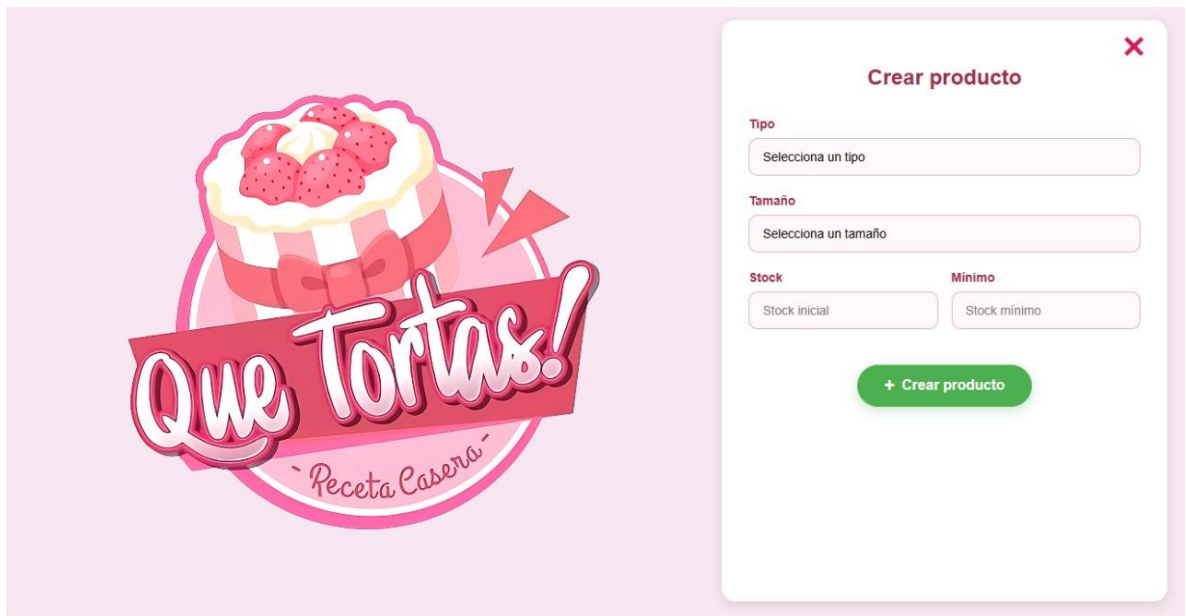
Id	Tipo	Tamaño	Stock	Mínimo	Acciones
8	Cupcake	Único	1	10	
15	galleta	grande	94	10	
14	galleta	mini	12	10	
2	Pudín caliente	1 libra	8	10	
1	Pudín caliente	1/2	15	10	
13	Pudín caliente	1/4	11	10	

Fuente: Elaboración propia.

Con el módulo de inventario, es posible registrar productos, actualizar la existencia y definir el stock mínimo. Este es otro módulo que satisface varios requisitos funcionales relacionados con los productos y las reservas a administrar. Su contribución al objetivo general es permitir una gestión precisa y centralizada para evitar pérdidas y desabastecimiento. El inventario se desarrolló en el Sprint 4, que abarcó los procesos de sus principales procesos de control y la implementación de una forma visual del inventario disponible.

## PRODUCTOS

Figura 20 - Crear productos



The image shows a user interface for creating a product. On the left, there is a stylized illustration of a cake with strawberries and a red ribbon, with the text "Que Tortas!" in a large, bubbly font and "Receta Casera" in a smaller font below it. On the right, there is a white modal window titled "Crear producto" with a red close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields:

- Tipo:** A dropdown menu with the placeholder text "Selecciona un tipo".
- Tamaño:** A dropdown menu with the placeholder text "Selecciona un tamaño".
- Stock:** A text input field with the placeholder text "Stock inicial".
- Mínimo:** A text input field with the placeholder text "Stock mínimo".

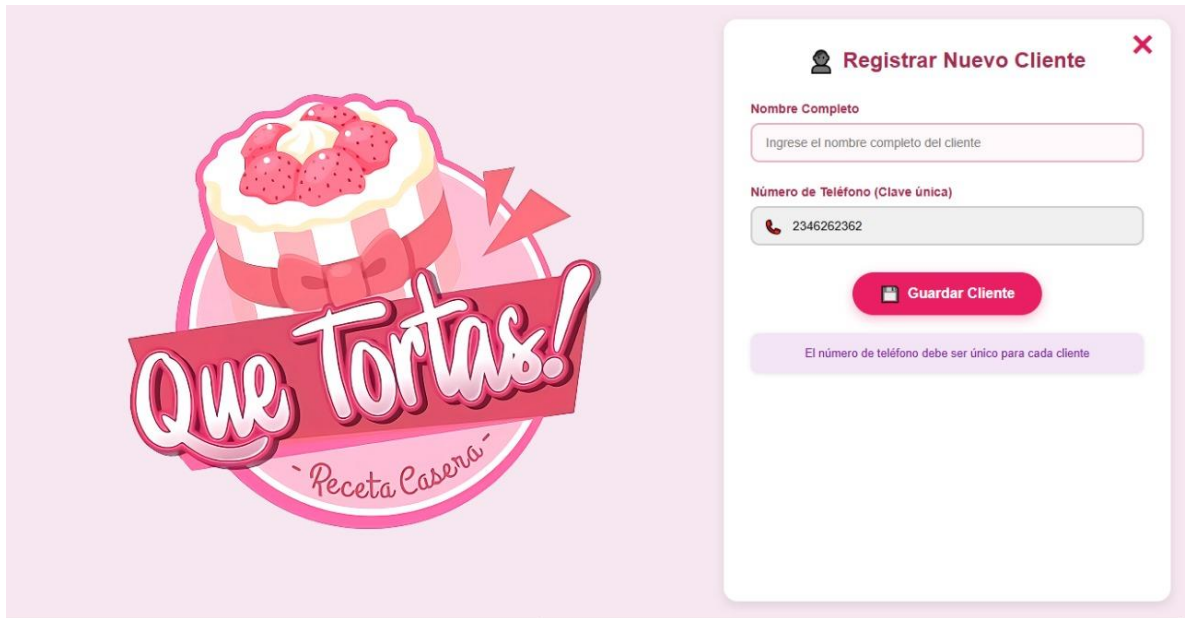
At the bottom of the form is a green button with a white plus sign and the text "+ Crear producto".

Fuente: Elaboración propia.

El formulario de creación de productos se encarga de registrar los nuevos artículos en el inventario, mediante un formulario estructurado que incluye los campos nombre, tipo, tamaño, precio y cantidad inicial. La funcionalidad contribuye al objetivo general en la medida que permite la adecuada organización y normalización de la nueva información que alimentará a los módulos de inventario, pedidos y facturación. Este proceso se encuentra extensamente vinculado al módulo de inventario y fue desarrollado en el Sprint 4, por lo que complementa efectivamente el manejo de stock en el negocio y permite que los administradores puedan añadir nuevos productos de forma rápida y controlada.

## CLIENTES

Figura 21 – Clientes



Fuente: Elaboración propia.

En la vista de clientes se da la posibilidad de registrar, consultar información de los clientes, cumpliendo el requisito funcional de gestión de usuarios externos con validación de duplicados. Su contribución al resultado del proyecto radica en la centralización de la información necesaria para la creación de pedidos y facturas, rastreando información en varias vistas. Este módulo fue implementado en el Sprint 4 y el desarrollo del inventario, por lo que la base de datos finalmente se consolidaría para los procesos de pedidos y facturación, posteriormente.

### **Sprint 5 – Pedidos, facturas y control de stock**

#### **Objetivo:**

Desarrollar la gestión completa de pedidos y facturas, con actualización automática del inventario.

#### **Actividades principales:**

- Registro de pedidos y asociación a clientes.
- Generación de facturas con abonos y entregas.
- Control automático del stock al entregar.

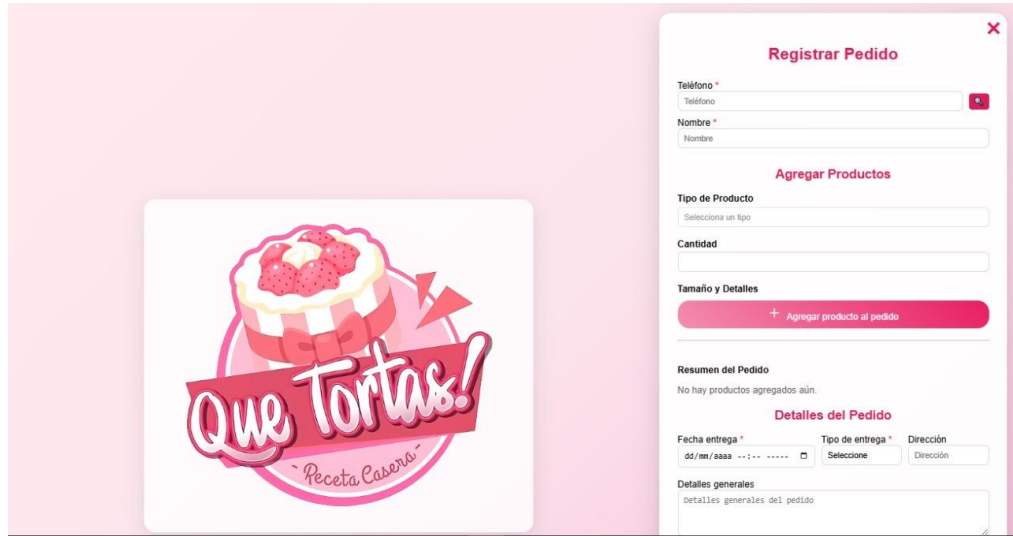
- Alertas visuales de stock bajo.

**Entregables:**

- Pedidos y facturación operativos.
- Actualización automática de inventario.

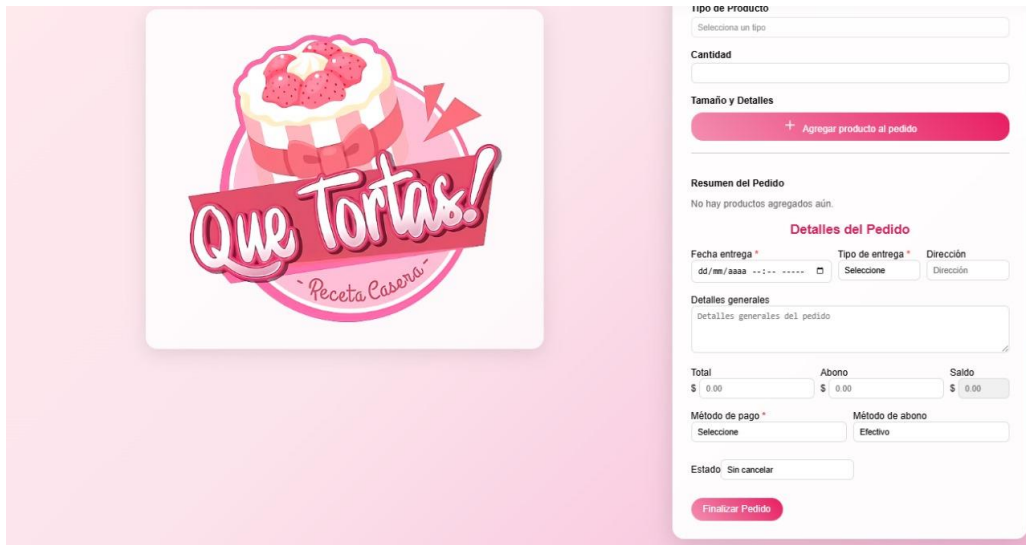
**PEDIDOS**

Figura 22 - Pedidos



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23 - Pedidos 2

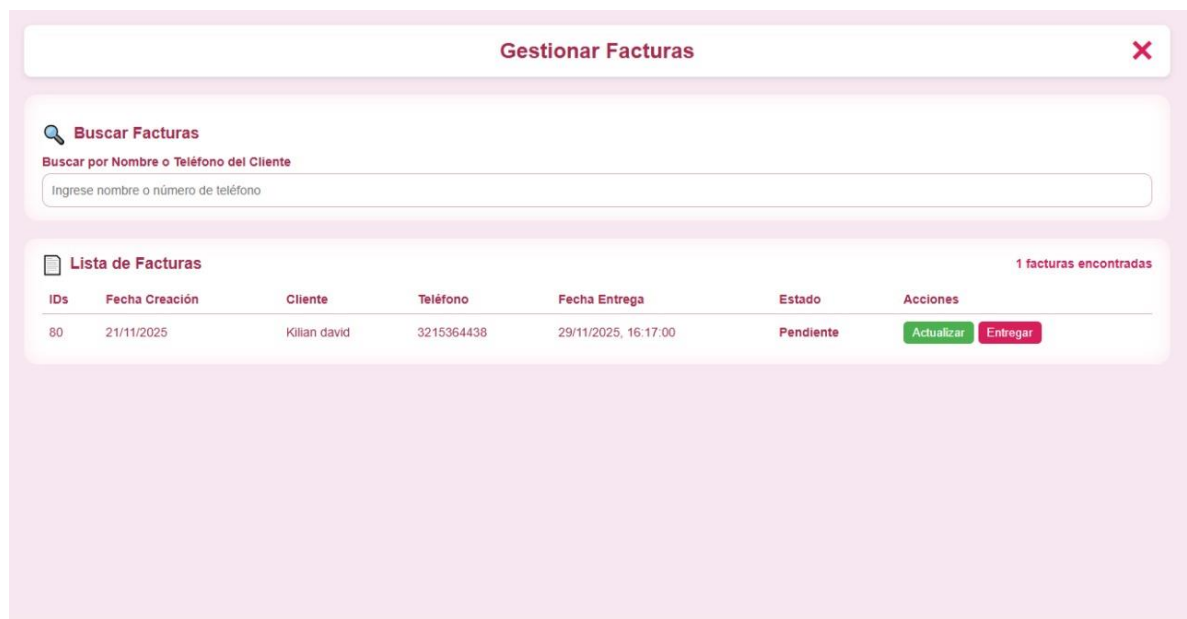


Fuente: Elaboración propia

El segundo módulo, el de pedidos, registra las solicitudes realizadas por los clientes, las asocia a los datos correspondientes de cada uno e indica algunos detalles tales como fecha de entrega, medio de pago y productos solicitados, entre otros. Al incluir la gestión y actualización de los pedidos se garantiza una interconexión con los otros módulos y el proceso completo del circuito operativo de la pastelería. El trabajo abarca la construcción del módulo durante el Sprint 5, es esencial para organizar la producción diaria y sistematizar el proceso de facturación.

## FACTURAS

Figura 24 - Facturas



The screenshot displays a web interface titled "Gestionar Facturas". It features a search bar labeled "Buscar Facturas" with the instruction "Buscar por Nombre o Teléfono del Cliente" and a text input field. Below the search bar is a table titled "Lista de Facturas" with a sub-header "1 facturas encontradas". The table has columns for "IDs", "Fecha Creación", "Cliente", "Teléfono", "Fecha Entrega", "Estado", and "Acciones". A single row of data is visible, representing an invoice with ID 80, created on 21/11/2025, for client "Killian david", with phone number 3215364438, and a delivery date of 29/11/2025 at 16:17:00. The status is "Pendiente", and the actions are "Actualizar" and "Entregar".

IDs	Fecha Creación	Cliente	Teléfono	Fecha Entrega	Estado	Acciones
80	21/11/2025	Killian david	3215364438	29/11/2025, 16:17:00	Pendiente	Actualizar Entregar

Fuente: Elaboración propia.

Esta vista permite consultar, editar, abonar y entregar pedidos registrados, lo que cumple con los requisitos funcionales de gestión de la facturación y control sobre el stock. Contribuye al objetivo del proyecto, ya que suma automatización de tareas realizadas anteriormente de forma manual, disminuyendo la probabilidad de errores y asegurando una actualización inmediata de inventario. Fue creada en el quinto Sprint, al igual que el módulo de creación de pedidos, consolidando el ciclo comercial completo: registración, facturación, abonado y entrega.

## Sprint 6 – Reportes y análisis

### Objetivo:

Construir la generación de reportes y la exportación de datos.

### Actividades principales:

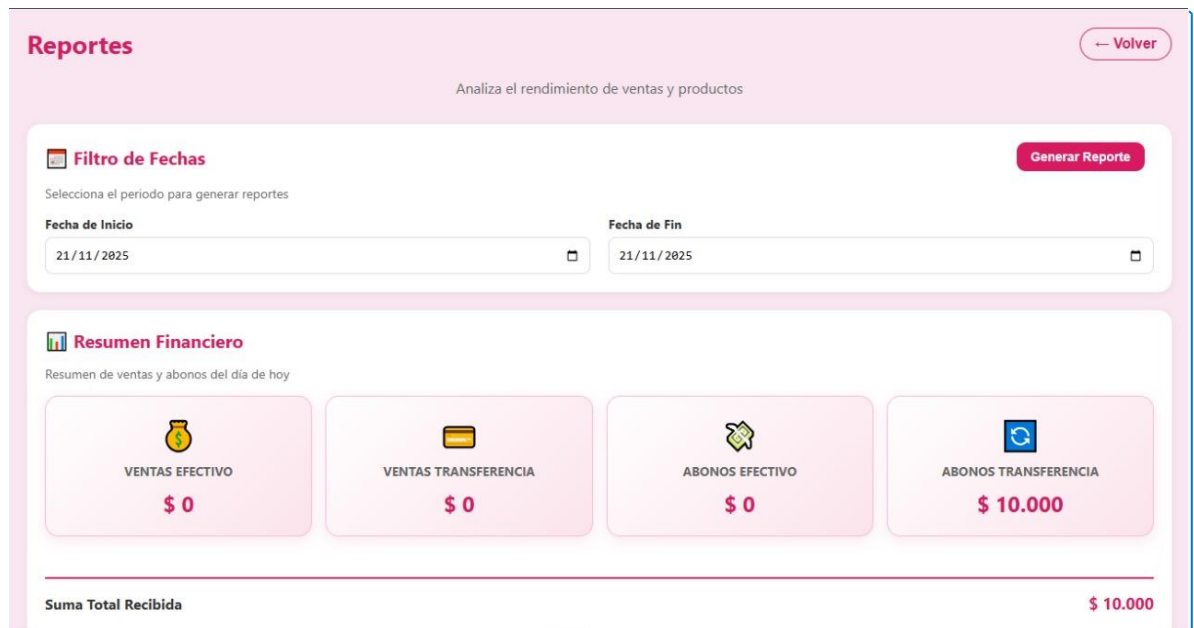
- Reportes diarios y por rango de fechas.
- Exportación a PDF.
- Consulta de historial de ventas.

### Entregables:

- Módulo de reportes funcional y descargable.

## REPORTES

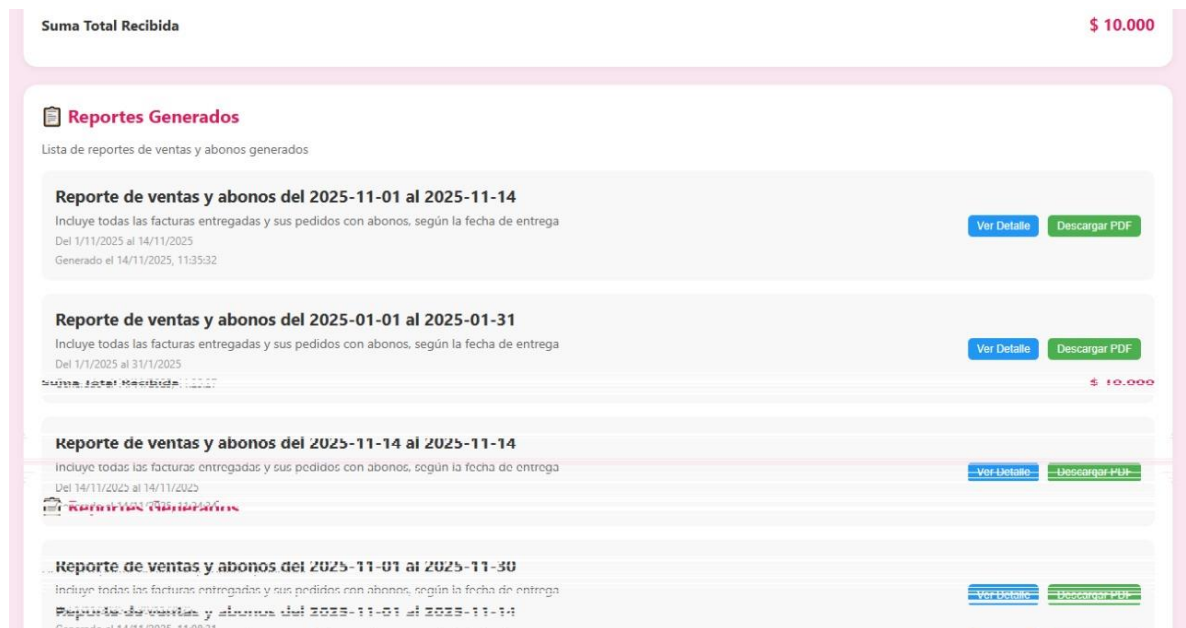
Figura 25 – Reportes



[C18]

Fuente: Elaboración propia.

Figura 26 - Reportes 2



Fuente: Elaboración propia.

Este módulo consiste en la generación de reportes diarios e históricos, exportables en formato PDF para análisis de ventas y consulta del historial. Contribuye al propósito general del proyecto al acelerar la toma de decisiones estratégicas basadas en datos organizados y accesibles. Se produjo en el Sprint6, en el cual se unieron las funciones de análisis y aplicaron la plantilla de presentación de la información en gráfico y tabla.

## MODULO DE IA

Figura 27 - Modulo de IA

← Volver al Panel

### Predicción de Stock por IA

Sistema Inteligente para Predicción de Producción

**Seleccionar Parámetros**

Fecha / Día:  
Seleccionar día

Tipo:  
Seleccionar tipo

Tamaño:  
Seleccionar tamaño

Calcular Predicción

**Resultados de la Predicción Óptima**

Selecciona Fecha, Tipo y Tamaño, luego haz clic en "Calcular Predicción"

Fuente: Elaboración propia.

En la vista asociada al módulo de Inteligencia Artificial, se podrá escoger una fecha, un tipo de producto y un tamaño que creará una predicción de la demanda utilizando los tres modelos de Aprendizaje automático, logrando satisfacer el requerimiento funcional de análisis predictivo. Cumple con el objetivo del proyecto proporcionando una herramienta más avanzada para estimar la producción y el stock, lo que mejora la planificación diaria. Este módulo se desarrolló en conjunto con el Sprint 6, donde finalmente se integró el modelo, las métricas de precisión y la vista con los resultados para que el usuario puede identificar fácilmente cuál tiene el mejor rendimiento el modelo y recibir una recomendación del stock.

### Modelo de Inteligencia Artificial para la Predicción de Demanda

El tercer objetivo del proyecto es la creación de un módulo de Inteligencia Artificial destinado a la predicción de ventas futuras de los productos vendidos en la pastelería ¡Qué Tortas!. Su propósito es apoyar el proceso de producción,

reduciendo simultáneamente los riesgos de pérdidas debido a estimaciones incorrectas y faltantes en el inventario. Dado que la variable a predecir es la cantidad de bienes que se vendieron durante el período considerado, el valor continuo, la predicción se basa en los modelos de regresión. Estos son dos algoritmos de IA que se han elegido debido a ser los métodos ampliamente populares en sus campos de uso y la literatura reciente de investigación aplicada.

### **Selección de los Modelos de Predicción**

Los tres modelos de aprendizaje supervisado seleccionados para el módulo de predicción de demanda de la solución de TI “¡Qué Tortas!” son muy populares para la estimación de las variables continuas. Los algoritmos seleccionados son Regresión Lineal, Random Forest Regressor y XGBoost Regressor. Esto se debe a que han sido probados para ser altamente efectivos para los problemas de pronóstico basado en las ventas históricas de datos, en particular en los establecimientos donde la empresa necesita modelar patrones y variaciones en el tiempo.

Además, según Sathish et al. (2024) en cadenas de suministro, los modelos de ML aplicados al pronóstico de la demanda aprovechando los mencionados enfoques han dado lugar: el 73% de las investigaciones se publicaron entre 2021 y 2024. Estos se convierten en el indicador de que estos métodos cuentan con relevancia actual. Por otra parte, estudios comparativos consideran Random Forest y XGBoost en comparación con otras técnicas y, en general, generalmente mejoran la precisión del pronóstico al enfrentar relaciones no lineales complejas entre las variables. De acuerdo con varias revisiones sistemáticas, Random Forest y XGBoost se consideran los métodos líderes. Por ejemplo, Fatima et al. (2023) informan que los métodos Random Forest y XGBoost son los modelos líderes en pronóstico y utilizan tales dominios como retail y cadenas de suministro. La justificación es que estos algoritmos pueden desentrañar patrones no lineales complejos y trabajar con varios formatos de datos en paralelo.

### **Variables Utilizadas en el Modelo**

Por otro lado, las variables consideradas para el entrenamiento del modelo de Machine Learning corresponden a las características de los registros históricos de facturas entregadas. Estas son: fecha, día de la semana, tipo de producto, tamaño del producto y cantidad vendida. Esta elección se basa en la literatura sobre modelado predictivo ya que recomienda la inclusión de variables temporales y categóricas que afecten el comportamiento de compra y que estén disponibles, especialmente en casos de producción diaria.

Por último, Amato y Di Lecce (2024) afirman que, tal y como había sido previamente establecido, la correcta selección de características durante el preprocesamiento resulta fundamental para lograr una mayor capacidad de generalización del modelo al reducir el ruido, preservando únicamente aquella información necesaria que permita hacer una buena predicción. Asimismo, se ha destacado la premisa de lo sostenido anteriormente por Werner de Vargas et al. (2023) que indican que el uso de técnicas de reducción de dimensionalidad y selección de características son indispensables para alcanzar modelos robustos y precisos.

### **Limpieza de Datos, Segmentación y Detección de Outliers**

Antes de entrenar el modelo, se llevó a cabo un proceso de preparación y limpieza de datos exhaustivo para asegurarse de que el conjunto de entrenamiento sea de buena calidad. Este último paso implica varias etapas, que consisten en eliminar registros incompletos, convertir fechas a variables derivadas como el nombre del día de la semana y segmentar la información de acuerdo con el producto y el día seleccionado por el usuario.

Strasser & Klettke (2024) explican que la etapa de preparación del conjunto de datos es crítica en el proceso de construcción del modelo predictivo, ya que tiene un fuerte impacto en la efectividad del algoritmo. Según los autores, alrededor del 80% del tiempo del científico de datos se dedica al preprocesamiento y la manipulación de datos, lo que subraya la importancia fundamental de la etapa que se analiza. Se

aplicó un filtro de atípicos a los datos para excluir aquellos días en los que el volumen de ventas ha sido inusualmente alto, como fechas festivas o cobertura inusual en los medios. El procedimiento de filtrado está basado en métodos sugeridos por Ghaniaviyanto et al. (2024) quienes argumentan que los valores extremos en el conjunto de entrenamiento pueden alterar la distribución de la variable dependiente, lo que lleva a predicciones artificiales que subestiman o sobrestiman falsamente a través del modelo.

### **División Train/Test y Proceso de Entrenamiento**

Con el propósito de evaluar la capacidad predictiva de los modelos correctamente, los datos se dividieron en dos subconjuntos: 70% para entrenamiento y 30% para prueba, siguiendo las prácticas estándar descritas en la literatura de aprendizaje automático. Según Chahid et al. (2023) esta separación de datos se utiliza para saber si el modelo puede generalizar a los datos no vistos, manteniendo un equilibrio entre la cantidad de información disponible para aprender los patrones y la cantidad subsiguiente utilizada para evaluar el rendimiento del modelo.

Durante cada predicción, el sistema ejecuta nuevamente el pipeline completo consulta a la base de datos, limpieza, entrenamiento y evaluación con el fin de garantizar que siempre se utilicen los registros más recientes. Esta estrategia es especialmente útil en sistemas de demanda con actualización diaria, ya que evita que el modelo quede desactualizado frente a cambios en el comportamiento de venta (Chahid et al., 2023).

### **Selección del Mejor Modelo: Métrica $R^2$**

La métrica utilizada para seleccionar el mejor modelo es el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), debido a que permite estimar el porcentaje de varianza explicada por el modelo sobre la variable objetivo. Esta métrica es una de las más empleadas para evaluar algoritmos de regresión y ha sido recomendada en múltiples estudios por su claridad interpretativa y su utilidad para medir qué tan bien se ajusta el modelo a los datos.

Turney (2023) afirma que  $R^2$  es especialmente adecuado cuando se busca comparar distintos modelos entrenados bajo un mismo conjunto de datos, ya que proporciona una referencia consistente del nivel de precisión alcanzado. Además, Gao (2024) confirma que  $R^2$  es la métrica preferida y más frecuentemente reportada para evaluar la bondad de ajuste en modelos de regresión lineal debido a su interpretación intuitiva (Gao et al. 2024).

### **Umbral de Aceptación del Modelo**

Para este proyecto, se estableció como valor mínimo aceptable un  $R^2 \geq 0.70$ , criterio respaldado por investigaciones recientes en predicción de demanda. Tseng (2024) indica que, en escenarios de predicción de demanda con alta variabilidad, un modelo que supera ese umbral puede considerarse confiable para la toma de decisiones operativas. Sin embargo, para productos con patrones de venta estables, valores por encima de 0.85 son considerados de excelente desempeño y adecuados para planificación diaria en PYMES del sector alimentario (Tseng et al 2024).

### **Visualización de Resultados y Gráficas**

El módulo de IA incluye un elemento visual para evaluar los modelos mediante un gráfico de barras o líneas que refleja el valor de  $R^2$  para cada algoritmo. Dado el diseño actual de la literatura sobre visualización de datos, una representación clara y gráfica de las métricas también contribuye a la toma de decisiones, ya que el usuario en poco tiempo puede determinar cuál modelo es el que mejor realiza su tarea. La visualización es una forma de simplificar la información que el sistema elige entre modelos claramente matemáticos, una tarea complicada para el administrativo medio que utiliza el servicio.

## Proceso de Funcionamiento del Módulo de Predicción

El flujo del proceso de predicción sigue el establecido anteriormente en línea con las mejores prácticas de machine learning. En el primer lugar, cada solicitud se salva con una consulta SQL de datos actualizados históricos correspondientes a facturas de pedidos en estado "Entregado". Posteriormente, como se mencionó antes, la limpieza y depuración realizada mediante la eliminación de null data o valores atípicos basados en una definición más amplia por Strasser & Klettke (2024). Estos autores confirman que la integración de datos juega un papel crucial en la formación de modelos sin sesgo.

Después de la limpieza, los datos se segmentan por producto y por día de la semana, ya que la literatura demuestra que estos factores inciden directamente en la demanda. A continuación, se realiza una división de los datos en entrenamiento y prueba siguiendo una proporción recomendada del 70/30, en línea con lo propuesto por Chahid et al. (2023).

Posteriormente, los modelos seleccionados son entrenados nuevamente en cada solicitud, garantizando que la predicción utilice siempre la información más reciente. Tras el entrenamiento, se calculan las métricas de precisión y se selecciona automáticamente el modelo con mayor  $R^2$ , que será el encargado de generar la predicción final.

Finalmente, el sistema presenta al usuario la cantidad recomendada para producción, el modelo que obtuvo la mayor precisión y el porcentaje de confianza alcanzado, de manera que el administrador pueda tomar decisiones informadas sobre los niveles de stock.

## SPRINTS DEL MÓDULO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

### Sprint 7 IA – Análisis y Diseño del Módulo de Predicción

Objetivo: Definir la arquitectura del módulo de IA, seleccionar los modelos predictivos adecuados y establecer las variables necesarias para el entrenamiento.

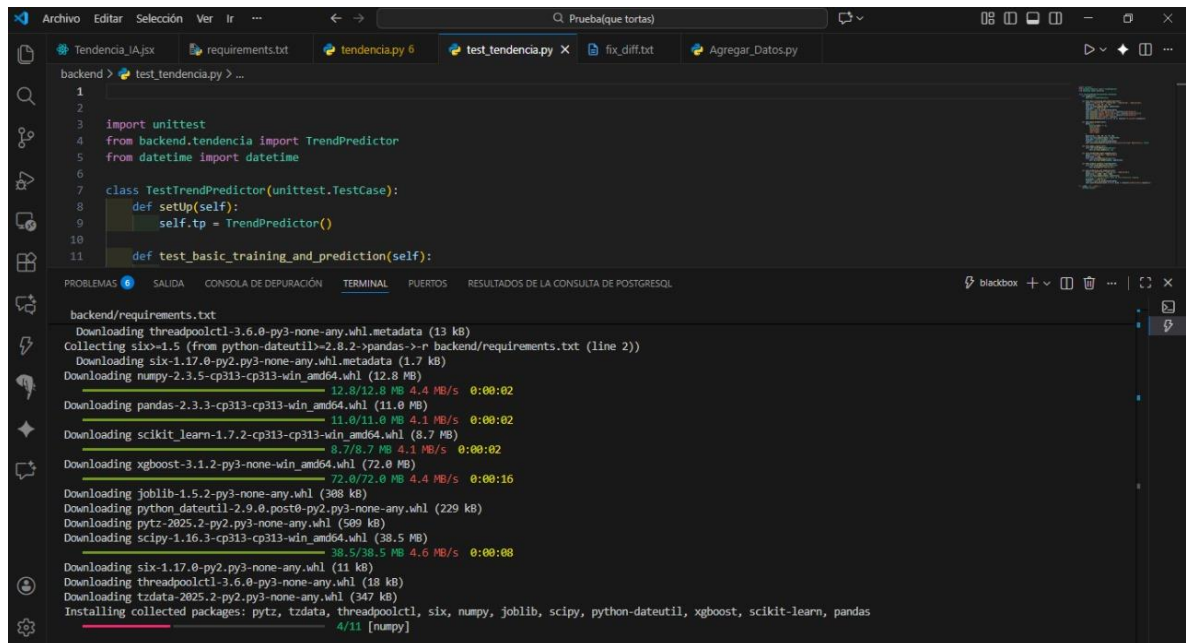
Actividades principales:

- Revisión de literatura sobre modelos predictivos para series de demanda.
- Selección formal de los modelos: Regresión Lineal, Random Forest y XGBoost.
- Identificación de variables relevantes del historial de ventas (fecha, día, tipo, tamaño y cantidad vendida).
- Diseño del flujo de predicción y la lógica de actualización continua (pipeline).
- Diseño preliminar de la interfaz del módulo de predicción.

Entregables:

- Documento técnico del diseño del módulo IA.
- Diagrama del pipeline de predicción.
- Boceto de interfaz (UI) del módulo de IA.

Figura 28 - Análisis y diseño del módulo de IA



```
backend > test_tendencia.py > ...
1
2
3 import unittest
4 from backend.tendencia import TrendPredictor
5 from datetime import datetime
6
7 class TestTrendPredictor(unittest.TestCase):
8     def setUp(self):
9         self.tp = TrendPredictor()
10
11     def test_basic_training_and_prediction(self):
```

```
backend/requirements.txt
Downloading threadpoolctl-3.6.0-py3-none-any.whl.metadata (13 kB)
Collecting six>=1.5 (from python-dateutil>=2.8.2->pandas-> backend/requirements.txt (line 2))
Downloading six-1.17.0-py2.py3-none-any.whl.metadata (1.7 kB)
Downloading numpy-2.3.5-cp313-cp313-win_amd64.whl (12.8 MB)
12.8/12.8 MB 4.4 MB/s 0:00:02
Downloading pandas-2.3.3-cp313-cp313-win_amd64.whl (11.0 MB)
11.0/11.0 MB 4.1 MB/s 0:00:02
Downloading scikit_learn-1.7.2-cp313-cp313-win_amd64.whl (8.7 MB)
8.7/8.7 MB 4.1 MB/s 0:00:02
Downloading xgboost-3.1.2-py3-none-win_amd64.whl (72.0 MB)
72.0/72.0 MB 4.4 MB/s 0:00:16
Downloading joblib-1.5.2-py3-none-any.whl (388 kB)
Downloading python_dateutil-2.9.0.post0-py2.py3-none-any.whl (229 kB)
Downloading pytz-2025.2-py2.py3-none-any.whl (509 kB)
Downloading scipy-1.16.3-cp313-cp313-win_amd64.whl (38.5 MB)
38.5/38.5 MB 4.6 MB/s 0:00:08
Downloading six-1.17.0-py2.py3-none-any.whl (11 kB)
Downloading threadpoolctl-3.6.0-py3-none-any.whl (18 kB)
Downloading tzdata-2025.2-py2.py3-none-any.whl (347 kB)
Installing collected packages: pytz, tzdata, threadpoolctl, six, numpy, joblib, scipy, python-dateutil, xgboost, scikit-learn, pandas
4/11 [numpy]
```

Fuente: Elaboración propia.

Reunión de análisis y diseño inicial del módulo de Inteligencia Artificial, donde se definieron los modelos predictivos a comparar (Regresión Lineal, Random Forest y XGBoost) y se establecieron las variables requeridas para el entrenamiento (fecha, día, tipo, tamaño y cantidad vendida). En esta sesión se estructuró el flujo general del módulo y se acordó la arquitectura funcional del proceso de predicción.

### **Sprint 8 IA – Construcción del Pipeline de Datos**

Objetivo: Construir el proceso de carga, limpieza, transformación y segmentación de datos necesarios para entrenar los modelos predictivos.

Actividades principales:

- Implementación de la consulta SQL para extracción de facturas entregadas.
- Conversión de fecha → día\_semana.
- Segmentación automática por tipo, tamaño y día seleccionado.
- Limpieza de registros incompletos o inconsistentes.
- Implementación del filtro de outliers basado en distribución estadística.

Entregables:

- Módulo funcional de extracción y limpieza de datos.
- Script de transformación y segmentación por categoría.
- Evidencia del procesamiento de datos listo para modelar.

Figura 29 - Construcción del Pipeline de Datos

```
def fetch_sales_data(tipo_id: int, tamano_id: int) -> Tuple[List[datetime], List[int]]:
    query = """
        SELECT f.fecha_factura, p.cantidad
        FROM facturas f
        JOIN detalle_factura df ON f.id = df.id_factura
        JOIN pedidos p ON df.id_pedido = p.id
        WHERE f.estado = 'Entregado'
            AND p.id_tipo = %s
            AND p.id_tamano = %s
        ORDER BY f.fecha_factura ASC;
    """
    conn = psycopg2.connect(**DB_CONFIG)
    try:
        with conn.cursor(cursor_factory=RealDictCursor) as cur:
            cur.execute(query, (tipo_id, tamano_id))
            rows = cur.fetchall()
            fechas = [row["fecha_factura"] for row in rows]
            cantidades = [int(row["cantidad"]) for row in rows]
            return fechas, cantidades
    finally:
        conn.close()
```

Fuente: Elaboración propia.

Evidencia del proceso de construcción del pipeline de datos utilizado para alimentar los modelos predictivos. En esta etapa se utilizó la extracción desde la base de datos, la conversión de fechas a día de la semana, la segmentación por tipo y tamaño del producto, y la limpieza de registros mediante detección de outliers. Este procesamiento fue fundamental para asegurar la calidad de los datos utilizados en el modelo.

### **Sprint 9 IA – Entrenamiento, Evaluación y Selección de Modelos**

Objetivo: Implementar el entrenamiento dinámico de los modelos y definir la métrica para seleccionar el mejor en cada predicción.

Actividades principales:

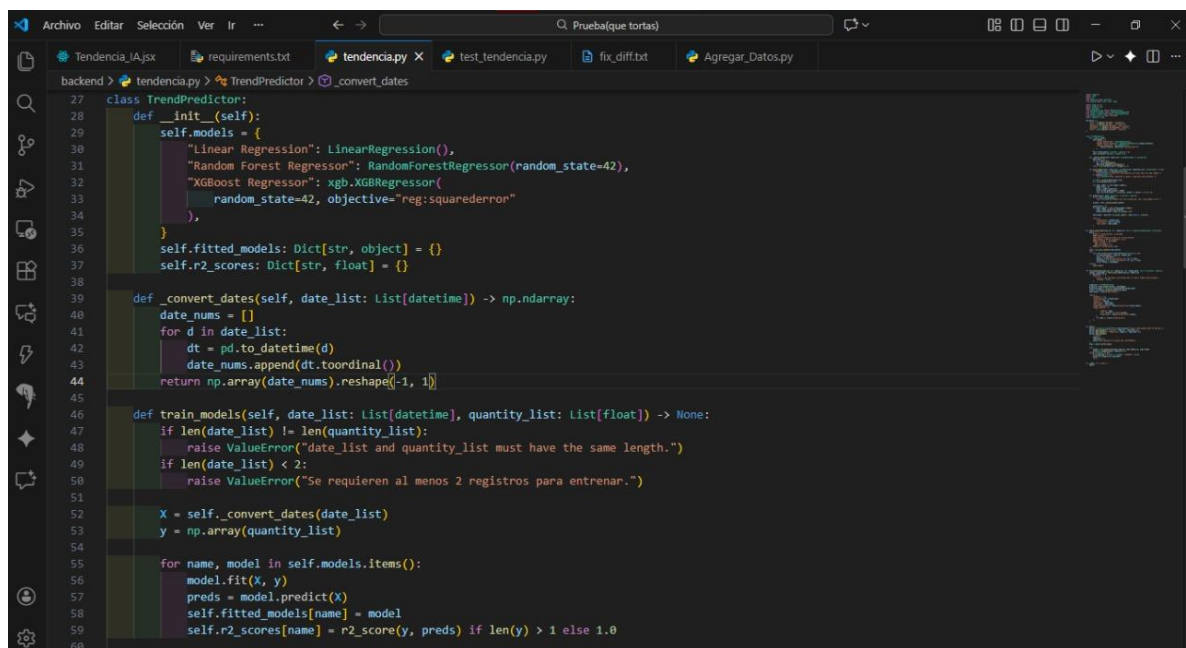
- Implementación del Train/Test Split (70/30).
- Entrenamiento automático de Regresión Lineal, Random Forest y XGBoost.

- Evaluación de cada modelo mediante coeficiente  $R^2$ .
- Programación del algoritmo de selección del "mejor modelo".
- Registro de métricas de desempeño para comparación.

Entregables:

- Módulo de entrenamiento automático.
- Módulo de evaluación y selección del mejor modelo.
- Reporte de métricas ( $R^2$ ) por modelo.

Figura 30 - Entrenamientos de los modelos



```
back&gt; tendencia.py > TrendPredictor > _convert_dates
27 class TrendPredictor:
28     def __init__(self):
29         self.models = {
30             "Linear Regression": LinearRegression(),
31             "Random Forest Regressor": RandomForestRegressor(random_state=42),
32             "XGBoost Regressor": xgb.XGBRegressor(
33                 random_state=42, objective="reg:squarederror"
34             ),
35         }
36         self.fitted_models: Dict[str, object] = {}
37         self.r2_scores: Dict[str, float] = {}
38
39     def _convert_dates(self, date_list: List[datetime]) -> np.ndarray:
40         date_nums = []
41         for d in date_list:
42             dt = pd.to_datetime(d)
43             date_nums.append(dt.toordinal())
44         return np.array(date_nums).reshape(-1, 1)
45
46     def train_models(self, date_list: List[datetime], quantity_list: List[float]) -> None:
47         if len(date_list) != len(quantity_list):
48             raise ValueError("date_list and quantity_list must have the same length.")
49         if len(date_list) < 2:
50             raise ValueError("Se requieren al menos 2 registros para entrenar.")
51
52         X = self._convert_dates(date_list)
53         y = np.array(quantity_list)
54
55         for name, model in self.models.items():
56             model.fit(X, y)
57             preds = model.predict(X)
58             self.fitted_models[name] = model
59             self.r2_scores[name] = r2_score(y, preds) if len(y) > 1 else 1.0
60
```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 31 - Evaluación de los modelos

```
def predict(self, date: datetime) -> Dict[str, object]:
    if not self.fitted_models:
        raise RuntimeError("Models are not trained yet. Call train_models first.")

    X_pred = self._convert_dates([date])

    predictions = {}
    for name, model in self.fitted_models.items():
        pred = model.predict(X_pred)[0]
        predictions[name] = max(float(pred), 0.0)

    best_model = max(self.r2_scores.items(), key=lambda x: x[1])[0]

    return {
        "predictions": predictions,
        "r2_scores": self.r2_scores,
        "best_model": best_model,
    }
```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32 - Predicción

```
def run_prediction(tipo_id: int, tamaño_id: int, target_date: str) -> Dict[str, object]:
    fechas, cantidades = fetch_sales_data(tipo_id, tamaño_id)
    if len(fechas) == 0:
        return {
            "error": "No hay datos suficientes para el tipo y tamaño seleccionados.",
            "hasData": False,
        }

    predictor = TrendPredictor()
    predictor.train_models(fechas, cantidades)
    prediction_date = datetime.fromisoformat(target_date)
    result = predictor.predict(prediction_date)
    best_model = result["best_model"]

    return {
        "hasData": True,
        "fecha_objetivo": target_date,
        "tipo_id": tipo_id,
        "tamaño_id": tamaño_id,
        "best_model": best_model,
        "predicted_quantity": result["predictions"][best_model],
        "model_summary": [
            {
                "nombre": name,
                "r2": result["r2_scores"][name],
                "prediccion": result["predictions"][name],
            }
            for name in result["predictions"]
        ],
    }
```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 33 - Main

```
def main():
    parser = argparse.ArgumentParser(description="Predict cake demand based on DB data.")
    parser.add_argument("--tipo-id", type=int, required=True)
    parser.add_argument("--tamano-id", type=int, required=True)
    parser.add_argument(
        "--fecha",
        type=str,
        required=True,
        help="Fecha objetivo en formato ISO (YYYY-MM-DD)",
    )
    args = parser.parse_args()

    try:
        output = run_prediction(args.tipo_id, args.tamano_id, args.fecha)
        print(json.dumps(output, default=str))
    except Exception as exc:
        error_payload = {"error": str(exc), "hasData": False}
        print(json.dumps(error_payload))
        raise

if __name__ == "__main__":
    main()
```

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del proceso de entrenamiento y evaluación de los modelos Regresión Lineal, Random Forest y XGBoost. En esta etapa se ejecutó la validación mediante partición Train/Test y se calculó el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para seleccionar automáticamente el modelo con mejor desempeño. Esta evidencia corresponde a la fase donde el sistema determina el modelo ganador en cada predicción.

### **Sprint 10 IA – Integración con la Interfaz del Sistema**

Objetivo: Conectar el motor de predicción con el sistema web y presentar los resultados al usuario en un formato claro y comprensible.

Actividades principales:

- Implementación del formulario con selectores: Fecha inicio. Fecha fin, Tipo, Tamaño.

- Conexión del frontend con el backend de IA mediante API interna.
- Desarrollo del panel de resultados: Predicción final, Modelo ganador, Precisión del modelo.
- Implementación de gráfica comparativa de modelos.

Entregables:

- Módulo de IA completamente integrado al sistema.
- Panel visual de resultados y gráfica de modelos.
- Evidencia del funcionamiento completo en frontend.

Figura 34 - Integración con la Interfaz

```
const resp = await axios.post(
  "http://localhost:3001/api/tendencia/rango",
  {
    tipoId: tipoSeleccionadoId,
    tamañoId: tamañoObj.id,
    fechaInicio,
    fechaFin
  }
);
```

Fuente: Elaboración propia.

Figura 35 - Diseño del módulo de IA



Fuente: Elaboración propia.

Interfaz del módulo de predicción integrada al sistema principal. En esta vista se observa la interacción del usuario mediante selectores de fecha, tipo y tamaño de producto, así como la visualización de la predicción final, el modelo ganador y el porcentaje de precisión. Esta integración asegura que la inteligencia artificial pueda ser utilizada operativamente dentro del sistema.

## Sprint 11 IA – Pruebas, Validaciones y Ajustes

Objetivo: Garantizar la estabilidad del módulo, evaluar su precisión real y ajustar indicadores de rendimiento.

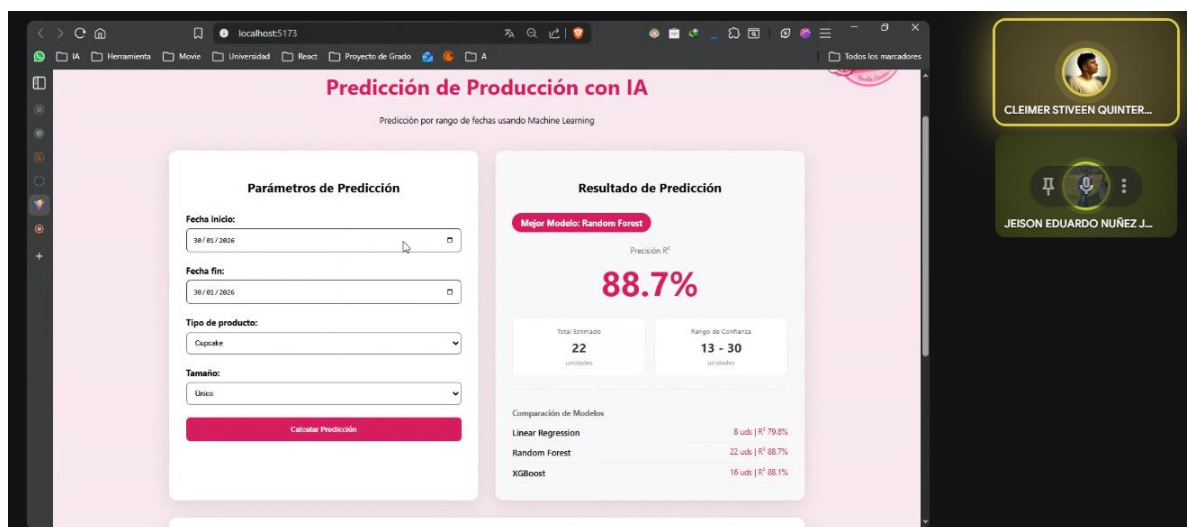
Actividades principales:

- Pruebas funcionales con datos reales.
- Validación de precisión mínima aceptable ( $R^2 \geq 0.70$ ).
- Evaluación de rendimiento (tiempos de carga  $< 10s$ ).

Entregables:

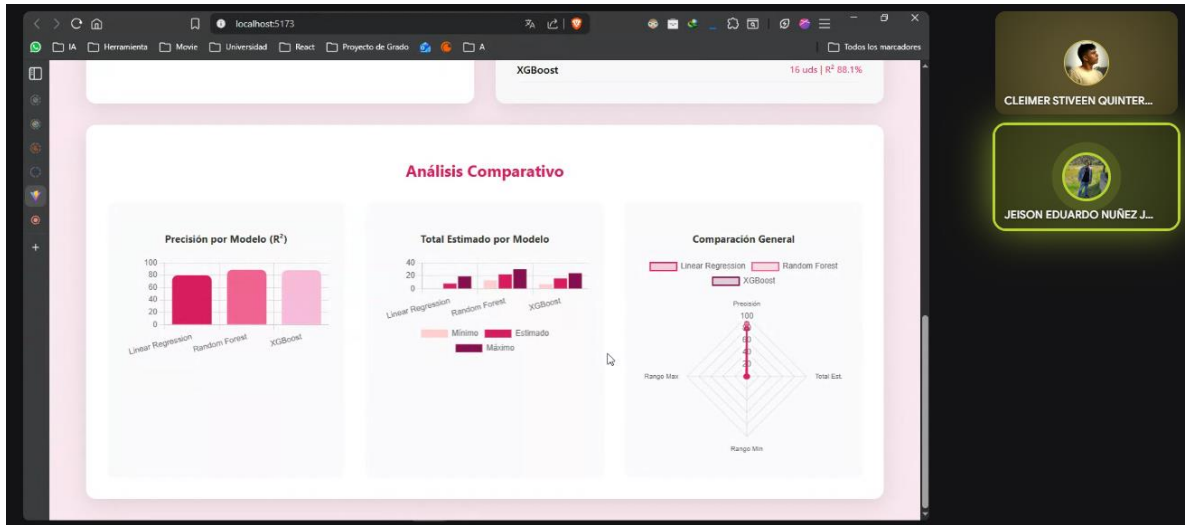
- Lista de mejoras aplicadas.

Figura 36 - Pruebas funcionales con datos reales



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37 - Validación de precisión mínima aceptable



Fuente: Elaboración propia.

Evidencia del proceso de validación del módulo IA, donde se realizaron pruebas con datos históricos reales, evaluación del rendimiento, verificación de tiempos de respuesta y ajustes de hiperparámetros. Esta fase permitió garantizar que el modelo final alcanzara niveles aceptables de precisión y estabilidad antes de su despliegue.

## DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL MÓDULO

El módulo de Inteligencia Artificial desarrollado para el sistema de gestión de la pastelería "¡Qué Tortas!" permite predecir la demanda futura de productos en función del día seleccionado y sus características (tipo y tamaño). Este módulo se construyó siguiendo un enfoque supervisado basado en modelos de regresión capaces de predecir valores continuos, tal como se recomienda en problemas de pronóstico de demanda en pequeñas y medianas empresas según las investigaciones más recientes en el campo (Sathish et al., 2024). Para esta solución se evaluaron tres modelos: Regresión Lineal, Random Forest Regresor y XGBoost Regresor, ampliamente utilizados en predicción de series históricas por su capacidad para capturar tanto relaciones lineales como no lineales en los datos (Fatima et al., 2023).

El funcionamiento del módulo inicia cuando el usuario selecciona tres parámetros principales: fecha, tipo de producto y tamaño. Estos datos definen el caso específico para el cual se desea obtener la predicción de demanda. A partir de esta entrada, el sistema ejecuta automáticamente todo el flujo de procesamiento. El primer paso consiste en la consulta SQL y extracción de los datos históricos de ventas registradas como "Entregado", debido a que estos valores representan la demanda real y efectiva, alineado con las recomendaciones para sistemas de predicción basados únicamente en datos verificados.

Posteriormente, se realiza la limpieza y preparación del dataset, normalizando los nombres de productos, generando la variable de día de la semana y filtrando los valores atípicos que puedan distorsionar el modelo, tales como picos extraordinarios por Navidad o Día de la Madre. Filtrar outliers es esencial para evitar sobreajuste y obtener modelos más robustos, como lo confirman Ghaniaviyanto et al. (2024) en su revisión crítica sobre preprocesamiento de datos en aprendizaje automático.

Una vez limpio el conjunto de datos, se procede a la partición en entrenamiento y prueba (train/test split) siguiendo el estándar de evaluación recomendado en la literatura actual. Con estos subconjuntos se entrenan los tres modelos seleccionados para cada combinación de producto y día de la semana, garantizando que el sistema siempre utilice la información más reciente en cada predicción solicitada por el usuario.

Luego del entrenamiento, cada modelo es evaluado en base al coeficiente de determinación ( $R^2$ ), una métrica ampliamente utilizada para determinar la calidad del ajuste en problemas de regresión (Turney, 2023). Siguiendo lo estipulado por Tseng (2024), los valores de  $R^2$  mayores o iguales a 0.70 son apropiados para aplicaciones online de la vida real; puesto que este es el caso para nuestro experimento, se decidió establecer los valores de coeficiente de determinación iguales o superiores a 0.70 como nivel de aceptabilidad para nuestro módulo.

Seleccionamos el modelo con el valor más alto de  $R^2$ , que es automáticamente “el modelo ganador”.

Finalmente, el sistema realiza la predicción y muestra tres elementos principales:

- Cantidad recomendada de producción o stock
- Modelo utilizado para la predicción
- Porcentaje de precisión ( $R^2$  convertido a %)

Adicionalmente, el sistema muestra una gráfica comparativa del desempeño de los tres modelos, siguiendo las recomendaciones de visualización para análisis comparativos de rendimiento. Esta gráfica permite que el usuario identifique fácilmente cuál modelo obtuvo la mejor precisión para la predicción solicitada.

En conjunto, este módulo de IA permite automatizar el proceso de pronóstico de demanda aplicando técnicas robustas de aprendizaje automático, facilitando la toma de decisiones y mejorando la planificación de producción en la empresa.

#### **5.4.1 Sprint 12 – Pruebas y correcciones**

##### **Objetivo:**

Garantizar la calidad y usabilidad del sistema.

##### **Actividades principales:**

- Pruebas funcionales y de rendimiento.
- Ajustes de interfaz, tiempos de carga y validaciones.
- Corrección de errores detectados.

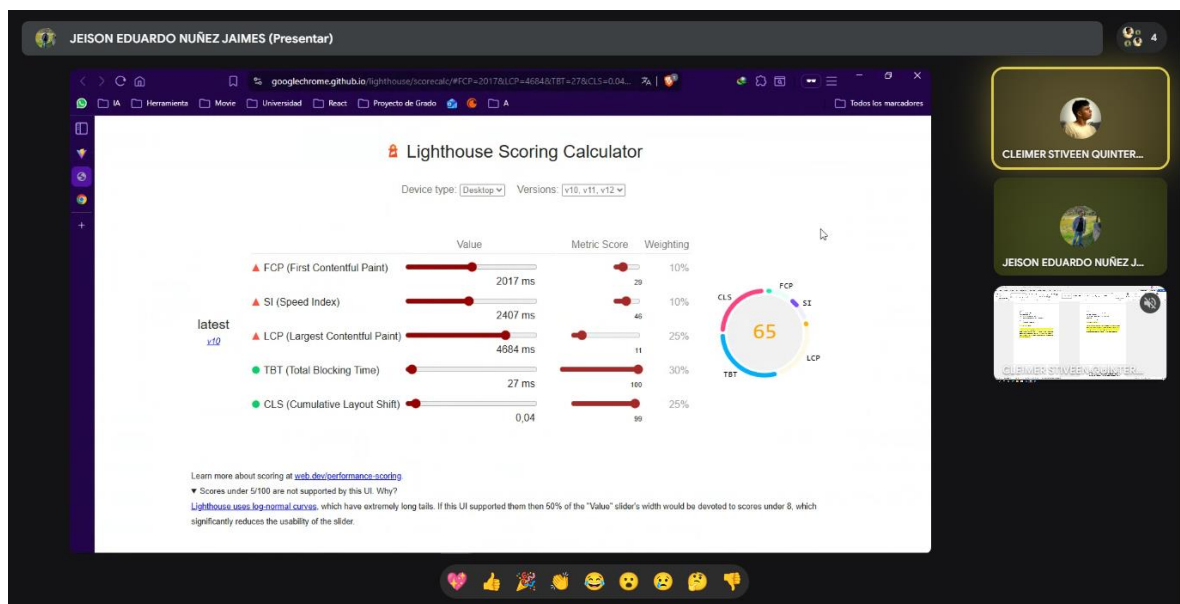
##### **Entregables:**

- Sistema probado y optimizado.

En una primera etapa, se realizó una prueba de rendimiento utilizando la herramienta Lighthouse en entorno local (desktop), con el objetivo de evaluar el estado inicial de la aplicación web. Como se observa en la Figura 36 y 37, la aplicación obtuvo un puntaje de 65/100 en el apartado de Performance, lo cual indica un rendimiento aceptable, pero con importantes oportunidades de mejora. Las métricas más críticas fueron el Largest Contentful Paint (LCP) con un valor de

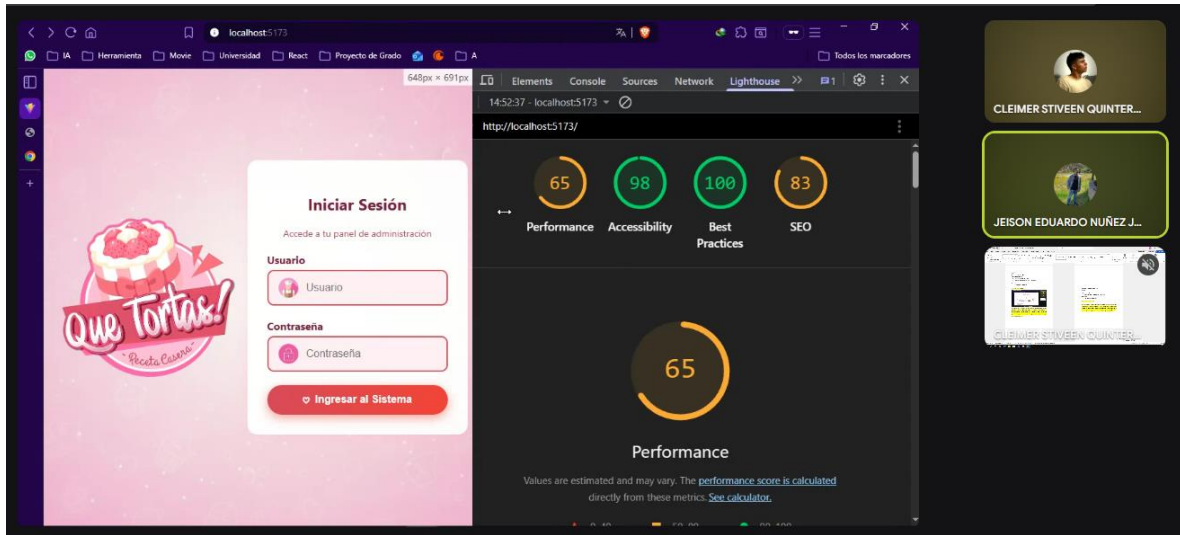
4684 ms, el First Contentful Paint (FCP) de 2017 ms y el Speed Index (SI) de 2407 ms, evidenciando que el contenido principal tardaba en mostrarse al usuario. No obstante, métricas como Total Blocking Time (27 ms) y Cumulative Layout Shift (0.04) se mantuvieron dentro de rangos óptimos, indicando que el problema principal no estaba relacionado con el bloqueo por JavaScript ni con la estabilidad visual, sino con el proceso de carga inicial y renderizado del contenido.

Figura 38 - Prueba



Fuente: Elaboración propia.

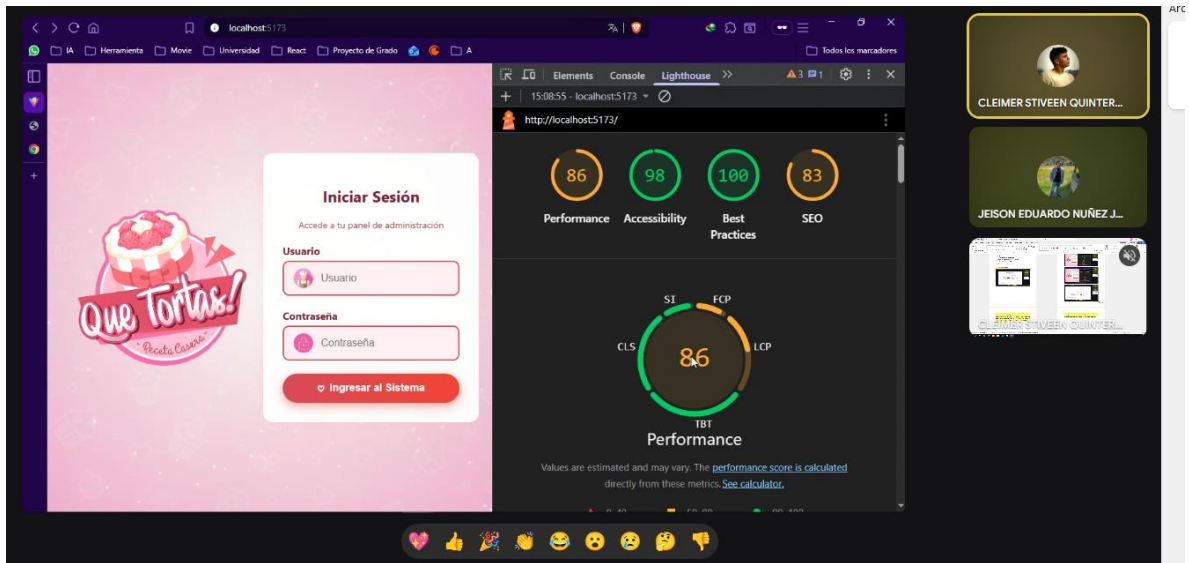
Figura 39 - Prueba 2



Fuente: Elaboración propia.

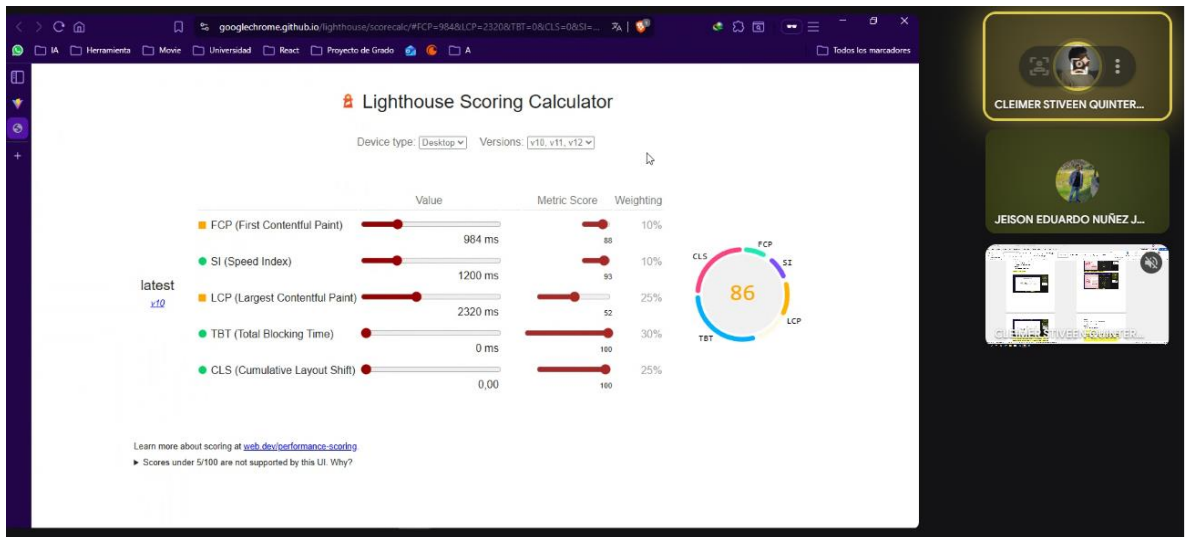
Se aplicaron varias estrategias de optimización después del análisis basado en el rendimiento anterior, tales como lazy loading de los componentes, code splitting, compresión y optimización de imágenes y ajustes en la configuración de Vite para mejorar la reducción del tamaño de los activos cargados. Después de implementar estas mejoras, se volvió a ejecutar la prueba de Lighthouse. A continuación, se presentan los resultados mostrados en la Figura 38 y Figura 39. El puntaje de rendimiento se disparó hasta 86/100, lo que superó con creces el umbral propuesto inicialmente. Además, las métricas clave también mejoraron significativamente ya que LCP se redujo a 2320 ms, FCP a 984 ms y Speed Index a 1200 ms, lo que demuestra una carga más rápida y una experiencia de usuario mucho mejor. En general, estos resultados muestran que las estrategias implementadas tuvieron un impacto directo positivo en el rendimiento general de la aplicación web.

Figura 40 - Optimización



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41 - Optimización



Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas funcionales, de interfaz y de rendimiento realizadas durante este sprint buscan, por un lado, validar la estabilidad del sistema y, por otro, su desempeño general. En cuanto a las primeras, la corrección de experiencias grupales permitió

identificar oportunidades de mejora en la experiencia de usuario, los tiempos de cargase y la coherencia visual entre módulos y en las correcciones sobre las validaciones de los formularios. Por otro lado, el análisis de los resultados arrojados por Lighthouse permitió dosificar varias optimizaciones de rendimiento, como la carga diferida de componentes y la optimización de recursos y de proceso de renderizado inicial. Como resultado, se obtuvo un sistema más sólido, confiable y eficiente, que contribuye con los resultados obtenidos y muestra métricas mejoradas en todas las áreas.

## Sprint 13 – Documentación final

### Objetivo:

Documentar el sistema y preparar su entrega final.

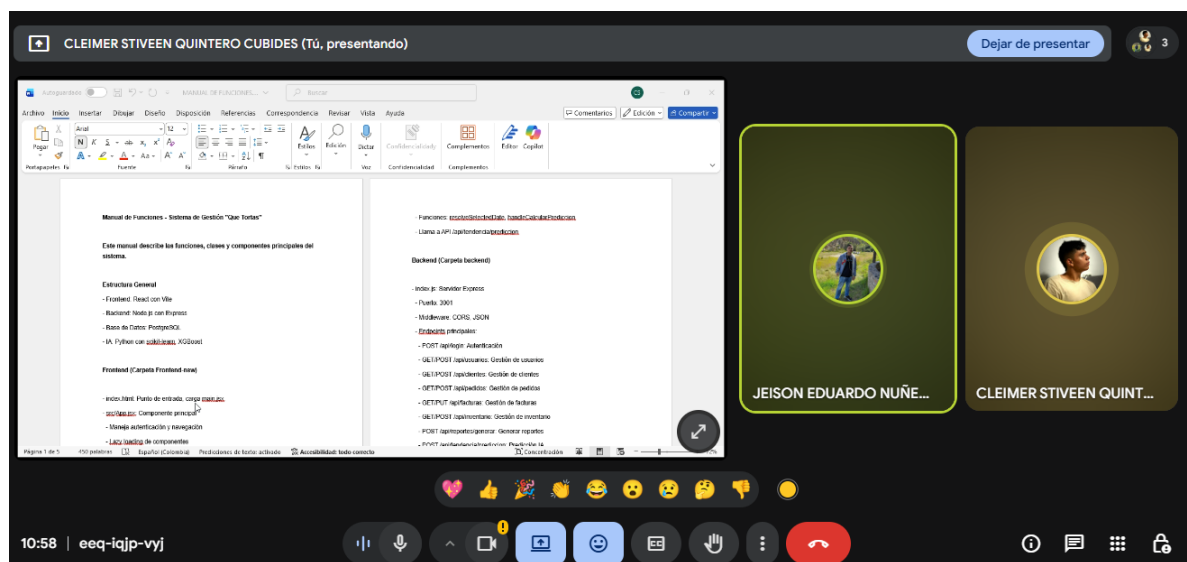
### Actividades principales:

- Elaboración de manual técnico y guía de usuario.

### Entregables:

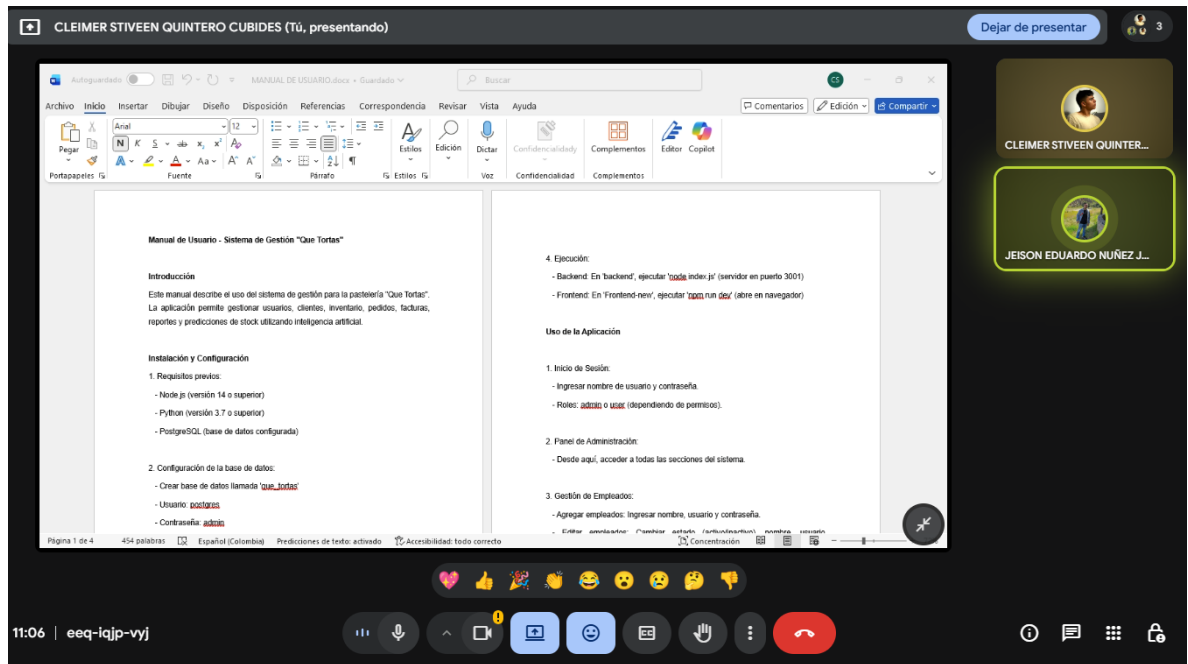
- Documento final del proyecto.

Figura 42 - Manual de funciones



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43 - Manual de usuario



Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior se logra en este último sprint con la consolidación y cierre de la documentación del proyecto, pertinente a la etapa final de realización del sistema. Posterior a la reunión de seguimiento, llevada a cabo de manera virtualizada, se verifica y valida la documentación de los documentos previamente elaborados, a saber, el manual técnico, el de usuario, la estructura del sistema, la arquitectura desarrollada e incluso la documentación de base de datos.

El manual técnico abarca a profundidad la estructura interna del sistema, las tecnologías involucradas, la disposición de la arquitectura frontend, backend y base de datos, así como los detalles de los componentes que intervienen en el módulo de inteligencia artificial. Por otro lado, el manual de usuario se estructuró de una manera clara y concisa, detallando los pasos para instalar, configurar y ejecutar el sistema; permitiendo a los usuarios finales y al personal administrativo interactuar con la aplicación de la manera correcta. Como producto del sprint presentado, se

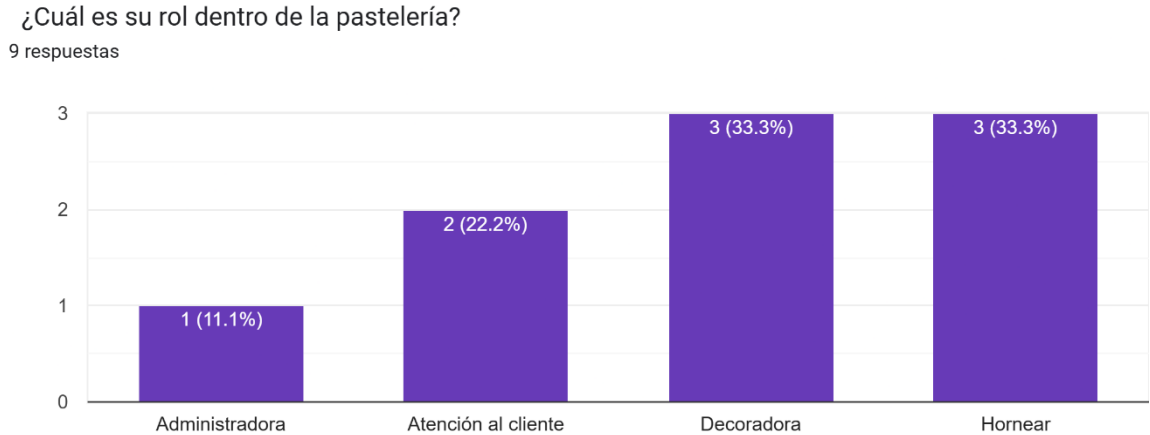
logró obtener un documento final completo que cumple con las expectativas académicas e institucionales mencionadas, lo que facilitará la comprensión, el uso y el mantenimiento del sistema desarrollado. Se finaliza con este sprint el presente proyecto, evidenciando la madurez del producto y su posible disposición para un entorno de implementación real.

#### **4.3 EVALUAR LA SATISFACCIÓN EN EL USO DEL SISTEMA EN CUANTO A DISEÑO Y FUNCIONALIDAD DE ACUERDO CON LOS REQUERIMIENTOS PREVIAMENTE DEFINIDOS.**

Con el propósito de evaluar el impacto del sistema desarrollado y medir los cambios generados en la percepción de los usuarios se diseñaron y aplicaron dos encuestas de satisfacción siguiendo una metodología de pruebas de usabilidad. La primera encuesta fue aplicada antes del uso de la tecnología y su fin era identificar sus condiciones de trabajo actuales, dificultades presentes en los procesos y el grado de satisfacción de los usuarios respecto a los métodos tradicionales. La segunda encuesta fue aplicada después del uso del sistema y tenía como objetivo comparar los resultados, analizar las diferencias en desempeño de los términos de eficiencia, facilidad de uso y satisfacción general, y determinar la contribución real de la solución tecnológica propuesta a la optimización de los procesos operativos.

### 4.3.1 ENCUESTA #1 (ANTES)

Figura 44 - Encuesta 1 - ROL



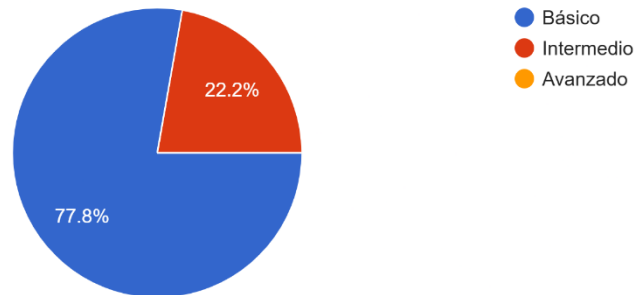
Fuente: Elaboración propia.

Además, la distribución de roles muestra que la mayor parte de los involucrados ocupan funciones operativas que están vinculadas de forma directa con los procesos de producción del servicio empresarial y la atención al mismo, tales como decoración, cocción y atención al usuario. Según la perspectiva centrada en el usuario, el hecho de que los mismos estén en permanente contacto con los procesos de pedidos, inventario e informe resulta especialmente relevante.

La baja representatividad administrativa no afecta la validez de la investigación ya que el sistema propuesto tiene como objetivo principal mejorar los procesos operativos diarios. Por lo tanto, las respuestas dadas reflejan fielmente las dificultades reales que surgen al utilizar los métodos actuales y permiten identificar necesidades específicas para mejorar la interacción usuario-sistema.

Figura 45 - Nivel de experiencia

¿Cuál es su nivel de experiencia usando sistemas informáticos?  
9 respuestas

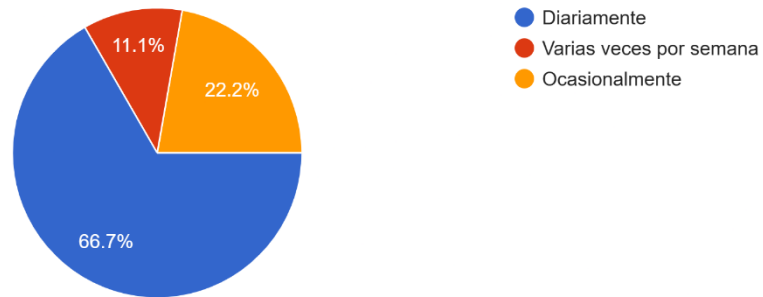


Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia, la mayoría del personal conoce apenas lo básico en relación con el uso de sistemas informáticos, lo que se convierte en un factor definitorio para el diseño de un sistema propuesto. Esta premisa en términos de usabilidad se traduce en la idea de que las interfaces actuales no responden a la idiosincrasia de los usuarios y de que cualquier solución tecnológica debe estar pasantemente diseñada a manera de brindar simplicidad, claridad visual, y facilidad de navegación. El hecho de que no existan usuarios avanzados aviva la necesidad de un sistema presentado de manera intuitiva que minimice los posibles errores, reduzca la cantidad de tiempo necesario para entrenar a los trabajadores y les permita realizar su trabajo de manera autónoma.

Figura 46 - Frecuencia

¿Con qué frecuencia realiza tareas de inventario, pedidos o facturación?  
9 respuestas



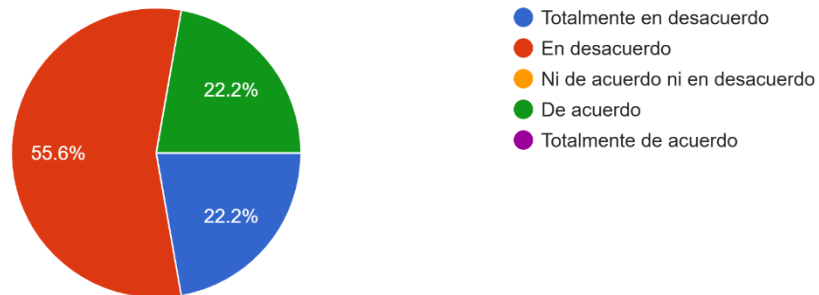
Fuente: Elaboración propia.

Que tantos usuarios realicen inventario, pedidos o facturación con frecuencia diaria también evidencia lo críticos que es para el funcionamiento del negocio, y la cuota de usabilidad que sea difícil da como resultado un desperdicio de tiempo, errores comunes y desgaste del personal. A su vez, esto corrobora la necesidad de un sistema para una fácil ejecución de tareas repetitivas y clásicas, con pasos redundantes en la cantidad mínima posible y donde la información sea accesible inmediatamente. De otro lado, el uso cotidiano e ininterrumpido confirma que el impacto del sistema será alto, ya que no será empleado ocasionalmente.

Figura 47 - Procesos actuales

Los procesos actuales de registro de pedidos son fáciles de entender.

9 respuestas



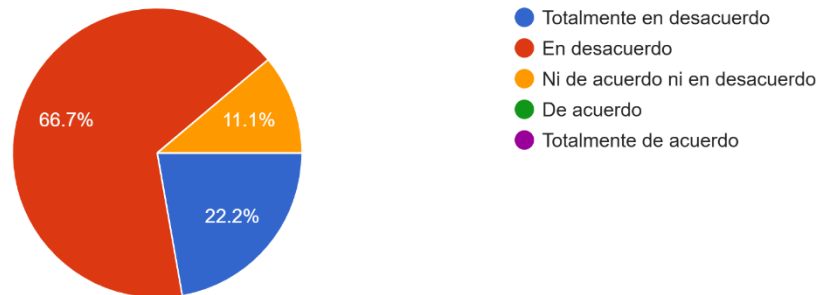
Fuente: Elaboración propia.

La gran parte de los encuestados respondieron de forma negativa a la pregunta sobre su comprensión de los procesos de registro de pedidos actuales. Esto sugiere que los métodos actuales carecen de claridad, estructura u homogenización, lo que confunde a los usuarios. Desde un enfoque de usabilidad, esta es una falla importante en la interacción entre el usuario y el proceso, ya que obliga al personal a memorizar procedimientos o depender de terceros para completar tareas simples. En este contexto, los resultados sugieren que un sistema que guíe al usuario paso a paso minimice la carga cognitiva y presente la información de forma clara y concisa.

## Figura 48 - Control inventario

El control del inventario se realiza de manera clara y organizada.

9 respuestas



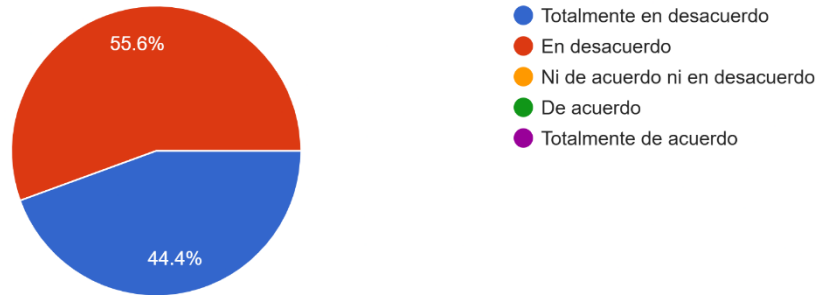
Fuente: Elaboración propia.

En general, los resultados muestran una predisposición negativa hacia la gestión actual del inventario. La mayoría no cree que haya un control claro y organizado en la actualidad, y esto puede llevar a incidentes de este tipo o similares: faltantes de componentes o materiales necesarios, registros contaminados, gastos en falta, compra y desperdicio. Por otro lado, desde el lado del usuario, la falta de claridad en la información relativa al inventario implica que no tienen a mano las herramientas adecuadas para ver el estado de los productos de una forma legible y accesible. Este razonamiento justifica que el sistema propuesto amplía sus capacidades para incluir listados automáticos, alertas y registros en tiempo real, entre muchas otras.

## Figura 49 - Información Clientes

Encontrar información de clientes resulta sencillo con los métodos actuales.

9 respuestas



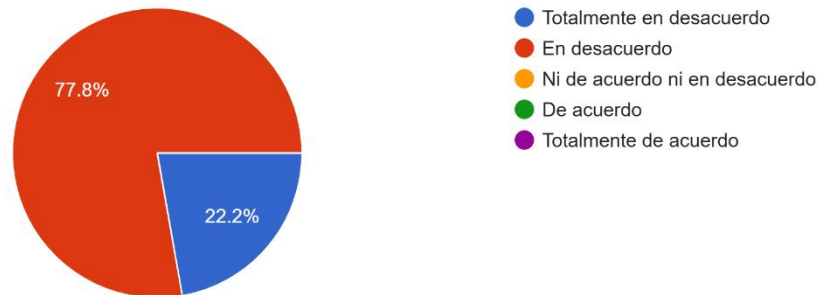
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, el 100% de los encuestados en ningún grado de acuerdo evidencia una debilidad crítica en el sentido de la información de los clientes accesible. La empresa informa se dispersa por la organización, almacena manualmente y se encuentra incompleta, lo que genera un deseo acuciante de hacer preguntas múltiples. Desde el punto de vista de la usabilidad, este resultado indica que los métodos actuales no están optimizados para la interacción con la empresa, lo que frustra al usuario. Su implementación resuelve estas deficiencias agrupando los datos en una ubicación y permitiendo la búsqueda en un instante.

Figura 50 - Tareas operativas

El tiempo requerido para realizar tareas operativas es adecuado.

9 respuestas

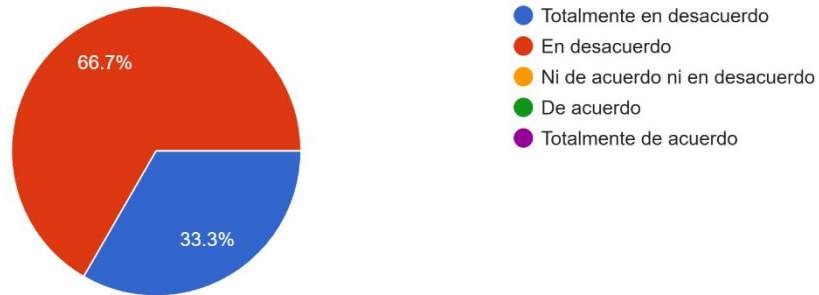


Fuente: Elaboración propia.

Para la mayoría de los encuestados, el nivel de tiempo necesario para llevar a cabo las tareas operativas no cumple con las expectativas. Este es un indicador de que los procesos actuales son largos, repetitivos y poco optimizados, lo que requiere que los empleados dediquen más tiempo del que necesitan a las actividades administrativas. Ky integrarlo en la óptica de la usabilidad, un sistema eficiente debe permitir que se puedan llevar a cabo tareas de la manera más abreviada posible. Por ello, se justifica automatizar los procesos y disminuir la carga operativa para mejorar la productividad y la experiencia del usuario.

Figura 51 - Errores inventario

Los errores en inventario o pedidos se detectan fácilmente.  
9 respuestas



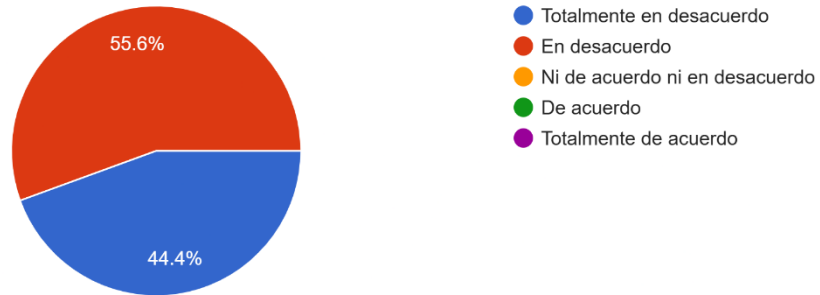
Fuente: Elaboración propia.

El hecho de que sea difícil detectar los errores en los procesos como se ejecutan en la actualidad muestra que no hay mecanismos de control y validación. Los usuarios no tienen acceso a lo que podríamos llamar herramientas para la detección rápida de inconsistencias, lo que hace que se incrementen sustancialmente las posibilidades de acumulación de errores y que la calidad del servicio caiga. Desde el punto de vista de la usabilidad, se persigue la rapidez de la respuesta del sistema al usuario. Es por eso por lo que el sistema que se propone incluye características orientadas en permitir la detección temprana de errores, lo que conlleva a reducir los reprocesos y a la confiabilidad de la información.

Figura 52 - Información disponible

La información disponible es suficiente para tomar decisiones.

9 respuestas



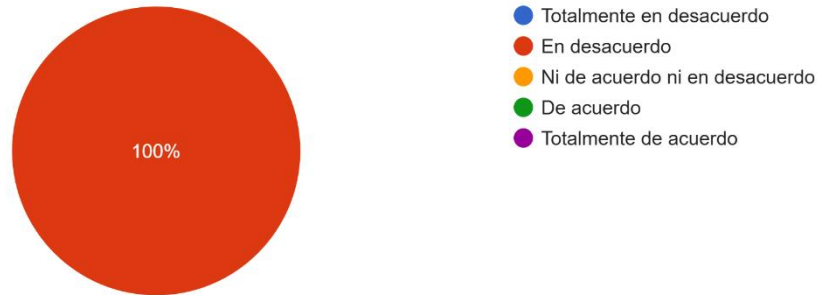
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran a que la información disponible en la actualidad no es suficiente para que los usuarios tomen decisiones. Esto se debe a que los datos no están organizados ni actualizados, no presentados de manera comprensible a los usuarios. Aquí practica la usabilidad: no es suficiente para que el sistema almacene información, también debe “expresarse” a través de la interfaz para un fácil acceso. Por lo tanto, a la luz de los resultados, se justifica integrales y diagramas que permite al usuario comprender rápidamente el estado de su negocio y no se pierda mucho tiempo antes de una decisión.

Figura 53 - Procesos actuales

Los procesos actuales requieren poco esfuerzo para ser ejecutados.

9 respuestas



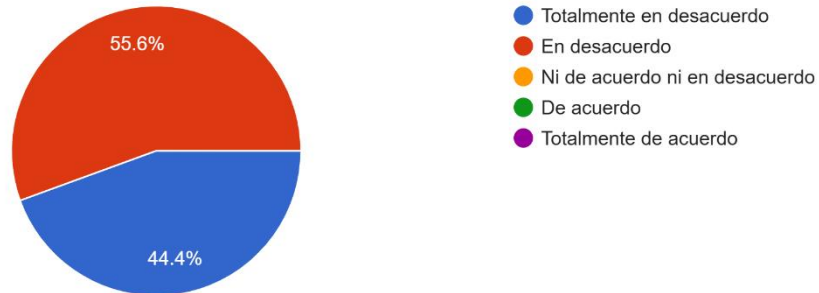
Fuente: Elaboración propia.

El nivel de acuerdo con la declaración de que los procesos actuales requieren poco esfuerzo ha producido, como se esperaba, un 100% de desacuerdo por parte de los encuestados. Esta respuesta confirma que el sistema actual es, de hecho, un elemento estresante y de carga para el personal que no agrega más valor. Por definición, un sistema debe facilitar el trabajo del usuario, no dificultarlo más de lo que uno ya estimó que es apropiado. Esta es una justificación clara y significativa para desarrollar el sistema propuesto, que simplificaría los procesos, reduciría la carga y mejoraría la experiencia del usuario.

Figura 54 - Satisfecho

En general, estoy satisfecho con la forma actual de trabajar.

9 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

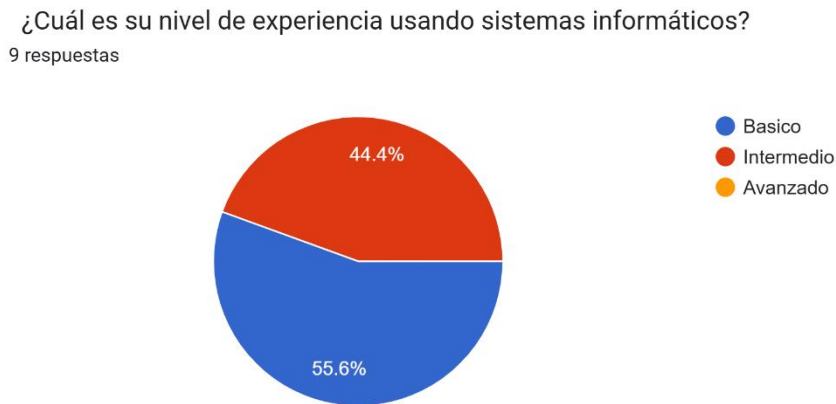
Según los resultados obtenidos, es posible hablar de una percepción negativa total de la forma actual de trabajo, ya que el 100% de los encuestados declararon en desacuerdo en su capacidad de estar satisfechos con los procesos actuales. Además, una parte significativa del total dijo estar totalmente en desacuerdo, mientras que la otra parte dijo estar en desacuerdo. Por lo tanto, se puede afirmar que los usuarios en general están completamente insatisfechos con el estado de las cosas.

Desde el punto de vista de las pruebas de usabilidad, el resultado anterior demuestra que los procesos actuales están plagados por deficiencias devastadoras en eficiencia, facilidad de uso y experiencia del usuario. La falta de respuestas entre moderadas y positivas puede tener dos posibles implicaciones. En primer lugar, las tareas operativas pueden causar frustración y mucho esfuerzo cognitivo. En segundo lugar, los procesos actuales no atienden principalmente las necesidades reales del personal.

Este hallazgo consolida el diagnóstico previo, en el que se identificaron dificultades para el control del inventario, la gestión de pedidos, la búsqueda de información y la detección de errores. En consecuencia, se justifica plenamente la construcción del sistema propuesto como una solución tecnológica necesaria para transformar la forma de trabajo, mejorar la usabilidad de los procesos y aumentar la satisfacción general de los usuarios.

### 4.3.2 ENCUESTA #2 (DESPUES)

Figura 55 – Encuesta 2 Nivel de experiencia

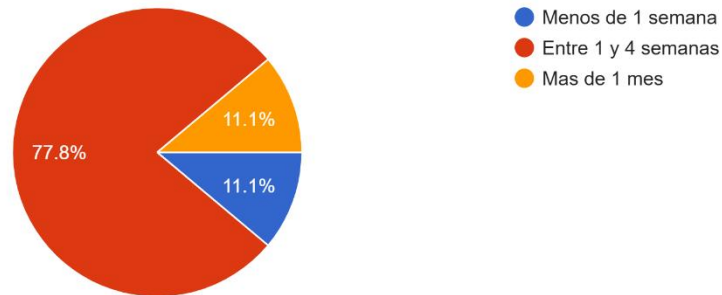


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que el 100% de los usuarios tiene un nivel de experiencia que oscila entre el Básico y el Intermedio y no muy experimentados. Este dato es importante porque nos dice que el sistema fue testado por un conjunto realista de usuarios, es decir, usuarios que no poseen conocimientos técnicos expertos. Sin embargo, la alta aceptación en las preguntas siguientes nos asegura que el sistema fue bien diseñado según criterios de usabilidad, facilidad de uso y accesibilidad, con la intención de que sea funcional a pesar de ser usado por personas con poca experiencia en tener cosas con herramientas informáticas.

Figura 56 - Encuesta 2 Tiempo

¿Cuánto tiempo lleva utilizando el sistema?  
9 respuestas



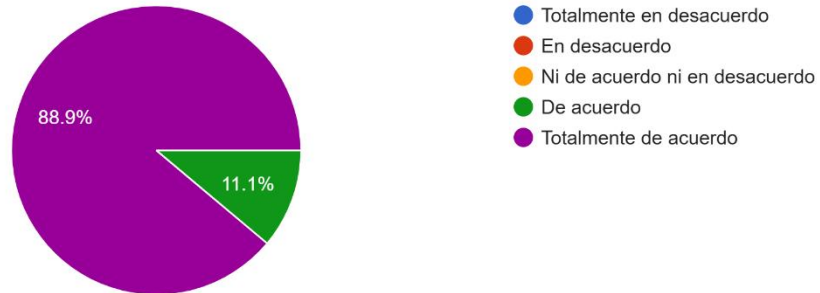
Fuente: Elaboración propia.

Es cierto señalar que la mayoría de los encuestados (77.8%) ha estado utilizando el sistema por un período de 1 a 4 semanas. Eso da una razón justa para decir que la prueba se realizó después de un tiempo lo suficientemente largo como para crear una comprensión suficiente de cómo es usarlo en la práctica. Como resultado, los hallazgos relacionados conservan su validez porque la afirmación sobre la satisfacción no se basa en un juicio de prueba sino en la experiencia real. En otras palabras, las notas máximas se dan en vista del mantenimiento del sistema en el entorno de trabajo.

Figura 57 - Encuesta 2 Sistema fácil

El sistema es fácil de aprender y utilizar.

9 respuestas



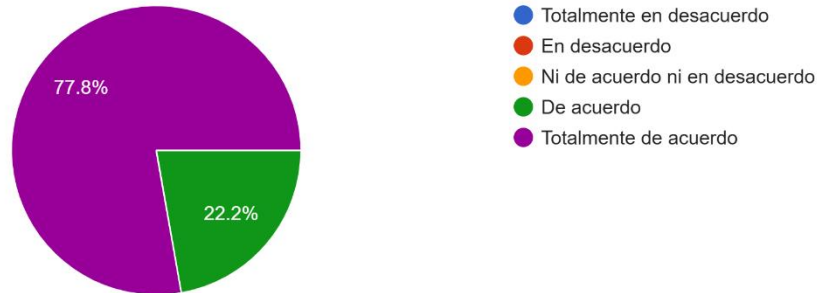
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la facilidad de aprendizaje y uso del sistema, el 100% de los usuarios expresaron una percepción favorable. Los hallazgos indican que la solución responde al principio de usabilidad desarrollado en el diseño, ya que reduce la curva de aprendizaje y permite a los empleados adaptarse rápidamente. Los datos demuestran que el sistema no necesita pasar por una capacitación extensa, lo que significa una ventaja operativa y prueba el logro de un objetivo sobre la herramienta fácil de usar.

Figura 58 - Encuesta 2 Clara y comprensible

La interfaz del sistema es clara y comprensible.

9 respuestas

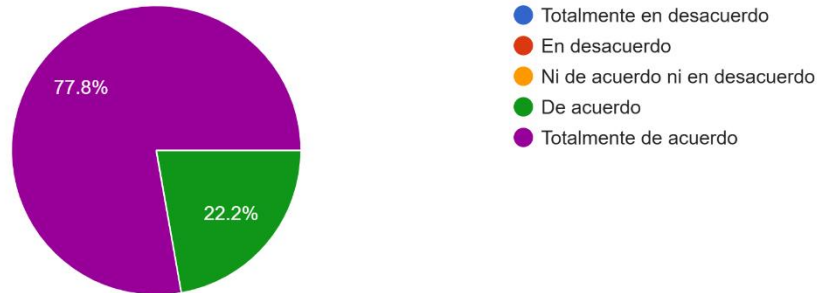


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los resultados de los encuestados, el 100% cree que la interfaz era clara en su mayoría o al menos. Esta confirmación puede indicar el diseño visualmente correcto y la estructura de la organización de la información, así como la calidad de diseño de navegación. Dado que una interfaz clara reduce los errores del operador y proporciona al usuario mantener su eficiencia, se puede decir que el sistema fue diseñado y desarrollado según los requisitos de diseños centrados en el uso.

Figura 59 - Encuesta 2 Registrar pedidos

Registrar pedidos en el sistema resulta sencillo.  
9 respuestas

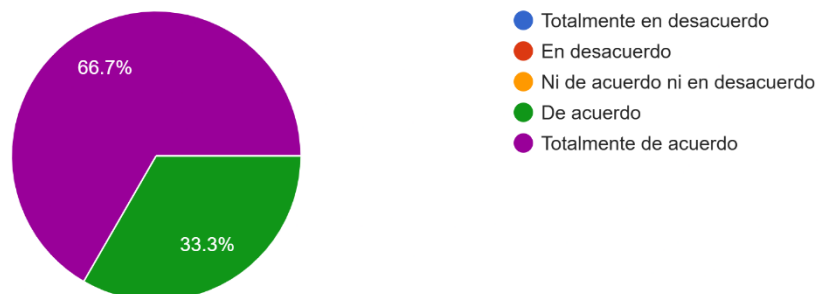


Fuente: Elaboración propia.

Un nivel de aprobación del 100% demuestra la ejecución de la funcionalidad esperada por el módulo de registro de pedidos. La simplicidad de su ejecución en la vida profesional diaria es un aspecto fundamental. La sentencia ratifica la posterior optimización del sistema y su resultado simplificador en comparación con los métodos empleados en la práctica.

Figura 60 - Encuesta 2 Control Inventario

El control de inventario mediante el sistema es claro y organizado.  
9 respuestas

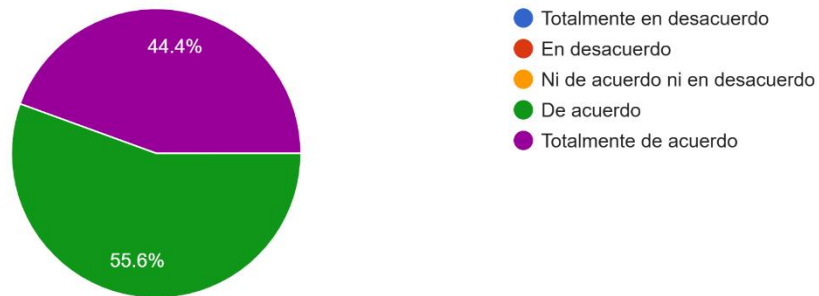


Fuente: Elaboración propia.

La percepción completamente positiva evidencia que el sistema mejora significativamente la gestión del inventario. La organización y claridad en la información reducen riesgos de errores, pérdidas o desactualización de datos.

Figura 61 - Encuesta 2 Tareas en menos tiempo

El sistema permite realizar las tareas en menos tiempo.  
9 respuestas



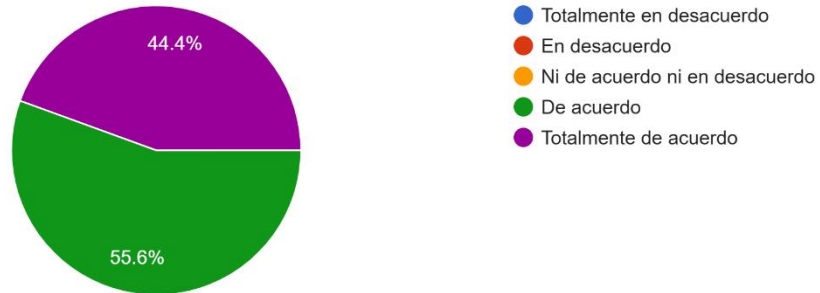
Fuente: Elaboración propia.

Todas las respuestas favorables, el 100%, dan fe de que el sistema de hecho incide directamente en los tiempos optimización. La disminución en la duración de las tareas consiste en una evidencia de que la solución no solo funciona, sino que funciona eficientemente. Aquí el indicador se mantiene al máximo importante porque uno de los objetivos primordiales era aumentar la productividad operativa, y es exactamente lo que se manifiesta directamente a través de los datos comparativos.

Figura 62 - Encuesta 2 Alertas

Las alertas y mensajes del sistema son fáciles de entender.

9 respuestas



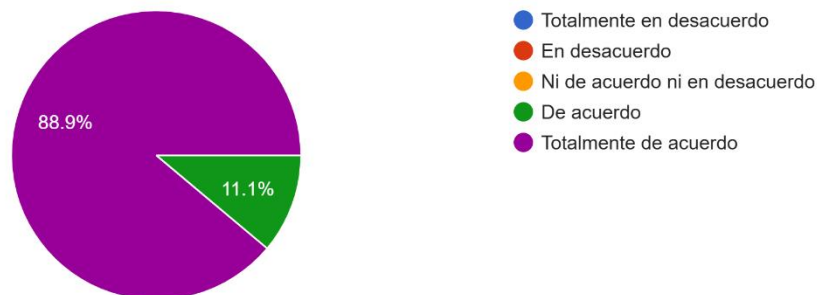
Fuente: Elaboración propia.

Los usuarios consideran que la comunicación interna del sistema es clara y comprensible. Esto demuestra que las notificaciones fueron diseñadas con un enfoque práctico, evitando ambigüedades. La claridad en las alertas mejora la toma de decisiones y previene errores, fortaleciendo la eficiencia operativa.

Figura 63 - Encuesta 2 Toma de decisiones

El sistema facilita la toma de decisiones operativas.

9 respuestas

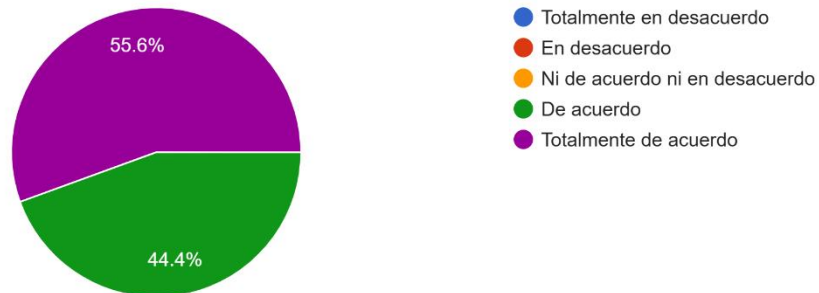


Fuente: Elaboración propia.

Este resultado es particularmente significativo, ya que demuestra que el sistema no solo automatiza los procesos, sino que también los ayuda con valor estratégico. La información recopilada ayuda a las personas a tener una mayor seguridad al tomar decisiones y fundamentarlas con datos sólidos. Se ha cumplido el objetivo de implementación de una aplicación que facilite la administración operativa y organizacional.

Figura 64 - Encuesta 2 Satisfecho

En general, estoy satisfecho con el uso del sistema.  
9 respuestas



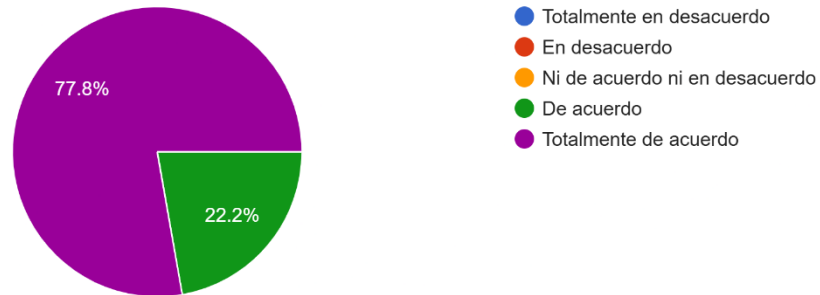
Fuente: Elaboración propia.

El 100% de satisfacción general confirma que el sistema responde positivamente a las expectativas inicialmente formuladas. No hay respuestas neutrales o negativas, lo que significa que los usuarios han aceptado la solución de manera completa. Con este resultado, la evidencia de una implementación exitosa se hace suficiente, al menos a juzgar por las mejoras reales en el entorno laboral que ha proporcionado la solución tecnológica.

Figura 65 - Encuesta 2 Modulo IA

La funcionalidad de inteligencia artificial del sistema facilita la toma de decisiones y mejora la eficiencia en las tareas realizadas.

9 respuestas



Fuente: Elaboración propia.

En general, la evaluación de la funcionalidad de inteligencia artificial demostró una aceptación total. La afirmación sugiere que la integración de esta característica fue no solo apropiada, sino eficaz en términos de mejorar la eficiencia y ayudar en la toma de decisiones. En su mayor parte, puedo validar que la innovación propuesta estaba bien construida y agrega valor diferencial al sistema.

Comparando la encuesta realizada antes de la construcción del sistema con la posterior al uso de este, la diferencia es notoria y evidencia el mejoramiento en la percepción de los usuarios. Mientras que al comenzar a trabajar con la forma tradicional de trabajo existía malestar y dificultades, lo que demostraba problemas con la organización, la eficiencia y la claridad de los procesos, después de la construcción del sistema, la encuesta arrojó un 100% de respuestas positivas entre De acuerdo y Totalmente de acuerdo en todos los ítems evaluados: facilidad de uso, claridad de interfaz, control de inventario, optimización del tiempo, apoyo a la toma de decisiones y satisfacción general. Esta diferencia demuestra que la implementación tecnológica no solo logró cumplir con los objetivos trazados, sino

que realmente impacta en la mejora operativa, en la eficiencia, la organización y la confianza de los usuarios de dar a conocer procesos relacionados con el sistema.

## CONCLUSIONES

La construcción del sistema de información permitió dar respuesta al problema identificado inicialmente, relacionado con la gestión manual y dispersa de los procesos administrativos de la pastelería. A través de la construcción de una solución tecnológica integral, se logró centralizar la información de clientes, inventario, pedidos, facturación y reportes, mejorando la organización de los datos y reduciendo errores operativos.

La aplicación de una metodología basada en sprints facilitó un desarrollo estructurado y progresivo del software, permitiendo validar funcionalidades de manera continua y realizar ajustes oportunos durante el proceso. Esto contribuyó a que el sistema final cumpliera con los requerimientos funcionales definidos y se alineara con las necesidades reales del entorno de uso.

El uso de tecnologías modernas para el frontend, backend y la base de datos garantizó una arquitectura robusta, escalable y mantenible. Asimismo, la correcta definición del modelo de datos permitió asegurar la integridad y coherencia de la información, aspecto fundamental para la toma de decisiones y la trazabilidad de los procesos del negocio.

La incorporación de un módulo de inteligencia artificial representó un valor agregado al sistema, ya que permitió apoyar la toma de decisiones mediante predicciones y recomendaciones, fortaleciendo la eficiencia operativa y diferenciando la solución frente a sistemas tradicionales de gestión. Finalmente, el proyecto demostró que la adopción de soluciones tecnológicas adaptadas al contexto de pequeñas empresas puede generar mejoras significativas en la productividad, el control administrativo y la calidad de la información, contribuyendo al crecimiento y sostenibilidad del negocio.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar capacitaciones periódicas a los usuarios del sistema con el fin de garantizar un uso adecuado de todas las funcionalidades, especialmente aquellas relacionadas con la gestión de inventario, generación de reportes y el módulo de inteligencia artificial, para maximizar los beneficios de la herramienta. Es aconsejable implementar un plan de mantenimiento y actualización continua del sistema, que permita corregir posibles fallos, mejorar el rendimiento y adaptar la solución a nuevos requerimientos del negocio o cambios tecnológicos futuros.

Se sugiere fortalecer el módulo de inteligencia artificial incorporando modelos más avanzados o integrando mayores volúmenes de datos históricos, lo que permitiría mejorar la precisión de las predicciones y ampliar su alcance en la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, se recomienda reforzar las medidas de seguridad de la información, incluyendo controles de acceso, respaldos periódicos y cumplimiento de la normativa vigente en protección de datos, para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.

Por último, se plantea como trabajo futuro la posibilidad de integrar el sistema con otras plataformas, como sistemas contables o aplicaciones móviles, con el fin de ampliar su funcionalidad y facilitar el acceso a la información desde diferentes dispositivos.

## REFERENCIAS

- Aguirre Tafur, A. S., Acosta Mejía, A., & Rojas Casas, J. L. (2025). Desarrollo de una aplicación de gestión de inventarios e implementación de IA para. *Universidad EAN*, 84. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10882/14960>
- Hernandez, H. A., Cruz-Gil, Y. L., Puentes Saavedra, M. D., & Mendoza Patiño, D. E. (2021). Diseño de un sistema de gestión de inventarios para el almacén TÉCNITALLER S.A.S de la ciudad Neiva-Huila, Colombia. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 10. doi:<https://doi.org/10.33975/riuuq.vol33n2.562>
- Amato, A. y. (2024). Data preprocessing impact on machine learning algorithm performance. *Open Computer Science*. doi:<https://doi.org/10.1515/comp-2022-0278>
- Aziz, A. M. (2024). AI-based peak power demand forecasting model focusing on economic and climate features. *Frontiers in Energy Research*. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/journals/energy-research/articles/10.3389/fenrg.2024.1328891/full>
- BALLESTEROS PIN , M. G. (2022). SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE PEDIDOS,. *UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR*, 98. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BALLESTEROS%20PIN%20M%C3%93NICA%20GUISSEL.pdf>
- Barrero Sánchez, S. A. (2024). Propuesta de implementación de un sistema de BI predictivo basado en big Data y ETL avanzado para la mejora de la toma de decisiones empresariales. *Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano*, 26. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12010/36148>
- Betancourt Portilla, D. A., Delgado Benavides, D. E., & España Santacruz, J. D. (2025). Propuesta de un sistema de control de inventarios para la Panadería Coffe Racer. *Universidad Mariana*, 85. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14112/30786>
- Burnes, B. (2017). *Managing change*. Harlow: Pearson Education. Obtenido de <https://hoacsf.org/files/The%20Civil%20Society%20Organizations%20Leadership%20Training/Change%20management/Managing%20Change%20by%20Bernard%20Burnes%20%28z-lib.org%29.pdf>
- Caiche Romero, E. S. (2022). Desarrollo de una aplicación web para recepción y administración de pedidos a domicilio, reservas y cotizaciones de productos de la

pastelería D Greys. *UINIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANATA ELENA*, 145. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8677>

Carlo, F. V. (2025). Sistema informático aplicando python para la gestión de productos con series de tiempo en la panadería y pastelería "Flor de Cebada". *UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/43389>

Chahid, I., & Elmiad, A. K. (2023). Data preprocessing for machine learning applications in healthcare: a review. *2023 14th International Conference on Intelligent Systems: Theories and Applications (SITA)*. doi:<https://doi.org/10.1109/sita60746.2023.10373591>

Chiavenato, I. (2017). *Introducción a la teoría general de la administración*. México: McGraw -Hill. Obtenido de Diccionario de la lengua española: [https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod\\_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20gener al%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf](https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf)

Colombia, C. d. (s.f.).

Colombia, C. d. (30 de 07 de 2009). *Ley 1341 de 2009*. Obtenido de Congreso de la República de Colombia: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36913>

Congreso de la República de Colombia. (1982). *Ley 23 de 1982. Por la cual se establecen normas sobre derechos de autor*. Bogotá: Congreso de la República. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3431>

Congreso de la República de Colombia. (2000). *Ley 599 de 2000. Código Penal*. Bogotá: Congreso de la República. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6388>

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1273 de 2009. Por medio de la cual se modifica el Código Penal, creando nuevos tipos de delitos informáticos*. Bogotá: Congreso de la República. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34492>

Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1273 de 2009. Por medio de la cual se modifica el Código Penal, creando nuevos tipos de delitos informáticos*. Bogotá: Congreso de la República.

- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012, Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Bogotá: Congreso de la República.
- Congreso de la República de Colombia. (2013). *Decreto 1377 de 2013. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012*. Bogotá: Congreso de la República. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=49981>
- Duque Vaca, M. A. (2022). Aplicación web para la gestión de pedidos e inventario de una empresa artesanal. *Polo del conocimiento*, 20. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v7i8.4437>
- Escobar Muro, R., & Tapullima Latorre, J. O. (2023). Sistema web basado en la gestión de indicadores para la contribución en. *Universidad tecnologica del peru*, 134. Obtenido de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7004/R.Escobar\\_J.Tapullima\\_Tesis\\_Titulo\\_Profesional\\_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7004/R.Escobar_J.Tapullima_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Fatima, S., & Khan, M. A. (2023). XGBoost and Random Forest Algorithms: An in Depth Analysis. *Software Engineering Department, NED University of Engineering & Technology*. doi:<https://doi.org/10.57041/vol3iss1pp26-31>
- Freire Valencia, J. C. (2025). SISTEMA INFORMÁTICO APLICANDO PYTHON PARA LA GESTIÓN DE. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*, 137. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/43389>
- Fuentes R, J. (2024). PLAN DE VENTAS APLICADO EN LAS HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EMPRESA DE REPOSTERÍA: SALES PLAN APPLIED TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN A PASTRY COMPANY. *Fonde Editorial Uba*, 3(2), 11. Obtenido de <https://revistasuba.com/index.php/COMUNICACIONYGERENCIA/article/view/786>
- Gao, J. (2024). R-Squared (R<sup>2</sup>) – How much variation is explained? *Research Methods in Medicine & Health Sciences*. doi:<https://doi.org/10.1177/26320843231186398>
- Ghaniaviyanto Ramadhan, N., Adiwijaya, & Maharani, W. y. (2024). Chronic diseases prediction using machine learning with data preprocessing handling: a critical review. *IEEE Access*. doi:<https://doi.org/10.1109/access.2024.3406748>

- Hannibal, C. &. (2024). Managerial decision making and AI: A decision canvas approach. *Business Horizons*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007681324001630>
- Hernández Sampieri, F. C. (2014). Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>
- Hernández, S. (2014). *Tipos de*. Obtenido de [https://tiposde.net/tipos-de-investigacion-segun-sampieri-hernandez/#investigaci\\_oacute\\_n\\_descriptiva](https://tiposde.net/tipos-de-investigacion-segun-sampieri-hernandez/#investigaci_oacute_n_descriptiva)
- Javier, G. R. (2025). Aplicación de inteligencia artificial para la detección de anomalías y corrección automática de kardex en la gestión de inventarios, como base para la predicción de ganancias por producto en QuipuSoft, Latacunga. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*, 93. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/123456789/14631>
- Jesús, D. A. (4 de Abril de 2024). *Repositorio Digital UNESUM*. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6555>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2016). *Sistemas de información gerencial*. Ciudad de México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V. Obtenido de [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25735w/ld-Sistemas\\_de\\_informacion\\_gerencial\\_14%20edicion.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25735w/ld-Sistemas_de_informacion_gerencial_14%20edicion.pdf)
- Lescano Lidioma, M. P., & Lincango Paucar, T. S. (2025). MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA LA TOMA DE DECISIONES CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL MICROMERCADO “MÁS Y MÁS” DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*, 149. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/123456789/14575>
- Martínez Ríos, E. (2024). *Universidad de granada*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10481/95275>
- Moscatí, I. (2020). On the recent philosophy of decision theory. *Journal of Economic Methodology*. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1350178X.2020.1868777>
- Paredes Solsol, V. H., & Diaz De La Vega Huanca, J. (2024). Sistema de Gestión de Almacenes Basado en. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/683823>

- Presidencia de la República de Colombia. (1989). *Decreto 1360 de 1989. Por el cual se reglamenta la Ley 23 de 1982 en lo relacionado con programas de computador*. Bogotá: Presidencia de la República. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=10575>
- Pressman, R. S. (2019). *Software Engineering A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education. Obtenido de <https://intranetssn.github.io/www.ssn.net/twiki/pub/CseIntranet/CseBCS6403/PressmanBook.pdf>
- Rafaile. (2019). Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c71a4dce-6a23-464d-a20f-6f5dba392f2e/content>
- Real Academia Española. (2023). *Inventario*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/inventario?m=form>
- Real Academia Española. (2023). *Pastelería*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/pasteler%C3%ADa>
- Rodriguez. (2022). Obtenido de <file:///C:/Users/cquin/Downloads/RodriguezRivera-SebastianAntonio-2022.pdf>
- Russell, S., & Norvig, P. (2004). *Inteligencia Artificial Un Enfoque Moderno*. Madrid: Pearson. Obtenido de <https://luismejias21.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/09/inteligencia-artificial-un-enfoque-moderno-stuart-j-russell.pdf>
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación*. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education. doi:<https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Sandra Milena Velásquez Restrepo, J. D.-M.-A.-M.-Z.-M. (2019). Una revisión comparativa de la literatura acerca de metodologías tradicionales y modernas de desarrollo de software. *Revista Cintex*. doi:<https://doi.org/10.33131/24222208.334>
- Sathish, A., Karthikeyan, P., & Periyasamy, S. y. (2024). Machine Learning and Deep Learning Models for Demand Forecasting in Supply Chain Management: A Critical Review. *Applied System Innovation*. doi:<https://doi.org/10.3390/asi7050093>
- Schein, E. H. (2010). *Organizational culture and leadership*. San Francisco, CA: Jossey-Bass. Obtenido de

[https://ia800805.us.archive.org/9/items/EdgarHScheinOrganizationalCultureAndLeadership/Edgar\\_H\\_Schein\\_Organizational\\_culture\\_and\\_leadership.pdf](https://ia800805.us.archive.org/9/items/EdgarHScheinOrganizationalCultureAndLeadership/Edgar_H_Schein_Organizational_culture_and_leadership.pdf)

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). La Guía de Scrum. *Scrum Guide™*. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>

SIERRA CASTILLO, C. A., & ARAQUE LEYVA, F. A. (2025). SISTEMA PARA ALMACENAR LA INFORMACIÓN DE FORMA ORGANIZADA QUE. *FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA*, 132. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.11839/9852>

Simon, H. A. (1960). *The New Science of Management Decisions*. New York: Harper & Brothers. doi:<https://doi.org/10.1037/13978-000>

Social, C. N. (2016). *Documento Conpes 3854, Política nacional de seguridad digital*. Bogota. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11520/14856>

Solano Morales, B. E., & Allan Steeven, C. Q. (2024). DISEÑO DE UN SOFTWARE PARA REGISTRAR PEDIDOS DE LA PANADERÍA Y PASTELERÍA CAROL CAKE'S EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. *Instituto Superior Tecnológico Bolivariano*. Obtenido de <https://dspace.itb.edu.ec/handle/123456789/3889>

Strasser, S. y. (2024). Transparent Data Preprocessing for Machine Learning. *Proceedings of the 2024 Workshop on Human-In-the-Loop Data Analytics (HILDA)*. doi:<https://doi.org/10.1145/3665939.3665960>

TÓALA PILAY, M. A., & CASTRO RODRÍGUEZ, C. A. (2024). DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA EL CONTROL DE PROCESOS DE VENTAS E INVENTARIOS EN LA PANADERÍA Y PASTELERÍA "EL KASERO" DEL CANTÓN JIPIJAPA. *UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*, 95. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6375>

Tseng, C. S. (2024). Demand Forecasting with Machine Learning. *MIT - Massachusetts Institute of Technology, Supply Chain Management*. Obtenido de <https://ctl.mit.edu/sites/ctl.mit.edu/files/theses/Demand%20Forecasting%20with%20Machine%20Learning.pdf>

Turney, S. (2023). Coefficient of Determination ( $R^2$ ): Calculation & Interpretation. *Scribbr*. Obtenido de <https://www.scribbr.com/statistics/coefficient-of-determination/>

Werner de Vargas, V., Schneider Aranda, J. A., dos Santos Costa, R., & da Silva Pereira, P. R. (2023). Imbalanced data preprocessing techniques for machine learning: A

systematic mapping study. *Knowledge and Information Systems*.  
doi:<https://doi.org/10.1007/s10115-022-01772-8>

William Stanton, M. E. (2007). *Fundamentos de MARKETING*. México: McGraw-Hill.  
Obtenido de <https://mercadeo1marthasandino.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/02/fundamentos-de-marketing-stanton-14edi.pdf>

## **ANEXOS**

### **Anexo A.** Modelo Carta del director del proyecto

Aguachica, 27/08/2025.

Señores:

#### **COMITÉ DE PROYECTOS DE GRADO**

Facultad de Ingenierías y Tecnológicas

Programa de ingeniería de Sistemas

Universidad Popular Del Cesar

Cordial saludo

Yo **Erney Alberto Ramírez**, identificado con la cédula de ciudadanía No. **1065889151**, certifico que he revisado el documento correspondiente al proyecto que lleva por título “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTELERÍA QUE TORTAS**”, presentada por los estudiantes **JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES** y **CLEIMER STIVEEN QUINTERO CUBIDES** y, después de haberle realizado las respectivas correcciones, cuenta con mi aprobación para ser presentada ante el comité. Sugiero la aprobación por parte de ustedes.

**Línea de investigación:** Ingeniería del software

Agradezco la atención prestada

Atentamente,



**Erney Alberto Ramírez Camargo**

CC 1065889151 de Aguachica

Director de Proyecto



**Luis Manuel Palmera**

CC 1065894414 de Aguachica

Co-director de Proyecto

**Anexo B. Modelo Carta de los estudiantes**

Aguachica, 27/08/2025.

Señores:

**COMITÉ DE PROYECTOS DE GRADO**

Facultad de Ingenierías y Tecnológicas

Programa Ingeniería de Sistemas

Universidad Popular Del Cesar

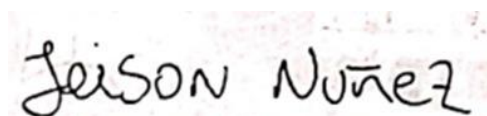
Cordial saludo

Nosotros los abajo firmantes, estudiantes del programa de Ingeniería de sistemas, presentamos a ustedes el documento correspondiente al proyecto de grado denominado “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTELERÍA QUE TORTAS**”.

Quedamos a la espera del concepto emitido por el comité respecto de la viabilidad y aceptación de dicha propuesta.

Agradecemos la atención prestada

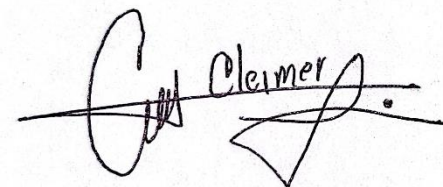
Atentamente,



**JEISON EDUARDO NÚÑEZ**

**JAIMESCLEIMER STIVEN QUINTERO CUBIDES**

CC. 1003248126 de Aguachica



CC. 1003249709 de Aguachica

**Anexo C. Carta modelo aval de la entidad responsable**

Aguachica, 27/08/2025.

Señores:

**COMITÉ DE PROYECTOS DE GRADO**

Facultad de Ingenierías y Tecnológicas

Programa de Ingeniería de Sistemas

Universidad Popular Del Cesar

Cordial Saludo respetados Ingenieros,

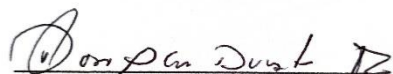
Me permito informarle que los estudiantes: **JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES** y **CLEIMER STIVEN QUINTERO CUBIDES**, se encuentran autorizados por esta entidad para realizar su proyecto de grado, titulado "**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTERÍA QUE TORTAS**

". Aclaro de antemano que el desarrollo del proyecto no genera ningún vínculo laboral con la entidad.

Atentamente,

**DORA ALICIA DUARTE PATERNINA**

CC 49666629 de Codazzi



**Carrera 14b 18-25 Barrio Pradera**

**Teléfono: 3045431067**

**Nit: 49666629**



**Gerente**

**Dirección:**



**Nota:** Esta carta debe contener el logo de la empresa, teléfono y dirección. La empresa debe estar activa en la Cámara de Comercio. Debe venir firmada por el Gerente o Representante Legal de la empresa

## Anexo D. Rut

DIAN POR UNA COLOMBIA MÁS HONESTA		Formulario del Registro Único Tributario		001	
2. Concepto <b>0 2</b> Actualización		4. Número de formulario <b>14829905008</b>			
		 (415)7707212489984(8020) 000001482990500 8			
5. Número de Identificación Tributaria (NIT) <b>4 9 6 6 6 6 2 9 9</b>		6. DV <b>9</b>		12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Valledupar <b>2 4</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN</b>					
24. Tipo de contribuyente Persona natural o sucesión ilíquida <b>2</b>		25. Tipo de documento Cédula de Ciudadanía <b>1 3</b>		26. Número de Identificación <b>4 9 6 6 6 6 2 9</b>	
27. Fecha expedición <b>1 9 9 7, 0 6, 0 3</b>		28. País COLOMBIA		29. Departamento Cesar <b>2 0</b>	
30. Ciudad/Municipio Aguachica <b>0 1 1</b>		31. Primer apellido DUARTE		32. Segundo apellido PATERNINA	
33. Primer nombre DORA		34. Otros nombres ALICIA		35. Razón social	
36. Nombre comercial		37. Sigla			
<b>UBICACIÓN</b>					
38. País COLOMBIA <b>1 6 9</b>		39. Departamento Cesar <b>2 0</b>		40. Ciudad/Municipio Aguachica <b>0 1 1</b>	
41. Dirección principal C R 14 B 18 25 BRR PRADERA					
42. Correo electrónico doraaliciaduarte@hotmail.com					
43. Código postal		44. Teléfono 1 <b>3 1 0 7 4 7 8 0 3 5</b>		45. Teléfono 2 <b>5 6 6 1 7 0 3</b>	
<b>CLASIFICACIÓN</b>					
Actividad económica			Ocupación		
46. Código <b>6 9 2 0</b>		47. Fecha inicio actividad <b>2 0 1 6, 0 3, 1 8</b>		48. Código <b>1 0 8 1</b>	
49. Fecha inicio actividad <b>2 0 2 0, 0 5, 1 2</b>		50. Código <b>1 2</b>		51. Código	
52. Número establecimientos					
<b>Responsabilidades, Calidades y Atributos</b>					
53. Código <b>5 4 9</b>					
05- Impl. renta y compl. régimen ordinario					
49 - No responsable de IVA					
Obligados aduaneros			Exportadores		
54. Código			55. Forma		
56. Tipo			57. Modo		
58. CPC			59. Servicio		
<b>IMPORTANTE:</b> Sin perjuicio de las actualizaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, tendrá vigencia indefinida y en consecuencia no se exigirá su renovación					
<b>Para uso exclusivo de la DIAN</b>					
59. Anexos SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>		60. No. de Folios: <b>0</b>		61. Fecha <b>2022 - 05 - 24 / 17 : 44: 42</b>	
La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso. Parágrafo del artículo 1.6.1.2.20 del Decreto 1625 de 2016 Firma del solicitante:			Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice. Firma autorizada: 984. Nombre DUARTE PATERNINA DORA ALICIA 985. Cargo CONTRIBUYENTE		

Espacio reservado para la DIAN



4. Número de formulario

14829905008



(415)7707212489984(8020) 000001482990500 8

5. Número de Identificación Tributaria (NIT) 6. DV 12. Dirección seccional Impuestos y Aduanas de Valledupar 14. Buzón electrónico

4 9 6 6 6 6 2 9 9 2 4

**Establecimientos, agencias, sucursales, oficinas, sedes o negocios entre otros**

160. Tipo de establecimiento Establecimiento de comercio 0 2	161. Actividad económica Elaboración de productos de panadería 1 0 8 1
162. Nombre del establecimiento <b>QUE TORTAS PASTERIA</b>	
163. Departamento Cesar 2 0	164. Ciudad/Municipio Aguachica 0 1 1
165. Dirección <b>CR 14 B 18 25 BRR PRADERA</b>	
166. Número de matrícula mercantil 6 0 1 2 0	167. Fecha de la matrícula mercantil 2 0 2 1 1 0 1 4
168. Teléfono 3 0 4 5 4 3 1 0 6 7	169. Fecha de cierre
160. Tipo de establecimiento	161. Actividad económica
162. Nombre del establecimiento	
163. Departamento	164. Ciudad/Municipio
165. Dirección	
166. Número de matrícula mercantil	167. Fecha de la matrícula mercantil
168. Teléfono	169. Fecha de cierre
160. Tipo de establecimiento	161. Actividad económica
162. Nombre del establecimiento:	
163. Departamento	164. Ciudad/Municipio
165. Dirección	
166. Número de matrícula mercantil	167. Fecha de la matrícula mercantil
168. Teléfono	169. Fecha de cierre

**Anexo E. Modelo Carta declaración antifraude**

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNOLOGIAS  
PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE PROYECTO O TESIS DE GRADO HOJA  
DE DECLARACION ANTI-FRAUDE

SEMESTRE	10
FECHA	(2025/27/08)

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERO DE SISTEMAS

NOMBRES, APELLIDOS DEL ESTUDIANTE E IDENTIFICACIÓN:

<b>CLEIMER STIVEEN QUINTERO CUBIDES</b> CC: 1003249709
<b>JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES</b> CC: 1003248126

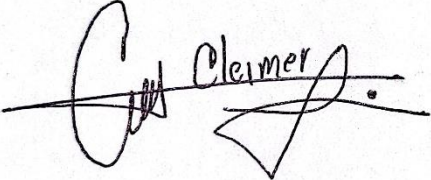
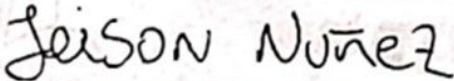
TÍTULO DEL PROYECTO:

<b>DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTERÍA QUE TORTAS</b>
---

DECLARACIÓN:

- 1 - Soy consciente que cualquier tipo de fraude en este proyecto es considerado como una falta grave en la Universidad. Al firmar, entregar y presentar esta propuesta de Proyecto de Grado, doy expreso testimonio de que esta propuesta fue desarrollada de acuerdo con las normas establecidas por la Universidad. Del mismo modo, aseguro que no participé en ningún tipo de fraude y que en el trabajo se expresan debidamente los conceptos o ideas que son tomadas de otras fuentes.
- 2- Soy consciente de que el trabajo que realizaré incluirá ideas y conceptos del autor y del Director y/o Asesor y podrá incluir material de cursos o trabajos anteriores realizados en la Universidad y, por lo tanto, daré el crédito correspondiente y

utilizaré este material de acuerdo con las normas de derechos de autor. Así mismo, no haré publicaciones, informes, artículos o presentaciones en congresos, seminarios o conferencias sin la revisión o autorización expresa del Asesor, quien representará en este caso a la Universidad.

NOMBRE	Firma
<b>CLEIMER STIVEEN QUINTERO CUBIDES</b>	
<b>JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES</b>	

**Anexo F. Modelo carta Derechos de autor**

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNOLOGIAS  
PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE PROYECTO O TESIS DE GRADO HOJA  
DE DERECHOS DE AUTOR

SEMESTRE	10
FECHA	2025/27/08

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERO DE SISTEMAS

NOMBRES, APELLIDOS DEL ESTUDIANTE E IDENTIFICACIÓN:

<b>CLEIMER STIVEEN QUINTERO CUBIDES</b> CC: 1003249709
<b>JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES</b> CC: 1003248126

TÍTULO DEL PROYECTO:

<b>DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTERÍA QUE TORTAS</b>
---

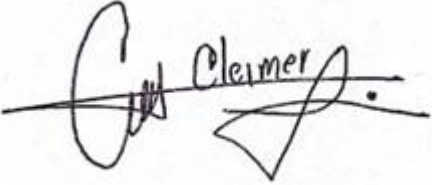
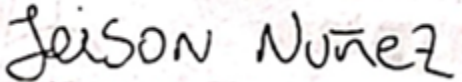
---

AUTORIZACIÓN DE SU USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD:

Autorizo a LA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación

pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento.

PARÁGRAFO: La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, usos en red, internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

NOMBRE	Firma
<b>CLEIMER STIVEN QUINTERO CUBIDES</b>	
<b>JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES</b>	

**Anexo G. Modelo Carta de compromiso de realizar un artículo científico.**

Aguachica Cesar  
27/08/2025

Señores:

**COMITÉ DE PROYECTOS**

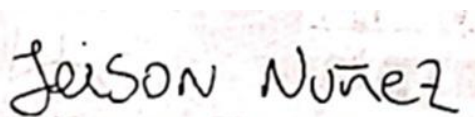
Facultad de Ingenierías y Tecnologías  
Programa de Ingeniería de Sistemas  
Universidad Popular Del Cesar

Cordial saludo

Quiénes suscriben la presente carta se comprometen a desarrollar un artículo científico del presente proyecto de grado titulado: **“DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTELERÍA QUE TORTAS”**, la evidencia de la presentación del artículo para revisión a una revista será entregada en el documento final como Anexo.

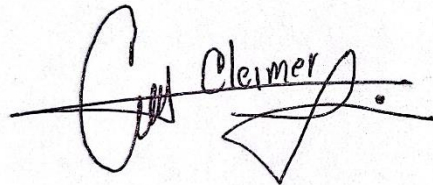
Agradecemos la atención prestada

Atentamente,



**JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES  
CUBIDES**

CC. 1003248126 de Aguachica



**CLEIMER**

CC. 1003249709 de Aguachica

**STIVEEN**

**QUINTERO**

## **Anexo H. Modelo Carta de declaración de la Universidad**

Aguachica Cesar  
27/08/2025

***“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por los estudiantes en su proyecto de grado, solo velará que no se publique nada contrario a la moral y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la justicia”***

## Anexo I. Carta de colaboración

Aguachica, Cesar, 20 de agosto de 2025.

Señora:

**DORA ALICIA DUARTE PATERNINA**

Gerente pastelería Que Tortas

Aguachica – Cesar

**ASUNTO:** Solicitud de autorización para desarrollo de proyecto de grado.

Cordial saludo.

Nos permitimos acudir ante usted de manera atenta para solicitar su autorización para la elaboración de un proyecto de grado que desarrollaremos como estudiantes del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica.

El proyecto, titulado "**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTELERÍA QUE TORTAS**", será desarrollado por los estudiantes **JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES** y **CLEIMER STIVEN QUINTERO CUBIDES**, con el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación profesional y contribuir con una solución tecnológica que apoye la gestión administrativa de su establecimiento.

Agradecemos de antemano su disposición para permitimos llevar a cabo esta iniciativa, la cual será abordada con responsabilidad, confidencialidad y compromiso, siguiendo los lineamientos académicos establecidos por la universidad.

Quedamos atentos a su respuesta y a cualquier requerimiento adicional que estime pertinente.

Cordialmente,

**JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES**  
Estudiante de Ing. de Sistemas  
C.C. 1003248126

**CLEIMER STIVEN QUINTERO CUBIDES**  
Estudiante de Ing. de Sistemas  
C.C. 1003249709

## Anexo J. Respuesta de la pastelería.

Aguachica, Cesar, 2025/25/08

Señores:

**JEISON EDUARDO NÚÑEZ JAIMES**

**CLEIMER STIVEN QUINTERO CUBIDES**

Estudiantes de Ingeniería de Sistemas  
Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica

**Asunto: Autorización para desarrollo de proyecto de grado**

Cordial saludo:

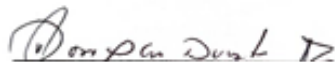
En atención a su solicitud fechada el 20 de Agosto de 2025, por medio de la cual solicitan autorización para desarrollar el proyecto de grado titulado "**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS Y PEDIDOS APOYADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA PREDICCIÓN DE PRODUCCIÓN EN LA PASTELERÍA QUE TORTAS**", me permito informarles que, como representante legal de la empresa **¡QUE TORTAS!**, autorizo formalmente la realización del mencionado proyecto en nuestras instalaciones.

Estamos de acuerdo con que el desarrollo de esta solución tecnológica contribuya al fortalecimiento de nuestros procesos administrativos y logísticos, y valoramos la iniciativa como un aporte positivo tanto para su formación profesional como para nuestra organización.

Confiamos en su compromiso, ética y responsabilidad durante la ejecución del proyecto, y quedamos atentos a los avances y resultados que se generen.

Sin otro particular, me suscribo,

Atentamente,



**DORA ALICIA DUARTE PATERNINA**

Gerente General

Pastelería **¡QUE TORTAS!**

C.C. 49666629 de Codazzi

Tel: 3107478035

Dirección: Carrera 14b 18-25 Barrio Pradera

Nit: 49666629



## **Anexo K. ENTREVISTA PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

[00:00:00.200] - Autores

Muy buenos días, mi nombre es Cleimer Stiveen Quintero Cubides. Soy estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular Del Cesar Seccional Aguachica. Actualmente, estoy desarrollando mi proyecto de grado. El propósito de esta entrevista es conocer de primera mano cómo manejan actualmente los inventarios y pedidos en la pastelería, cuáles son las principales dificultades y cómo estas impactan en la producción y en el servicio al cliente. Esta información será fundamental para formular el planteamiento del problema y proponer una solución tecnológica que se ajuste a sus necesidades. Estas respuestas serán grabadas y utilizadas únicamente con fines académicos dentro del proyecto. No se publicará información personal sin autorización. ¿Estás de acuerdo en continuar?

[00:00:40.060] - Administradora

Sí, continuamos.

[00:00:42.260] - Autores

Perfecto. Antes de iniciar, podría, por favor, ¿presentarse con su nombre y el cargo que desempeña en la pastelería?

[00:00:49.180] - Administradora

Claro. Mi nombre es María José Molina y soy administradora de la pastelería en Que tortas.

[00:00:54.580] - Autores

Muchas gracias. Entonces, iniciemos con la primera pregunta.

**[00:00:00.000] - Autores**

¿Podría hablar con brevedad cómo funciona actualmente el proceso de gestión de inventarios y pedidos en la pastelería?

**[00:00:07.400] - Administradora**

Claro. Mira, actualmente el tema de la gestión de inventario y pedidos en la pastelería lo estamos manejando mediante Excel. Esa es nuestra herramienta de apoyo. ¿Cómo lo llevamos? Pues vamos registrando día a día la producción que se hace, la ventas también, todo se lleva manualmente, no contamos con ningún software y se arregla el inventario y los pedidos se hacen diariamente. Los pedidos se toman mediante WhatsApp, la chica que está aquí en la tienda y toma el pedido y le escribe en un cuaderno y así vamos trabajando el tema de los pedidos.

**[00:00:45.680] - Autores**

Perfecto. Continuemos con la siguiente pregunta. Entonces, pasando con la siguiente pregunta, ¿desde cuándo utilizan este método?

**[00:00:54.660] - Administradora**

Este método lo estamos utilizando desde que empezó la pastelería, la verdad. No te podría decir hace cuánto, desde que empezamos. Ese fue como el método que más nos ha funcionado hasta el momento, todo manualmente.

**[00:01:07.500] - Autores**

Continuemos con la siguiente pregunta. ¿Qué dificultades suelen presentarse con el manejo de inventarios en Excel o en el cuaderno?

**[00:01:16.460] - Administradora**

El tema de dificultad, más que todo, es en la toma de pedidos, porque como la chica que atiende el teléfono agenda el tiempo, entonces hay veces que se olvida anotarlo o el pedido no se anota completo. Entonces, ese es como el problema principal que a veces nos pasa con el tema de tomar los pedidos manualmente. Y con el tema de inventarios en Excel, de pronto el tiempo, porque siempre uno se demora alimentando, escribiendo, llevando las cuentas, más que todo el tiempo.

**[00:01:48.680] - Autores**

Entonces, podría decirse que una cosa afecta a la otra, porque si se toma mal un pedido a la hora del inventario, se va a tardar mucho más.

**[00:01:57.960] - Administradora**

Sí, claro.

**[00:01:59.340] – Autores**

Perfecto, continuemos con la siguiente. ¿Con qué frecuencia se quedan sin stock de productos, por ejemplo, de los pudines, o tienen a veces exceso de producción?

**[00:02:08.300] – Administradora**

Bueno, procuramos estar muy pendientes del stock para que no falten productos, pero como todo se lleva manualmente, sí se presentan riesgos. A veces se producen más unidades de las necesarias y quedan sobrando, o por el contrario se calcula menos y no alcanza para todos los pedidos. Aunque tratamos de nivelarlo revisando el día anterior en Excel y contando lo que queda en producción, este proceso no es exacto y depende mucho de la memoria y de anotar bien los pedidos. Eso puede generar que en algunos casos tengamos exceso o faltante de pudines.

**[00:03:08.580] - Autores**

La siguiente pregunta: ¿qué errores ocurren con mayor frecuencia en el agendamiento de pedido? Por ejemplo, pueden ser las de la fecha, las cantidades o las especificaciones de la torta.

**[00:03:20.120] - Administradora**

Normalmente, la confusión es por las especificaciones del cliente, es más que todo eso. Que de pronto, el problema es el tema de cuando se agenda, Digamos, uno atiende al cliente por WhatsApp y hay clientes que son muy indecisos. Entonces, se habla mucho tiempo y la chica al momento de agendar se omite cualquier cosa o la hora también, o a veces se les olvida preguntar al cliente la hora. Entonces, no se tiene en cuenta eso y llega al cliente. Entonces, sí, con frecuencia eso sí se ha afectado al tema de tomar los pedidos manualmente.

**[00:03:56.120] - Autores**

Continuando con la siguiente pregunta, ¿cómo afecta la falta de control a la atención del cliente?

**[00:04:02.600] - Administradora**

Digamos, en la demora de los pedidos o pedidos incompletos o que sí, que se entrega tarde, si hoy afecta muy negativamente el local, el negocio en sí. Hay clientes de clientes, hay clientes que por ese tipo de cosas se enojan y dejan de comprar o simplemente hay unos que nos llaman como la atención de, porfa, a tener en cuenta. Entonces, la verdad, así nos pasa y tratamos de minimizar el tema de las entregas, los domicilios, como los manejamos, es tratar de pedir lo media hora antes o cuando sucede que el cliente llegue y la torta no está, se le explica al cliente. En clientes comprensivos hay otros como no, pero la verdad siempre asumimos nosotros el error, porque son errores de nosotros aquí nuestros en la organización.

**[00:04:44.420] - Autores**

Perfecto. ¿Qué consecuencias económicas o de tiempo generan todos estos tipos de problemas para la pastelería?

**[00:04:51.540] - Administradora**

Consecuencias económicas sí las hay, como te dije ahorita, en el tema de que el cliente deja de comprar, la venta se para otro local. Y de tiempo también lo mismo. Digamos, las chicas acá manejan turnos de ocho horas y la chica de atención al cliente hay veces que trabaja más de ocho horas, porque en el momento en que se sientan ya a cerrar las cuentas, hacer el inventario, al ser manual, si se les olvida anotar algo que básicamente va a hacer falta pudines y sí es tedioso el tema del tiempo.

**[00:05:19.900] - Autores**

Claro. Entonces, ¿de qué manera estas dificultades afectan la organización interna del trabajo de los empleados?

**[00:05:27.420] - Administradora**

Afecta más que todo. Para mí, siento que la que más afecta es a la de atención al cliente, porque es la encargada al final del día en tener las cuentas del administrador, o sea, a mí. Entonces, el tema de que, digamos, sus salidas a las ocho de la noche, tener que irse a las nueve o nueve y media, diez, dependiendo qué tanto es el descuadre del día por X o Y razón, porque de pronto no anotó, porque se contó mal el inventario de las tortas en el momento. Entonces, esta dificultad lo afecta a él como empleado, porque está trabajando muchas veces dos horas o tres horas de más, por el tema de la organización.

**[00:06:03.880] - Autores**

Claro, con razón. ¿Consideras que la forma actual de llevar los inventarios y los pedidos limita la toma de decisiones sobre la producción semanal?

**[00:06:14.400] - Administradora**

Sí, claro, sí limita porque no sabríamos qué tanta producción vamos a llevar semanalmente. No tenemos esa predicción de qué tantas de venta vayamos a obtener en la semana.

**[00:06:31.280] - Autores**

Entonces, ¿qué tan seguro considera el método actual?

**[00:06:37.320] - Administradora**

¿qué tan segura? No lo sé, porque digamos que es algo muy impredecible los riesgos. A veces hay inconsistencias en los inventarios, o digamos, cuando el Excel se bloquea y se pierden los datos, no sabemos a dónde va esa información o cómo recuperarla. Y entonces, yo la considero que no está segura la manera en que estamos llevando eso de tema.

**[00:07:04.230] - Autores**

Continuando con la siguiente pregunta, ¿qué tan fácil es acceder a información histórica? Como, por ejemplo, las ventas pasadas o, ¿cuál fue el producto más vendido la semana pasada con el sistema que llevan actualmente?

**[00:07:15.760] - Administradora**

Pero bueno, en el tema del producto más vendido, la verdad no llevamos como un control de eso. En las ventas pasadas, sobre saber las ventas pasadas, está en el Excel. Tocaría buscar como día a día, de pronto sumar, pero no tenemos como un

sistema, algo que yo en el momento lo... Sí, como que diga: Bueno, quiero ver cuánto vendía el mes pasado. Y me salga la información: No, me tocó buscarlo que diariamente se escribe en el Excel.

**[00:07:42.360] - Autores**

Perfecto. Entonces, si pudiera cambiar algo de inmediato en la gestión de inventarios y pedidos, ¿qué sería lo primero que hicieras?

**[00:07:51.480] - Administradora**

Bueno, lo primero que cambiaría sería dejar de depender del cuaderno y del Excel, porque muchas veces se pierde la información o queda incompleta. Me gustaría tener un sistema en el que los pedidos e inventarios estén registrados automáticamente y en orden. También sería mejorar el registro de pedidos, porque a veces nos confundimos con fecha, tamaños o detalles que el cliente tiene en cuenta. Si todo quedara organizado en un sistema, se evitaría esos errores y la atención al cliente sería más rápida y efectiva.

**[00:08:18.760] - Autores**

Y para finalizar, la última pregunta. ¿Cómo crees que mejoraría el servicio al cliente si se resolvieran todos estos inconvenientes o problemas que acabamos de hablar?

**[00:08:30.000] - Administradora**

El servicio al cliente mejoraría bastante, porque se evitarían confusiones en los pedidos, ya que si todo queda registrado de forma clara en el sistema. Esto permitiría entregar los productos a tiempo con las cantidades correctas y el nivel de error sería mínimo. Además, los clientes tendrían más confianza porque verían como la mejor es lo que se está trabajando en la pastelería, y se ve una organización y se entregarían las cosas más rápidas y a tiempo.

**[00:08:56.060] - Autores**

Muchísimas gracias por la entrevista y hasta luego.

**[00:09:00.910] - Administradora**

Hasta luego.

**Enlace del audio de la entrevista:**

<https://drive.google.com/file/d/1WB1RNOmxjHIYWhokpBuK8bHVIAEH50zb/view?usp=sharing>

## **ANEXO L. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA – LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS**

**[00:00:01.610] - Autores**

Muy buenos días. Gracias por dedicarme este espacio. La idea es conocer mejor cómo manejan actualmente el inventario, los pedidos y la facturación para definir los requerimientos del sistema que vamos a desarrollar. Me confirmas tu nombre y cargo, por favor?

**[00:00:12.770] - Administradora**

Claro que sí. Buenos días, mi nombre es María José Molina y soy actualmente la administradora de la pastelería de Tortas.

**[00:00:18.410] - Autores**

Entonces, para empezar, cómo llevan actualmente el control de inventarios y pedidos?

**[00:00:22.640] - Administradora**

Bueno, actualmente todo lo hacemos manual en hojas de cuaderno y en Excel, eh?  
A veces es difícil llevar el control exacto, sobre todo cuando hay mucha demanda de pedidos.

[00:00:31.460] - Autores

Entonces se han presentado problemas como la falta de productos o sobreproducción?

[00:00:35.510] - Administradora

Sí, hemos tenido bastante ese problema, ya que nos ha pasado que nos quedamos cortos o se produce más de la cuenta.

[00:00:42.650] - Autores

Entonces desea que el sistema funcione en la red local sin necesidad de Internet?

[00:00:47.000] - Administradora

Sí, eso sería lo ideal, porque aquí no siempre hay buen internet.

[00:00:50.630] - Autores

Perfecto. Desea que exista un inicio de sesión con usuario y contraseña?

[00:00:54.830] - Administradora

Sí, para que cada persona tenga acceso según su rol.

[00:00:58.370] - Autores

Entonces, pero debe haber una diferencia de permisos entre el administrador y los empleados.

[00:01:01.640] - Administradora

Sí, claro. Los empleados no deben de ver ni modificar información administrativas.

[00:01:05.360] - Autores

Entonces se necesita registrar a los empleados en el sistema, editarlos o desactivarlos.

[00:01:09.740] - Administradora

Si cuando entra alguien nuevo o sale, necesitamos manejar eso sin perder el historial.

[00:01:15.080] - Autores

Continuemos. Los clientes deben registrarse.

[00:01:17.560] - Administradora

Si, claro, para poder agendar los pedidos.

[00:01:19.540] - Autores

Entonces quiere que el sistema detecte si un cliente ya está registrado para poder evitar duplicados?

[00:01:24.160] - Administradora

Sí, Eso evitaría confusiones y agiliza tiempo.

[00:01:27.550] - Autores

Sobre los productos. Qué información deben manejar?

[00:01:30.400] - Administradora

Bueno, pues en este caso todo es necesario el tipo, el tamaño, la cantidad disponible y pues el stock mínimo de cada producto.

[00:01:38.200] - Autores

Entonces necesita que se generen alertas cuando el inventario esté bajo.

[00:01:41.590] - Administradora

Sí, eso ayudaría muchísimo para no quedarnos sin producción.

[00:01:44.800] - Autores

Entonces quiere que el stock se actualice automáticamente al entregar una factura?

[00:01:49.180] - Administradora

Sí, exacto. Eso es clave para evitar errores.

[00:01:51.910] - Autores

Pero entonces. Cómo te gustaría que fuera el registro de pedidos?

[00:01:54.820] - Administradora

Bueno, nos gustaría que uno pueda buscar al cliente o registrarlo rápido si no existe y poder agregar el pedido sin tanto complique.

[00:02:02.860] - Autores

Perfecto. Desea registrar abonos y entregas en las facturas?

[00:02:06.790] - Administradora

Sí, ya que hay muchos pedidos que los pagan por partes. Una parte en efectivo y una parte por transferencias.

[00:02:12.280] - Autores

Entonces se debe poder modificar pedidos antes de ser entregados?

[00:02:15.550] - Administradora

Sí, porque algunas veces los clientes mandan a hacer el pedido con anticipación y días antes hacen cambios.

[00:02:22.780] - Autores

Entonces, qué reportes consideran necesarios?

[00:02:25.660] - Administradora

Bueno, el reporte sería uno diario con todo lo vendido, las transferencias. En qué sentido? Hay transferencias que llegan en el día, que son para la venta, o sea, la torta que se despachó el mismo día y transferencia que es para uno para una venta próxima. O sea, puede ser para mañana o dentro de dos días. Y el efectivo que entra efectivo para la venta, efectivo para el abono del pedido que desean hacer.

[00:02:45.930] - Autores

Perfecto, pero entonces esos reportes deben descargarse en un PDF.

[00:02:50.370] - Administradora

Sí, para llevar un control en físico.

[00:02:52.680] - Autores

Entonces el proyecto contempla un módulo de inteligencia artificial que prediga cuántos productos hacer según el día de la semana. Esto les resultaría muy útil.

[00:03:00.690] - Administradora

Sí, claro. Nos ayudaría a saber cuánto producir sin exagerar ni quedarnos cortos.

[00:03:05.190] - Autores

Desea ver recomendaciones automáticas según el producto y el día?

[00:03:08.250] - Administradora

Claro que sí.

[00:03:10.140] - Autores

Entonces prefiere que una interfaz sea fácil de usar, con colores suaves y una navegación simple?

[00:03:14.970] - Administradora

Sí, algo sencillo de manejar. Para que nuestros empleados aprendan de manera más fácil.

[00:03:19.380] - Autores

Las tareas deben ejecutarse rápido, más o menos tres segundos a cinco segundos.

[00:03:22.170] - Administradora

Sería lo ideal para que sea más ágil al momento de despachar el cliente.

[00:03:27.240] - Autores

Perfecto. Continuemos. El sistema debe poder crecer más adelante.

[00:03:32.910] - Administradora

Sí, claro. Debido a que todos los días crecemos un poquito más.

[00:03:37.530] - Autores

Te agradezco mucho por tu tiempo. Deseas agregar algo más?

[00:03:40.200] - Administradora

No, la verdad, todo muy claro. Gracias a ustedes por ayudarnos.

[00:03:42.660] - Autores

Con gusto. Gracias por tu colaboración. Con esta información podemos estructurar los requerimientos del sistema. Hasta luego.

**Enlace del audio de la entrevista:**

<https://drive.google.com/file/d/14qeXZIG5wYLf5lwrMwt2ncFJSvj2iA-J/view?usp=sharing>