

UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
INFORMACIÓN

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA EFICIENCIA DE LA LOGÍSTICA DE
TRANSPORTE TERRESTRE DE VEGETALES ORGÁNICOS

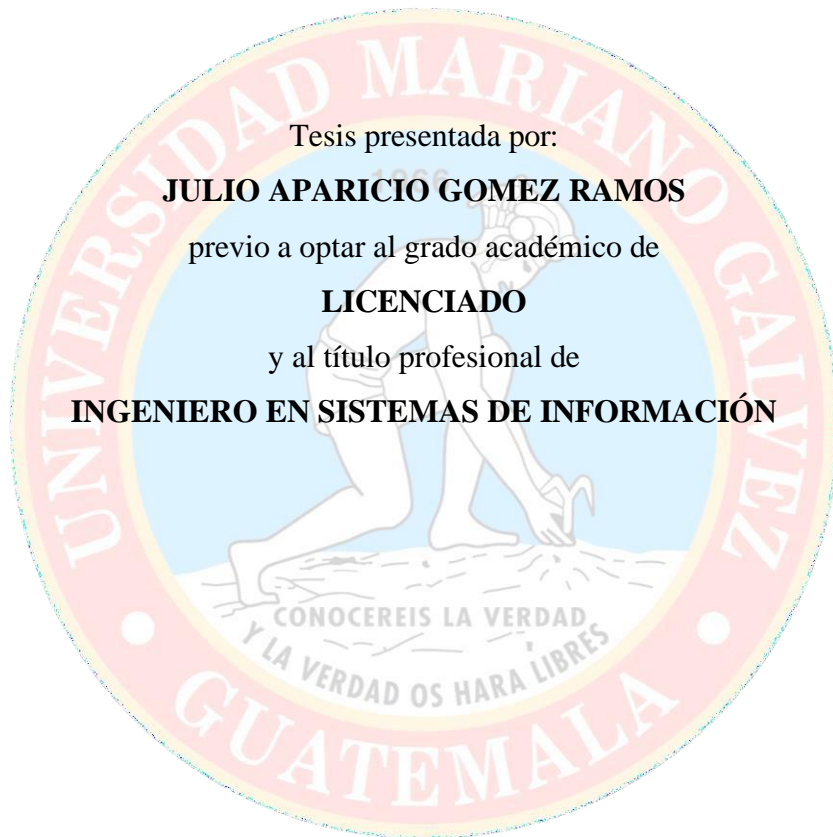


Julio Aparicio Gómez Ramos

Guatemala, noviembre de 2024

UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA EFICIENCIA DE LA LOGÍSTICA DE
TRANSPORTE TERRESTRE DE VEGETALES ORGÁNICOS**



Tesis presentada por:

JULIO APARICIO GOMEZ RAMOS

previo a optar al grado académico de

LICENCIADO

y al título profesional de

INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Guatemala, noviembre de 2024

**AUTORIDADES DE LA FACULTAD
Y TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DEL TRABAJO DE
GRADUACIÓN**

DECANO DE LA FACULTAD:

Ing. Jorge Alberto Arias Tobar

SECRETARIO DE LA FACULTAD:

Ing. Hugo Adalberto Hernández
Santizo

TRIBUNAL EXAMINADOR

PRESIDENTE:

Ing. Tribunal examinador

SECRETARIO:

Ing. Secretario.

VOCAL:

Ing. Vocal

AUTORIZACIÓN PARA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

REGLAMENTO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Artículo 8°. RESPONSABILIDAD

Solamente el autor es responsable de los conceptos expresados en el trabajo de tesis. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Universidad.

Índice

Introducción	14
Capítulo 1 – Anteproyecto de investigación	15
1.1 Antecedentes	15
1.2 Justificación.....	20
1.3 Planteamiento del Problema.....	21
1.4 Objetivos	24
1.4.1 Objetivo General	24
1.4.2 Objetivos Específicos	24
1.5 Viabilidad	24
1.5.1 Viabilidad de mercado	24
1.5.2 Viabilidad Técnica /Tecnológica.....	25
1.5.3 Viabilidad Soporte	26
1.5.4 Viabilidad administrativa	27
1.5.5 Viabilidad Económica	27
1.6 Alcance.....	29
1.6.1 Geográfico	29
1.6.2 Tecnológico o Técnica	29
1.6.3 Persona/Empresa	31
1.6.4 Temporal	32
1.6.5 Temático.....	32
1.7 Pregunta de Investigación	33
1.7.1 Pregunta general.....	33
1.7.2 Preguntas específicas.....	33
1.8 Hipótesis.....	33
1.9 Variables	33
1.9.1 Variable independiente.....	33
1.9.2 Variable dependiente.....	35
1.10 Indicadores	35
1.11 Supuestos.....	36
1.12 Metodología	37
1.12.1 Generalidades	37
1.12.2 Población y muestra	38
1.12.3 Instrumentos de la investigación	38
1.12.4 Marco de trabajo Scrum	40
1.12.4.1 Generalidades	40
1.12.5 Fases de Scrum.....	40
1.12.5.1 Inicio del Proyecto	40

1.12.5.2	Sprints	40
1.12.5.3	Daily Stand-ups	40
1.12.5.4	Revisión del Sprint.....	41
1.12.5.5	Retrospectiva del Sprint:	41
1.12.6	Roles en Scrum	41
1.12.6.1	Product Owner.....	41
1.12.6.2	Scrum Master	41
1.12.6.3	Development Team	41
1.12.6.4	Recolección de Datos:	41
1.12.6.5	Análisis de Datos:	42
1.12.6.6	Tecnologías Utilizadas:	42
1.13	Planificación de capítulos.....	43
1.14	Estimación de recursos.....	44
Capítulo II:	Marco teórico	45
2.1	Conceptos básicos	45
2.2	La Inteligencia de Negocios:.....	45
2.3	Logística de Transporte:	46
2.4	Vegetales Orgánicos:.....	47
2.5	Big Data:	48
2.6	Data Mining:	49
2.7	Teorías.....	50
2.8	Teoría de la Cadena de Suministro:	50
2.9	Teoría de la Optimización de Rutas:	51
2.10	Teoría de la Toma de Decisiones:	52
2.11	La teoría de sistemas:	53
2.12	Teoría de la Ventaja Competitiva:.....	54
2.13	Aplicaciones	55
2.14	Análisis de Datos:	55
2.15	Optimización de Redes Logísticas Urbanas:.....	55
2.16	Gestión de Inventarios:.....	55
2.17	Implementación de Inteligencia de Negocios:	56
2.18	Implementación de Dashboards para la Optimización Operativa:	56
2.19	Aplicación de Modelos Predictivos en Medicina:.....	56
Capítulo III	Análisis y diseño	57
3	Historias de usuario.....	57
3.1	Historias de usuario.....	57
3.2	Análisis de requerimientos.....	60
3.2.1	Requerimientos Funcionales:	60
3.2.2	Requerimientos No Funcionales:	60

3.2.3	Análisis de Datos	61
3.2.4	Identificación de Problemas Potenciales	61
3.2.5	Problemas de Logística:	61
3.2.6	Problemas Técnicos:	62
3.2.7	Diseño del Proyecto	62
3.2.8	Arquitectura del Sistema.....	62
3.2.9	Diseño de la Solución	63
Capítulo IV Desarrollo		70
4.1	Creación de servidor AWS	70
4.2	Estructura del Proyecto Django	72
4.3	Estructura de la Base de Datos.....	73
4.4	Inicio del Servidor en Django	75
4.5	Funcionalidades del Portal Web de Gestión de Rutas	76
4.5.1	Inicio de Sesión.....	77
4.5.2	Página de Inicio.....	77
4.5.3	Gestión de Clientes	77
4.5.4	Creación de Clientes	77
4.5.5	Gestión de Conductores	78
4.5.6	Creación de Conductores	78
4.5.7	Creación de Rutas	78
4.5.8	Asignación de Rutas	79
4.5.9	Historial de Rutas.....	79
4.5.10	Alertas y Notificaciones.....	79
4.5.11	Soporte y Ayuda	79
Capítulo V Pruebas de Certificación		84
5.1	Pruebas de Certificación	84
5.2	Caso de Pruebas 1: Optimización de Rutas	85
5.3	Caso de Pruebas 2: Monitoreo de Entregas en Tiempo Real.....	86
5.4	Caso de Pruebas 3: Generación de Reportes de Desempeño.....	87
5.5	Caso de Pruebas 4: Piloto en Ruta	88
5.6	Script de Prueba 1: Optimización de Rutas	89
5.7	Script de Prueba 2: Monitoreo de Entregas en Tiempo Real.....	90
5.8	Script de Prueba 3: Generación de Reportes de Desempeño.....	91
5.9	Script de Prueba 4: Piloto en Ruta	93
Capítulo VI Implementación		95
6.1	Despliegue en AWS:.....	95
6.2	Configuración de la Base de Datos en Amazon RDS:.....	95
6.3	Dominio y Certificados SSL:.....	95
6.4	Optimización de Recursos Estáticos con CDN:.....	96

Capítulo VII Mantenimiento	96
7.1 Monitoreo Proactivo con Grafana y Prometheus:	96
7.2 Respaldo y Recuperación Automática de la Base de Datos:	96
7.3 Actualizaciones y Parches de Seguridad:	96
7.4 Soporte Técnico y Documentación:	97
Capítulo VIII Conclusiones	97
8.1 Comprobación de la hipótesis	97
8.2 Recomendaciones	98
8.3 Problemas identificados y soluciones propuestas	98
8.4 Estadísticas de tiempo de toma de decisiones antes y después	99
8.5 Estadísticas de tiempos de entrega antes y después	100
8.6 Otros aportes relevantes	101
8.7 Lecciones aprendidas	101
Referencia Bibliográfica	102
Apéndices	107
Apéndice B – Mapa mental Figura 28	108
Apéndice C – Matriz de consistencia o concordancia Figura 29	109
Apéndice D – Matriz Operacional de variables Figura 30	110
Apéndice E – Tabla de ideas Figura 31	111
Glosario	111

Índice de figuras

Figura 1.....	29
Figura 2.....	42
Figura 3.....	43
Figura 4.....	44
Figura 5.....	64
Figura 6.....	64
Figura 7.....	65
Figura 8.....	65
Figura 9.....	66
Figura 10.....	66
Figura 11.....	67
Figura 12.....	67
Figura 13.....	68
Figura 14.....	68
Figura 15.....	69
Figura 16.....	69
Figura 17.....	70
Figura 18.....	71
Figura 18.....	73
Figura 19.....	75
Figura 20.....	80
Figura 21.....	80
Figura 22.....	81
Figura 23.....	81
Figura 24.....	82
Figura 25.....	82
Figura 26.....	83
Figura 27.....	83
Figura 28.....	108
Figura 29.....	109
Figura 30.....	110
Figura 31.....	111

Índice de Tablas

Tabla 1 Aumento de parque vehicular.....	09
Tabla 2 Distribución de parque vehicular	10
Tabla 3 Viabilidad económica.....	15
Tabla 4 Viabilidad económica.....	32
Tabla 5 Cuadro de ideas de tema de tesis.....	79

Introducción

El presente trabajo de graduación se enfoca en la aplicación de inteligencia de negocios para mejorar la eficiencia en la logística de transporte terrestre de vegetales orgánicos. Tiene como objetivos: a) Conocer las tecnologías y metodologías actuales en la inteligencia de negocios aplicadas a la logística; b) Analizar la eficacia de estas tecnologías en la optimización de rutas y gestión de entregas; y c) Evaluar el impacto de la implementación de una plataforma de inteligencia de negocios en la eficiencia operativa y satisfacción del cliente.

A través de la pregunta de investigación ¿Cómo puede la implementación de herramientas de inteligencia de negocios optimizar la logística de transporte terrestre de vegetales orgánicos en la Ciudad de Guatemala para mejorar la eficiencia de las entregas y reducir los costos operativos? se pretende identificar las tecnologías más efectivas para la gestión de rutas y analizar su impacto en la eficiencia de la logística y la satisfacción del cliente.

El estudio es de enfoque cuantitativo y tiene como características las siguientes: Utilización de técnicas estadísticas para el análisis de datos; Implementación de algoritmos de optimización de rutas; y Análisis de la satisfacción del cliente a través de encuestas. El diseño utilizado es no experimental, descriptivo y correlacional, enfocado en observar y analizar la implementación de tecnologías de inteligencia de negocios sin manipular directamente las variables de estudio. Se realizará un análisis detallado de los datos obtenidos para evaluar la relación entre la implementación de estas tecnologías y la eficiencia en la logística de transporte.

Las principales fuentes primarias fueron o son: Observación y recolección de datos directa de los procesos logísticos en la empresa Kultiva Guatemala, S.A.; Cuestionarios aplicados a empleados y gerentes de logística; y Entrevistas con expertos en inteligencia de negocios. Las

secundarias, incluyen estudios previos sobre la aplicación de inteligencia de negocios en la logística; y terciarias, revisiones bibliográficas de artículos científicos y publicaciones relevantes en el campo.

Las técnicas privilegiadas en nuestro estudio fueron: Análisis de datos con herramientas de inteligencia de negocios como Microsoft Power BI; Observación directa y entrevistas estructuradas. El muestreo fue de carácter no probabilístico y por conveniencia, seleccionando a la empresa Kultiva Guatemala, S.A. y aplicando el instrumento (cuestionarios y entrevistas estructuradas) a sujetos involucrados en la logística de distribución de productos orgánicos, de un universo o población de empresas similares en Guatemala.

Capítulo 1 – Anteproyecto de investigación

1.1 Antecedentes

La "Inteligencia de Negocios" (BI por sus siglas en inglés, *Business Intelligence*) se refiere a un conjunto de herramientas, tecnologías y metodologías utilizadas para recopilar, analizar y presentar datos con el fin de facilitar la toma de decisiones informadas en una organización. En el contexto de los estudios mencionados:

Barrenechea (2020), en su trabajo de postgrado titulado "Implementación de *Business Intelligence* con la Metodología BEGA para la Toma de Decisiones del jefe de Logística en la Empresa de Transporte.", destaca la necesidad crítica de contar con información precisa y oportuna para la toma de decisiones dentro de una organización de transporte público en Lima. Se enfoca especialmente en la gestión del mantenimiento de la flota de vehículos, resaltando la importancia de monitorear datos relacionados con costos operativos como el mantenimiento preventivo y correctivo, consumo de combustible y desgaste de neumáticos. La implementación de BI con la metodología BEGA se propone como una solución para optimizar estos procesos,

permitiendo analizar datos estadísticos y generar reportes que faciliten la identificación de oportunidades de mejora en la gestión de mantenimiento.

El estudio identifica limitaciones durante la implementación de la inteligencia de negocios, destacando dificultades para recolectar datos debido a restricciones causadas por emergencias sanitarias. Además, resalta la importancia del mantenimiento preventivo y correctivo como estrategia para anticiparse a posibles fallas en la maquinaria y reducir costos operativos. La utilización de herramientas de inteligencia de negocios permite gestionar de manera eficiente el mantenimiento de la flota, identificando anomalías antes de que ocurran y tomando acciones correctivas de manera oportuna. El trabajo propone la implementación de BI con la metodología BEGA como una herramienta esencial para mejorar la toma de decisiones del jefe de logística en la empresa de transportes, con el objetivo de optimizar los procesos de mantenimiento de la flota y reducir costos operativos en el transporte público de Lima dado que aproximadamente el 42% de los tiempos para generar informes estadísticos fueron menores que el tiempo promedio, y el 12% también fueron menores, respectivamente..

Hurtado, et al. (2020), en su artículo de investigación titulado "Impacto de la Logística Integral en la B.I. de microempresas comerciales de la zona 3 del Ecuador", examinan la logística integral, surgida en un contexto post Segunda Guerra Mundial la cual se ha convertido en un componente estratégico tanto en el ámbito militar como en el comercial, evolucionando hacia un enfoque moderno que abarca áreas como la gestión de materiales, transformación y distribución física.

Resaltó cómo el BI ha evolucionado para alinearse con los objetivos de la logística integral, tales como mejorar el servicio al cliente, optimizar la producción y controlar el marketing empresarial. Se reconoce que el BI no solo transforma información en conocimiento,

sino que también permite una gestión eficiente del tiempo y los recursos. Además, se examina la evolución histórica de la logística integral y el BI, desde sus inicios hasta su aplicación en diversas industrias, incluyendo la comercial. Se destaca que el BI utiliza tecnologías de la información y comunicación para procesar y almacenar datos, permitiendo a las empresas tomar decisiones inteligentes a partir de informes de desempeño generados a partir de datos históricos de dicha investigación se determinó que a través de un análisis de regresión lineal, se identificó una relación de impacto entre la Inteligencia de Negocios y la Logística Integral en las microempresas comerciales de la zona 3 del Ecuador, con un nivel de significancia de 0.008. No obstante, el impacto es débil, con un coeficiente de correlación de Pearson (R) de 0.191.

Ruiz & Yong (2021), en su tesis titulada "Análisis y propuesta de la aplicación de un modelo de *Business Intelligence* para la mejora de la toma de decisiones en el servicio de logística de última milla. Caso: Nirex", abordan la importancia del BI en la optimización de la toma de decisiones en el servicio de logística de última milla. El estudio se centra en la aplicación de un modelo de BI en una empresa que brinda servicios de logística de última milla a pequeñas y medianas empresas del canal e-commerce. El objetivo fue mejorar la toma de decisiones en el área de operaciones. Se destaca la utilidad del sistema de soporte de decisiones para la creación de informes dinámicos, donde abordó el alcance, enfoque, diseño y técnicas de recolección de datos. Destacan que el BI, al ser implementado en una organización, puede transformar los datos acumulados en conocimiento, permitiendo tomar decisiones más efectivas para mejorar la eficiencia de los procesos y la productividad de los colaboradores y concluyeron que es necesaria una herramienta de BI que proporcione indicadores clave en tiempo oportuno para mejorar la toma de decisiones. Se plantearon 8 indicadores principales para la proyección de pedidos, actividad de mensajeros, incidencias, y otros aspectos críticos del proceso logístico.

Según la metodología de Ralph Kimball, seleccionada para este estudio, se plantea un modelo dimensional utilizando el modelo de estrella. Se identifican cinco dimensiones: clientes, mensajeros, tiempo, paradas y tarifas. Cada dimensión se relaciona con la tabla de hechos, que contiene los atributos clave para analizar el proceso de entrega de pedidos. Además, se definen ocho indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la eficacia y eficiencia del proceso de entrega, como la cantidad de pedidos mensuales, la cantidad de puntos de entrega pendientes diariamente y el porcentaje de cumplimiento de los puntos de entrega. En cuanto al proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL), se utiliza la herramienta Microsoft Power BI debido a su facilidad de uso, capacidad de conexión con diversas fuentes de datos y su costo relativamente bajo. Se realiza un proceso de transformación de datos para garantizar su calidad y coherencia, corrigiendo inconsistencias y estableciendo relaciones entre las distintas fuentes de información.

Palacios, Colina y Espinoza (2021), presentan un artículo científico titulado "Implementación de Balanced Scorecard basado en herramientas de inteligencia de negocios para pymes ecuatorianas", donde abordaron la importancia de la toma de decisiones respaldada por información confiable en el contexto empresarial. Destacaron la falta de herramientas tecnológicas en las pequeñas organizaciones para respaldar sus decisiones, lo que puede generar dificultades para determinar el éxito, crecimiento y desempeño de la organización. En este contexto, propusieron la implementación de un Balanced Scorecard (BSC) basado en herramientas de inteligencia de negocios (IN) para proporcionar un soporte sólido a la toma de decisiones en las pymes ecuatorianas. El Balanced Scorecard (BSC), creado por Kaplan y Norton en los años 90, sigue siendo una herramienta importante hoy en día para alinear la estrategia empresarial con los objetivos y métricas de desempeño en cuatro áreas clave: rendimiento

financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocio y aprendizaje y desarrollo. En paralelo, la inteligencia de negocios abarca un conjunto de herramientas y tecnologías diseñadas para analizar e interpretar datos, facilitando así la toma de decisiones informadas.

La metodología utilizada fue un estudio de enfoque cuantitativo, descriptiva-aplicativa y con diseño no experimental. Se emplearon encuestas dirigidas a seis personas ubicadas en diferentes niveles jerárquicos de la empresa para recopilar información relevante. El artículo destaca la importancia de proporcionar un sustento sólido a la toma de decisiones en las pymes ecuatorianas mediante la implementación de un BSC basado en herramientas de inteligencia de negocios. Esta propuesta busca mejorar la eficiencia, productividad y optimización de costos en estas organizaciones.

García, et al. (2020), en su tesis titulada "Factores de crecimiento en la aplicación del *Business Intelligence* en el ámbito de la logística internacional en las principales empresas importadoras de reactivos de diagnóstico en Lima Metropolitana durante el año 2020", exploran la implementación del BI en el contexto de la logística internacional de las principales empresas importadoras de reactivos de diagnóstico en Lima Metropolitana. En un entorno globalizado y altamente competitivo, las empresas están en constante búsqueda de herramientas que les permitan optimizar sus procesos y tomar decisiones más informadas, con el objetivo de mejorar su eficiencia y rentabilidad. La inteligencia de negocios (BI) se destaca como una herramienta esencial en este proceso. Empresas líderes a nivel mundial como Microsoft, Amazon y Google utilizan de manera eficiente diversas herramientas y protocolos de BI para gestionar, proteger y administrar sus datos de forma eficaz.

El estudio se centró en el sector salud y la comercialización de equipamiento médico y reactivos para el diagnóstico de enfermedades. Las empresas importadoras de reactivos de

diagnóstico enfrentan desafíos específicos en sus operaciones de comercio internacional, lo que destaca la necesidad de adoptar soluciones como el BI para mejorar la toma de decisiones. La investigación se basó en entrevistas en profundidad realizadas a los jefes del área logística de las principales empresas importadoras, así como a expertos en BI, con el objetivo de identificar los factores de crecimiento en la implementación del BI en este sector. Los hallazgos de la investigación se dirigen a proporcionar información valiosa al área logística internacional de las importadoras de reactivos de diagnóstico, así como a aquellas empresas que aún no han implementado el BI, para que puedan comprender los beneficios de esta herramienta y tomar decisiones informadas sobre su adopción

1.2 Justificación

El proyecto de graduación propuesta sobre el impacto del crecimiento del tráfico en la ciudad de Guatemala y su influencia en la gestión logística de empresas, especialmente aquellas que manejan productos perecederos, se enmarca en el contexto de la inteligencia de negocios. La aplicación de herramientas y técnicas de inteligencia de negocios es fundamental para abordar los desafíos logísticos derivados del tráfico urbano en la ciudad de Guatemala y al recopilar, analizar y visualizar datos relevantes relacionados con el tráfico, los tiempos de entrega, los costos operativos y la calidad de los productos, las empresas pueden obtener información valiosa para optimizar su cadena de suministro y minimizar los impactos negativos en la eficiencia y la satisfacción del cliente.

El uso de la inteligencia de negocios en este contexto ofrece beneficios significativos para las empresas y para la comunidad. Desde una perspectiva empresarial, estas herramientas permiten a las organizaciones identificar patrones y tendencias en el tráfico, anticipar posibles congestiones y ajustar sus operaciones logísticas de manera proactiva. Esto no solo reduce los

costos operativos y mejora la eficiencia, sino que también ayuda a mantener la calidad de los productos y la satisfacción del cliente. Además, al proporcionar datos y análisis pertinentes, la investigación puede influir en la toma de decisiones de las autoridades municipales y planificadores urbanos, contribuyendo así a la mejora de la infraestructura vial y la movilidad urbana en la Ciudad de Guatemala.

1.3 Planteamiento del Problema

El crecimiento del tráfico en la Ciudad de Guatemala genera un gran aumento en los desafíos logísticos para las empresas que operan en la región, especialmente las que tienen instalaciones de producción fuera de la ciudad. Esta situación se vuelve aún más crítica y conflictiva para aquellas empresas que manejan productos perecederos, como los vegetales orgánicos que requieren mantener una cadena de frío constante para preservar su calidad, los productos orgánicos certificados para la USDA ya que el hecho de que un producto alimenticio se etiquete como orgánico no necesariamente significa que lo sea, ya que puede haber una gran discrepancia entre la publicidad y la realidad. BBVA Noticias (2023) Para asegurar que esta denominación sea válida, diversos países y organizaciones supranacionales, como la Unión Europea, establecen requisitos específicos para certificar la producción, distribución y consumo de productos orgánicos. Estos requisitos garantizan un impacto ambiental reducido desde la producción hasta la eliminación del producto. Requieren seguir una serie de altos estándares de calidad que garantizan la autenticación de ser 100% orgánicos, esto requiere un cuidado especial al ser transportados, estos productos con certificación este tipo de certificación no pueden utilizar químicos ni sustancias que prolongan de manera artificial su vida anaquel lo que recae en una fecha de vencimiento corta aproximadamente de 15 días por lo que perder un día en el tráfico representa perder el 6.67% de su vida útil.

Datos estadísticos recientes muestran un incremento constante en la congestión vehicular en las principales arterias de la Ciudad de Guatemala, con un aumento del tiempo promedio de viaje durante las horas con mayor afluencia vehicular según los datos proporcionados, el número de vehículos en enero de 2024 fue de 5,317,224, mientras que en diciembre de 2021 fue de 4,472,894, lo que representa un aumento de 18.87% vehículos (Agn.gt, 2024). Esta congestión no solo se traduce en retrasos en las entregas, sino que también genera un incremento en los costos operativos para las empresas, debido al mayor consumo de combustible y al tiempo adicional requerido para completar los trayectos.

Otro estudio realizado por Alvarez (2024) indica que a Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) reportó que hasta enero del 2024 el parque vehicular asciende a 5 millones 317 mil 224 unidades a nivel nacional creciendo un 6% anualmente desde hace 10 años a la fecha de la publicación como se muestra en la Tabla 1

Tabla 1

Aumento del parque vehicular

Año	Parque Vehicular
2024	5,317,224
2014	2,640,350

Nota: Alvarez (2024) <https://acortar.link/Ccs9GU>

En ese sentido, la SAT reportó que son cinco los departamentos en donde se concentra la mayor cantidad de vehículos registrados tal como muestra la tabla 2.

Tabla 2*Departamentos con mayor parque vehicular*

Departamento	Parque Vehicular
Guatemala	2,273,337
Quetzaltenango	355,732
Escuintla	305,059
San Marcos	240,178
Huehuetenango	209,091

Nota: Alvarez (2024) <https://acortar.link/Ccs9GU>

De manera específica, las empresas que manejan productos perecederos enfrentan el desafío adicional de mantener la cadena de frío durante los períodos de tráfico intenso, lo que aumenta el riesgo de que los productos lleguen a destino con una calidad comprometida. Esto puede resultar en reclamos por parte de los clientes debido a la insatisfacción con la calidad de los productos entregados, lo que afecta negativamente la reputación de la empresa y la fidelidad del cliente.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de implementar soluciones innovadoras para optimizar los tiempos de entrega en la cadena de suministro y minimizar los impactos negativos en la rentabilidad de la empresa. La inteligencia de negocios emerge como una herramienta invaluable en esta tarea, permitiendo a las empresas recopilar, analizar y visualizar datos relevantes relacionados con el tráfico, los tiempos de entrega, los costos operativos y la calidad de los productos.

Mediante el uso de la inteligencia de negocios, las empresas pueden identificar patrones y tendencias en el tráfico, anticipar posibles congestiones y ajustar sus rutas y horarios de entrega de manera proactiva. Además, pueden optimizar la gestión de inventario y la planificación de la producción para minimizar los impactos de los retrasos en las entregas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Aplicar un análisis predictivo para potenciar la eficiencia de las entregas de vegetales orgánicos que requieren mantener la cadena de frío en la ciudad de Guatemala a través de la inteligencia de negocios.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Proporcionar rutas óptimas para eficientizar el tiempo de entrega.
- Proponer la implementación de la inteligencia de negocios en la logística de entregas para determinar puntos de venta no óptimos o rentables.
- Reducir pérdidas de productos utilizando la inteligencia de negocios.

1.5 Viabilidad

1.5.1 Viabilidad de mercado

La viabilidad de mercado para el desarrollo de la inteligencia de negocios en la optimización de la logística de vegetales orgánicos es altamente prometedora. Con el crecimiento continuo del interés en productos orgánicos y la creciente conciencia sobre la importancia de una alimentación saludable y sostenible, el mercado de vegetales orgánicos está experimentando un aumento significativo en la demanda. Esta tendencia ofrece una sólida base de clientes potenciales para las soluciones de logística mejoradas.

La aplicación de la inteligencia de negocios en este contexto ofrece numerosas ventajas. Al utilizar análisis avanzados de datos y tecnologías de optimización, las empresas pueden mejorar la eficiencia en la cadena de suministro, reducir los tiempos de entrega y minimizar los costos operativos asociados con el transporte y almacenamiento de vegetales orgánicos. Esto no solo

mejora la rentabilidad de las operaciones, sino que también puede conducir a una mayor satisfacción del cliente al garantizar la frescura y calidad de los productos.

1.5.2 Viabilidad Técnica /Tecnológica

En primer lugar, se implementará el uso de tecnología de la información y comunicación que permiten recopilar, procesar y analizar grandes volúmenes de datos de manera eficiente como JavaScript, SQL Server, React, Power BI. Se emplean sistemas de inteligencia de negocios que ofrecen una visión detallada y en tiempo real de las operaciones de la cadena de suministro, facilitando la identificación de áreas de mejora y oportunidades de optimización.

En cuanto al rendimiento, la plataforma de gestión de rutas está diseñada para ofrecer análisis rápidos y precisos, lo que le permite tomar decisiones informadas de manera oportuna y eficiente. Se utilizan algoritmos de análisis de datos y aprendizaje automático para identificar patrones y tendencias en la cadena de suministro, anticipar demandas futuras y optimizar rutas de distribución.

En términos de seguridad, se implementan medidas de protección de datos y cifrado para garantizar la confidencialidad y la integridad de la información. Se asegura el cumplimiento de los estándares de seguridad y privacidad de datos establecidos, lo que permite operar de manera segura y proteger la información sensible de los clientes y socios comerciales.

Para el desarrollo de la plataforma de optimización de rutas, se utilizan tecnologías avanzadas que aprovechan el GPS del celular para la geolocalización, así como sistemas de inteligencia de negocios para el análisis y procesamiento eficiente de grandes volúmenes de datos. Se emplean lenguajes de programación como Python y JavaScript para el desarrollo tanto de la aplicación móvil como de la plataforma web, junto con frameworks como React.js para el

frontend y Express.js para el backend. Además, se utilizan herramientas de contenedorización como Docker y sistemas de integración continua/despliegue continuo (CI/CD) como Jenkins.

Se seleccionan bases de datos SQL, específicamente SQL Server, para el almacenamiento de datos de ubicación y clientes. Adicionalmente, se recurre a servicios en la nube como Amazon Web Services (AWS) para la infraestructura de servidores escalables y seguros, incluyendo Amazon RDS para la gestión de bases de datos y Amazon S3 para el almacenamiento de datos.

Las herramientas de inteligencia de negocios utilizadas incluyen Microsoft Power BI para la visualización y análisis de datos, y Pentaho para los procesos ETL (Extracción, Transformación y Carga de datos). Estos sistemas permiten la integración de diversas fuentes de datos y la generación de informes detallados y personalizados.

Además, se implementan algoritmos de análisis de datos para optimizar las rutas de distribución, junto con medidas de seguridad y cifrado para proteger la confidencialidad e integridad de la información de los clientes y socios comerciales.

1.5.3 Viabilidad Soporte

Microsoft Power BI, la herramienta seleccionada para la visualización y análisis de datos, cuenta con soporte integral, brindando asistencia ante incidentes, corrección y solución de errores, actualizaciones de seguridad y respuesta a solicitudes de servicio. Facilita también la actualización del software, proporcionando un periodo de transición considerable, abundante documentación y ayuda si fuera necesario. Power BI también cuenta con foros en línea que permiten obtener ayuda de otros desarrolladores y usuarios de la plataforma, ofreciendo una guía para escenarios específicos.

Además, la plataforma contará con soporte del departamento de TI, que será responsable

de la documentación técnica de los procesos realizados y estará disponible para asistencia en caso de problemas o actualizaciones necesarias. Este soporte incluye la gestión de incidencias, el mantenimiento regular del sistema y la actualización de los componentes tecnológicos utilizados en la plataforma.

1.5.4 Viabilidad administrativa

Es necesario contar con un administrador del sistema en este caso será el departamento de logística, cuya función principal será la gestión y supervisión de la plataforma de inteligencia de negocios. Este usuario será responsable de configurar y mantener el sistema, gestionar los permisos de acceso, y asegurarse de que todas las funcionalidades estén operativas y actualizadas. Además, el administrador será el encargado de coordinar con otros departamentos dentro de la organización para asegurar la integración adecuada de la plataforma con otros sistemas y procesos existentes. Este usuario será responsable de la gestión y supervisión general de la plataforma de inteligencia de negocios. Es fundamental asegurarse de cumplir con la normativa vigente sobre protección de datos y privacidad, considerando la sensibilidad de la información relacionada con la cadena de suministro de alimentos. Además, se deben considerar las regulaciones específicas del sector agrícola y de alimentos orgánicos, y cualquier otra relacionada con la gestión de datos y la operación de sistemas de inteligencia de negocios.

1.5.5 Viabilidad Económica

La estrategia de viabilidad se basa en un análisis exhaustivo de los costos relacionados con el desarrollo e implementación de la plataforma de inteligencia de negocios, junto con la selección de proveedores y herramientas que optimicen la eficiencia y minimicen los gastos. Tras evaluar distintos proveedores de virtualización de servidores, licencias y herramientas de desarrollo, se optó por Amazon AWS debido a su reputación en el mercado y su capacidad para

ofrecer servicios escalables y confiables. En cuanto a los costos de infraestructura en la nube, Amazon AWS proporciona una variedad de opciones, como servidores virtuales, bases de datos y almacenamiento, con precios basados en el consumo y la capacidad utilizada, los cuales pueden variar según los recursos necesarios para ejecutar la plataforma de inteligencia de negocios. Además, se consideraron los costos de las licencias de software requeridas para el desarrollo y operación del sistema de predicción, incluyendo herramientas de análisis de datos, bases de datos y otras aplicaciones utilizadas en el proceso. También se tuvieron en cuenta los costos asociados al desarrollo inicial del sistema de predicción, así como los gastos continuos de mantenimiento y actualización para asegurar su funcionamiento óptimo a lo largo del tiempo Como se referencia en la Tabla 3.

Tabla 3

Viabilidad económica

Categoría	Descripción	Costo
Infraestructura y Tecnología	Instancias EC2 en AWS para alojar la aplicación (3 meses)	\$1,500
Desarrollo	Desarrollo de la aplicación (salarios de desarrolladores)	\$8,000
	Sistema de seguimiento de vehículos basado en GPS	\$2,000
	Costos adicionales de AWS	\$700
Costos Operativos	Costos de energía y conectividad de oficina (12 meses)	\$600
	Costos de mantenimiento y actualización de software (12 meses)	\$1,000
	Costos de comunicación y reuniones (12 meses)	\$1,000
Total		\$14,800

Nota: Estimación de gastos en dólares.

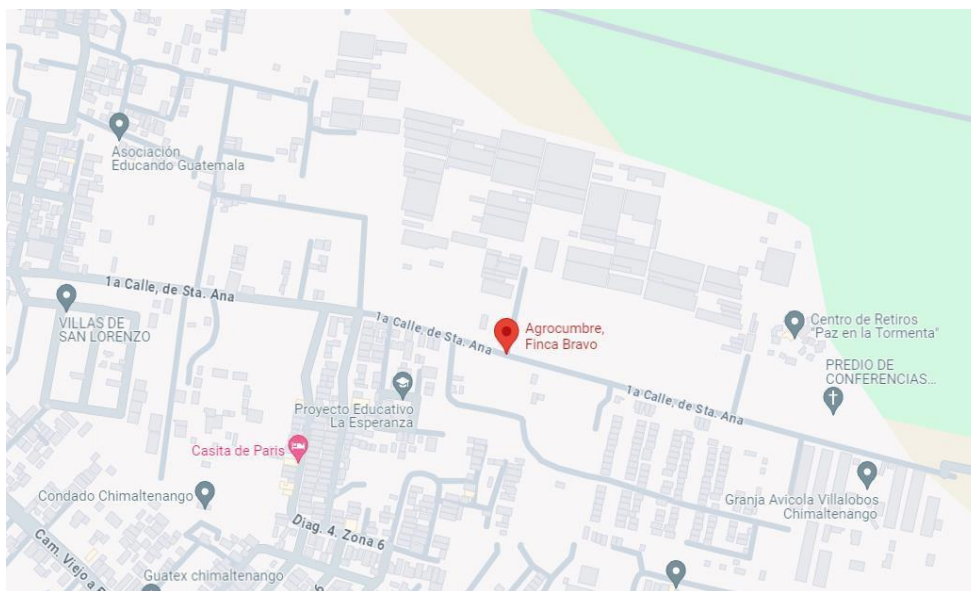
1.6 Alcance

1.6.1 Geográfico

El proyecto de tesis se desarrollará principalmente en dos ubicaciones: la ciudad de Guatemala y la 1a Calle de Santa Ana, Chimaltenango. Se analizarán las rutas desde esta última ubicación hacia diferentes zonas de la ciudad capital, tales como la Zona 9, Zona 10, Zona 14, Zona 13, Zona 15, Zona 16, Zona 4, Carretera a El Salvador y Mixco, teniendo como punto de partida la finca bravo en Chimaltenango descrita en la figura 1.

Figura 1.

Ubicación de finca bravo



Nota: imagen obtenida de <https://www.google.com/maps>

1.6.2 Tecnológico o Técnica

La plataforma de gestión de rutas se fundamentará en una arquitectura tecnológica robusta y escalable, aprovechando las capacidades avanzadas de los servicios en la nube de Amazon Web Services (AWS). Para alojar la aplicación, se utilizarán instancias EC2 de AWS,

que proporcionan la flexibilidad y escalabilidad necesarias para adaptarse a las demandas cambiantes del sistema. Estas instancias permiten ajustar la capacidad de procesamiento según sea necesario, asegurando un rendimiento óptimo en todo momento.

En cuanto a la gestión de datos, se optará por el sistema operativo Windows Server 2019 debido a su estabilidad y soporte extendido, proporcionando un entorno confiable para la ejecución de aplicaciones empresariales. Para la base de datos, se desplegará SQL Server 2017 edición Express, elegido por su robustez, confiabilidad y compatibilidad con otras herramientas de Microsoft, lo que facilita la integración con el entorno de desarrollo y la interoperabilidad con aplicaciones existentes.

El desarrollo de la aplicación se realizará principalmente en Python, aprovechando su versatilidad, facilidad de uso y la amplia comunidad de desarrolladores que ofrece soporte continuo. Para el análisis de datos y la implementación de algoritmos de optimización de rutas, se utilizarán bibliotecas como Pandas, NumPy y Scikit-learn, reconocidas por su eficacia en tareas de análisis y procesamiento de datos. Estas bibliotecas permitirán manejar grandes volúmenes de información y realizar cálculos complejos de manera eficiente.

Para el seguimiento en tiempo real de los vehículos de transporte, se implementará un sistema basado en GPS. Este sistema permitirá monitorizar la ubicación de los vehículos de manera precisa y continua, proporcionando datos en tiempo real que serán cruciales para la optimización de rutas y la gestión eficiente de la logística.

La interfaz de usuario se desarrollará utilizando tecnologías web modernas como HTML5, CSS3 y JavaScript. En particular, se utilizará React.js como framework principal para la creación de una interfaz dinámica y reactiva. Esto garantizará una experiencia de usuario intuitiva y

accesible desde cualquier navegador web, asegurando así la usabilidad y accesibilidad de la plataforma para todos los usuarios.

Finalmente, se utilizarán herramientas como Docker para la contenedorización de aplicaciones y Jenkins para la integración y el despliegue continuos (CI/CD). Estas herramientas facilitarán el despliegue y la escalabilidad del sistema, asegurando que las actualizaciones y mejoras se realicen de manera eficiente y sin interrupciones.

1.6.3 Persona/Empresa

La investigación se orienta hacia empresas dedicadas a la producción y distribución de vegetales orgánicos, las cuales enfrentan desafíos logísticos significativos en la entrega de sus productos. Estas empresas, a menudo, tienen plantas de producción situadas fuera de las áreas urbanas, lo que añade complejidad a la gestión eficiente del transporte.

El propósito de este proyecto es brindar una solución integral que optimice la logística de transporte, permitiendo a estas empresas mejorar la eficiencia de sus entregas y reducir los costos operativos. La plataforma de gestión de rutas desarrollada ofrecerá funcionalidades avanzadas para la creación y asignación de rutas, el seguimiento en tiempo real de los vehículos, y la recolección de datos detallados sobre cada entrega.

Esta solución no solo facilitará la planificación y gestión diaria de las rutas de distribución, sino que también proporcionará herramientas analíticas para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización. Con la implementación de esta plataforma, las empresas productoras de vegetales orgánicos podrán mejorar significativamente su capacidad de respuesta a las demandas del mercado, mantener la calidad de sus productos durante el transporte, y aumentar la satisfacción de sus clientes.

1.6.4 Temporal

La fase de desarrollo del proyecto está programada para llevarse a cabo en el transcurso del año 2024, específicamente desde febrero hasta septiembre. Durante el mes de febrero se realizará la recolección de requerimientos y el análisis de información. La fase de diseño y desarrollo de la plataforma se llevará a cabo en los meses de marzo a junio, mientras que la implementación y las pruebas se realizarán durante el mes de julio y agosto.

Se estima que el proyecto tomará aproximadamente ocho meses en total, desde su inicio en febrero hasta la finalización en septiembre. Este período abarca la investigación, el diseño, el desarrollo de software, las pruebas y la implementación.

Una vez completado el desarrollo, se asignará un tiempo adicional en septiembre para la evaluación del rendimiento y la retroalimentación de los usuarios, garantizando que la plataforma cumpla con los requisitos y expectativas establecidos.

1.6.5 Temático

Este proyecto se enfoca en la aplicación de la inteligencia de negocios (BI) y tecnologías emergentes como inteligencia artificial (IA) y redes neuronales para mejorar la logística relacionada con la distribución de vegetales orgánicos. El objetivo es aprovechar estas herramientas avanzadas para optimizar la planificación de rutas, la gestión de inventarios, el seguimiento de envíos y la coordinación de actividades dentro de la cadena de suministro de vegetales orgánicos. El uso de BI, IA y redes neuronales permite un análisis más profundo de los datos, facilitando la toma de decisiones estratégicas y operativas que impulsan la eficiencia, reducen costos y garantizan la frescura y calidad de los productos durante su transporte y distribución.

1.7 Pregunta de Investigación

1.7.1 Pregunta general

¿Cómo puede la implementación de herramientas de inteligencia de negocios optimizar la logística de transporte terrestre de vegetales orgánicos en la Ciudad de Guatemala para mejorar la eficiencia de las entregas y reducir los costos operativos?

1.7.2 Preguntas específicas

- ¿Cómo podemos proporcionar rutas que hagan eficiente el tiempo de entrega?
- ¿Cuál sería la propuesta para implementar la inteligencia de negocios en la logística de entregas con el fin de determinar puntos de venta no óptimos o rentables?
- ¿De qué manera podemos reducir la pérdida de productos utilizando la inteligencia de negocios?

1.8 Hipótesis

La implementación de un sistema de inteligencia de negocios (BI) en la gestión logística de distribución de productos orgánicos perecederos en la ciudad de Guatemala mejorará significativamente la eficiencia de las entregas y reducirá las pérdidas de productos.

1.9 Variables

1.9.1 Variable independiente

Las variables independientes en esta investigación son factores clave que influyen en la eficiencia y efectividad de la logística de transporte de vegetales orgánicos. A continuación, se detallan las variables seleccionadas:

- Tiempo de Entrega: El tiempo de entrega se refiere al tiempo promedio necesario para entregar los productos orgánicos perecederos desde el punto de origen (planta de producción) hasta el destino final (clientes). Esta variable es crucial porque el tiempo de

entrega afecta directamente la frescura y calidad de los productos. Se medirá en horas y minutos, y se analizará tanto el tiempo total de entrega como el tiempo de tránsito entre diferentes puntos de entrega. Factores como el tráfico, la distancia y las condiciones de la carretera influyen en el tiempo de entrega.

- Tipo de Ruta: El tipo de ruta categoriza las rutas de distribución según varios criterios, incluyendo:
 - A. Longitud de la Ruta: Distancia total recorrida desde el punto de origen hasta el destino final.
 - B. Tráfico: Densidad del tráfico en diferentes segmentos de la ruta, incluyendo las horas pico.
 - C. Condiciones de la Carretera: Estado de las carreteras, incluyendo la presencia de peajes, obras de construcción, y condiciones climáticas.
 - D. Zonas de Entrega: Características de las zonas de entrega, como áreas urbanas versus rurales, accesibilidad, y restricciones de entrega.
- Punto Óptimo de Entrega: El punto óptimo de entrega es una medida financiera que indica el retorno de la inversión (ROI) y el margen de beneficio neto de las entregas. Esta variable considera varios factores:
 - A. Costos Operativos: Gastos relacionados con el transporte, incluyendo combustible, mantenimiento de vehículos, y salarios del personal.
 - B. Ingresos Generados: Ganancias obtenidas por las ventas de los productos entregados.
 - C. Eficiencia de la Entrega: Evaluación de la relación entre los costos y los beneficios, optimizando el punto de entrega para maximizar el ROI.

- **Pérdidas de Producto:** La tasa de pérdida de productos orgánicos perecederos se refiere al porcentaje de productos que se dañan o se vuelven no aptos para la venta durante el proceso de transporte. Esta variable se desglosa por:
 - A. **Tipo de Producto:** Diferentes vegetales orgánicos pueden tener distintas tasas de pérdida debido a su fragilidad y requisitos de almacenamiento.
 - B. **Causa de Pérdida:** Identificación de las causas principales de la pérdida de productos, como manejo inadecuado, fluctuaciones de temperatura, retrasos en la entrega, y condiciones de embalaje.

1.9.2 Variable dependiente

- **Eficiencia de las entregas de productos orgánicos perecederos** Esta variable mide cómo los diferentes factores (variables independientes) afectan la capacidad de la empresa para entregar productos de manera puntual, en buen estado y a un costo optimizado

1.10 Indicadores

Barrenechea (2020) - Destaca la necesidad crítica de disponer de información precisa y oportuna para la toma de decisiones en una organización de transporte público en Lima, subrayando cómo la inteligencia de negocios puede mejorar la eficiencia operativa y la gestión del tráfico vehicular en una ciudad compleja y congestionada.

Hurtado et al. (2020) - Examinan el impacto de la logística integral en la inteligencia de negocios de microempresas comerciales en Ecuador, demostrando cómo la integración de procesos logísticos y herramientas de BI puede mejorar la competitividad y eficiencia de estas pequeñas empresas en el mercado local.

Ruiz & Yong (2021) - Abordan la importancia de la inteligencia de negocios en la

optimización de la toma de decisiones en el servicio de logística de última milla, resaltando cómo las herramientas de BI pueden mejorar la precisión de las entregas y la satisfacción del cliente en el sector de distribución.

Palacios, Colina y Espinoza (2021) - Presentan un estudio sobre la implementación del Balanced Scorecard basado en herramientas de inteligencia de negocios para pymes ecuatorianas, evidenciando cómo esta combinación puede facilitar la alineación estratégica y el seguimiento de indicadores clave de rendimiento en pequeñas y medianas empresas.

García et al. (2020) - Exploran la implementación de la inteligencia de negocios en el ámbito de la logística internacional en empresas importadoras de reactivos de diagnóstico en Lima Metropolitana, destacando cómo la BI puede optimizar la cadena de suministro y asegurar la disponibilidad oportuna de productos críticos en el sector de salud.

1.11 Supuestos

- Según Marín (2023)

La herramienta de inteligencia de negocios Power BI contribuye a la optimización de la toma de decisiones y la eficiencia operativa en las empresas del sector asegurador, con base a que la toma de decisiones se ha convertido en una cuestión de vital importancia en el entorno económico actual, especialmente cuando se considera la necesidad de impulsar la eficiencia en las operaciones diarias de las empresas.

- Según Carballo (2021)

Las empresas de transporte de mercancías hoy en día se ven obligadas a optimizar recursos para poder ser competitivas dentro del mercado. Haciendo de esta forma,

rutas más eficientes, siendo esta mejora la que permite la reducción de costes en su cadena de valor.

- Según Salazar (2023)

La organización de paneles en el uso del Power BI es fundamental para la claridad de la información y localización de métricas o dimensiones. Por lo tanto, es recomendable posicionar las medidas en una carpeta independiente atribuyendo el nombre exacto de la métrica para evitar confusiones. Esto se debe a que se llega al punto en que se cuenta con tantas referencias que da lugar a equivocaciones de interpretación de datos. Por lo tanto, se crean subcarpetas para dividir los tipos de medidas. Esta técnica ayuda a los usuarios a la fácil construcción de nuevos Dashboard.

- Según Herrera et al (2024)

La planificación adecuada es un factor importante que logra minimizar y reducir impactos no deseados. En ese sentido, es preciso distinguir que la herramienta del *Business Analytics* está relacionada a la planificación a futuro (preventivos) y el Inteligencia Empresarial proporciona información para corregir errores (correctivos), mas no para predecir.

1.12 Metodología

1.12.1 Generalidades

La investigación se llevará a cabo con un enfoque cuantitativo. Este enfoque se justifica debido a la necesidad de seguir un proceso ordenado y secuencial para verificar la hipótesis establecida, la cual se centra en aumentar la eficiencia de los procesos de la empresa Kultiva Guatemala, S.A. en la gestión logística de distribución de productos orgánicos perecederos en la ciudad de Guatemala. La cuantificación de variables y la medición del tiempo son aspectos

fundamentales para evaluar el impacto de la implementación del sistema de inteligencia de negocios (BI) en la eficiencia de las entregas y la reducción de pérdidas de productos.

El diseño de la investigación será no experimental. Se realizará un análisis correlacional para examinar las relaciones entre las variables independientes (Tiempo de entrega, Tipo de ruta, Punto óptimo de entrega, Pérdidas de producto) y la variable dependiente (Eficiencia de las entregas de productos orgánicos perecederos). No se llevarán a cabo manipulaciones directas de las variables independientes en un entorno controlado, sino que se observarán las relaciones naturales entre las variables en el contexto real de la empresa.

1.12.2 Población y muestra

Todas aquellas medianas empresas que se dedican a la distribución terrestre de productos orgánicos perecederos (acuerdo gubernativo 211-215). La muestra se seleccionará utilizando un método de muestreo no probabilístico y por conveniencia, ya que se accederá a la empresa Kultiva Guatemala, S.A. Se establecerán criterios específicos, como tamaño de la empresa, volumen de operaciones y disponibilidad para implementar el sistema de BI

1.12.3 Instrumentos de la investigación

- Observación: La observación directa es una técnica fundamental para recopilar datos precisos y detallados sobre los procesos actuales de distribución de productos orgánicos perecederos. Este método implica la presencia física del investigador en los puntos clave de la cadena de distribución, desde el almacenamiento hasta la entrega final al cliente. A través de la observación directa, se podrán identificar patrones y prácticas que contribuyen o dificultan la eficiencia de las operaciones. Se registrarán aspectos específicos como tiempos de carga y descarga, condiciones de almacenamiento y

transporte, manejo de los productos, y la interacción entre el personal y los sistemas de información existentes. Esta información permitirá una comprensión profunda del funcionamiento actual y la identificación de áreas críticas que requieren mejora.

- **Cuestionarios:** Se diseñarán encuestas estructuradas para recopilar datos cuantitativos y cualitativos sobre la percepción de los empleados respecto a la eficiencia de las entregas, la calidad del servicio y la satisfacción general. Los cuestionarios se distribuirán a un grupo representativo de empleados involucrados en el proceso logístico. Las preguntas estarán orientadas a evaluar la puntualidad de las entregas, el estado de los productos a su llegada, la comunicación y el seguimiento durante el proceso de entrega. Además, se incluirán secciones abiertas para que los encuestados puedan proporcionar comentarios adicionales y sugerencias de mejora. Los datos recopilados a través de los cuestionarios proporcionarán una visión integral de la experiencia y percepción de los actores clave, lo cual es esencial para ajustar y optimizar los procesos.
- **Entrevistas:** Se llevarán a cabo entrevistas estructuradas con gerentes y responsables de logística para obtener información detallada y cualitativa sobre los procesos actuales, los desafíos enfrentados y las expectativas de mejora con la implementación del sistema de inteligencia de negocios (BI). Las entrevistas se realizarán de manera individual y se estructurarán en torno a una serie de preguntas abiertas diseñadas para profundizar en temas específicos como la planificación y gestión de rutas, la coordinación entre departamentos, el uso de tecnologías actuales, y las principales dificultades operativas. Los gerentes y responsables de logística proporcionarán insights valiosos sobre las estrategias y prácticas que se utilizan actualmente, así como sus perspectivas sobre cómo el BI podría mejorar la eficiencia y efectividad de las operaciones logísticas. Además, se

discutirá la viabilidad de implementar nuevas herramientas y tecnologías, y se explorarán las expectativas de los directivos en relación con los resultados esperados del proyecto.

1.12.4 Marco de trabajo Scrum

La metodología adoptada para este proyecto es Scrum, un marco ágil que permite gestionar y controlar el desarrollo de software de manera incremental e iterativa. Scrum fomenta la colaboración y la flexibilidad para adaptarse a cambios y mejorar continuamente para ello se utilizará diagramas de Gantt para llevar un control preciso de las actividades Figura 3 y Figura 4.

1.12.4.1 Generalidades

- **Enfoque:** Investigación cuantitativa con diseño no experimental.
- **Metodología:** Scrum, enfocada en la entrega incremental y el mejoramiento continuo a través de ciclos de desarrollo iterativos llamados sprints tal como muestra la figura 2.

1.12.5 Fases de Scrum

1.12.5.1 Inicio del Proyecto

- Definición de los objetivos y requisitos iniciales.
- Identificación de los interesados (stakeholders) y sus necesidades.

1.12.5.2 Sprints

- Ciclos de desarrollo iterativos de 2 a 4 semanas.
- Cada sprint incluye planificación, ejecución, revisión y retrospectiva.

1.12.5.3 Daily Stand-ups

- Reuniones diarias para revisar el progreso, identificar obstáculos y planificar el trabajo del día.

1.12.5.4 Revisión del Sprint

- Evaluación y demostración de los resultados del sprint.

1.12.5.5 Retrospectiva del Sprint:

- Reflexión sobre el proceso para identificar mejoras.

1.12.6 Roles en Scrum

1.12.6.1 Product Owner

- Define la visión del producto.
- Prioriza y gestiona el backlog de producto.
- Interactúa con los stakeholders para recopilar requisitos y feedback.

1.12.6.2 Scrum Master

- Facilita las ceremonias de Scrum.
- Elimina impedimentos y asegura el cumplimiento del proceso.

1.12.6.3 Development Team

- Desarrolla y entrega incrementos del producto.
- Colabora en la planificación y revisión del sprint.

1.12.6.4 Recolección de Datos:

- Observación Directa: Observación de los procesos de distribución para obtener información sobre el funcionamiento actual y áreas de mejora.
- Cuestionarios y Encuestas: Recopilación de datos sobre la percepción de los empleados y clientes respecto a la eficiencia y calidad del servicio.

- Entrevistas: Entrevistas estructuradas con gerentes y responsables de logística para obtener información detallada sobre procesos y desafíos.

1.12.6.5 Análisis de Datos:

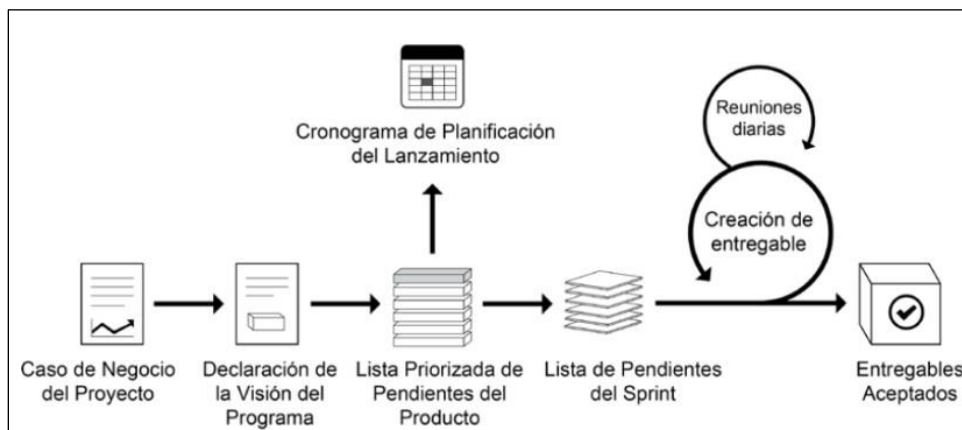
- Herramientas: Microsoft Power BI para el análisis y visualización de datos.
- Procesos: Análisis de patrones y tendencias para identificar oportunidades de mejora en la logística y eficiencia de entregas.

1.12.6.6 Tecnologías Utilizadas:

- Frontend: HTML5, CSS3, JavaScript (React.js, Bootstrap).
- Backend: Python, JavaScript (Node.js), Flask, Express.js.
- Base de Datos: SQL Server, Amazon RDS.
- Herramientas ETL: Pentaho, Microsoft Power BI.
- Infraestructura: Amazon AWS para almacenamiento y servidores.

Figura 2

Flujo de trabajo scrum en un sprint



Nota: imagen obtenida de <https://acortar.link/DJTtml>

Figura 3

Diagrama de Gantt del desarrollo web

Tarea	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Definición de objetivos y alcance del proyecto																
Identificación y análisis de los interesados (stakeholders)																
Recopilación de requerimientos iniciales																
Elaboración del Product Backlog																
Planificación del Sprint 1																
Diseño preliminar de la arquitectura del sistema																
Inicio del desarrollo de componentes principales del sistema																
Implementación de pruebas unitarias iniciales																
Daily Stand-ups																
Revisión del Sprint 1																
Retrospectiva del Sprint 1																
Ajustes y mejoras basadas en la retrospectiva																
Continuación del desarrollo de componentes del sistema																
Implementación de nuevas funcionalidades																
Integración de componentes desarrollados																
Ejecución de pruebas de integración																
Recolección y análisis de datos iniciales																
Validación de las funcionalidades implementadas																
Revisión del Sprint 2																
Retrospectiva del Sprint 2																
Planificación del Sprint 3 basándose en los resultados y feedback																
Optimización de rutas de distribución utilizando herramientas BI																
Implementación de mejoras basadas en feedback de usuarios																
Ejecución de pruebas de rendimiento y usabilidad																
Análisis de resultados y ajuste de algoritmos de optimización																
Revisión del Sprint 3																
Retrospectiva del Sprint 3																
Planificación del Sprint 4																
Finalización del desarrollo y pruebas de aceptación del usuario																
Preparación para el despliegue del sistema																
Capacitación del personal en el uso de la plataforma																
Despliegue del sistema en el entorno de producción																
Monitoreo y resolución de problemas post-despliegue																
Revisión del Sprint 4																
Retrospectiva del Sprint 4																
Evaluación final del proyecto y preparación del informe de resultados																
Cierre del Proyecto																
Preparación de la presentación final																
Revisión y refinamiento del informe final																
Defensa de la tesis																
Evaluación y conclusión del proyecto																

Nota: Diagrama de Gantt del desarrollo del portal web

1.13 Planificación de capítulos

Este trabajo de investigación estará compuesto por varios capítulos, y las actividades correspondientes se llevarán a cabo dentro de los períodos de tiempo especificados en la figura 4.

- Capítulo I: Anteproyecto de Tesis

- Capítulo II: Marco Teórico
- Capítulo III: Análisis y Diseño
- Capítulo IV: Desarrollo
- Capítulo V: Pruebas Técnicas
- Capítulo VI: Implementación y Mantenimiento

Figura 4

Diagrama de Gantt del desarrollo de tesis

Actividad										
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	
Elección del tema										
Planteamiento del problema										
Justificación										
Objetivos										
Hipótesis										
Operacionalización de variables										
Marco Metodológico										
Marco Teórico										
Índice tentativo										
Capítulo II: Marco Teórico										
Capítulo III: Análisis y Diseño										
Capítulo IV: Desarrollo										
Capítulo V: Pruebas Técnicas										
Capítulo VI: Implementación y Mantenimiento										
Conclusiones y recomendaciones										
Bibliografía										
Anexos										

Nota: Diagrama de Gantt del proyecto de graduación

1.14 Estimación de recursos

- Recursos Humanos: Equipo de investigación, desarrolladores de software, personal de logística como se detalla en la tabla 4.
- Tecnológicos: Licencias de software, equipos de cómputo, acceso a bases de datos.
- Económicos: Presupuesto para viajes, adquisición de herramientas tecnológicas, pago de

honorarios profesionales.

- Temporales: Horas de trabajo del equipo, plazos de entrega de informes y resultados.

Tabla 4

Viabilidad económica

Categoría	Descripción	Costo
Infraestructura y Tecnología	Instancias EC2 en AWS para alojar la aplicación (3 meses)	\$1,500
Desarrollo	Desarrollo de la aplicación (salarios de desarrolladores)	\$8,000
	Sistema de seguimiento de vehículos basado en GPS	\$2,000
	Costos adicionales de AWS	\$700
Costos Operativos	Costos de energía y conectividad de oficina (12 meses)	\$600
	Costos de mantenimiento y actualización de software (12 meses)	\$1,000
	Costos de comunicación y reuniones (12 meses)	\$1,000
Total		\$14,800

Nota: Estimación de gastos en dólares.

Capítulo II: Marco teórico

2.1 Conceptos básicos

2.2 La Inteligencia de Negocios:

La Inteligencia de Negocios (BI) es un conjunto integral de estrategias, procesos, aplicaciones, datos, tecnologías y arquitecturas técnicas que utilizan las empresas para recopilar, analizar y presentar información de negocio. Según Ospina et al. (2020), "La ventaja competitiva de una organización está ligada a un conjunto de procesos que permiten fortalecer las estrategias para la toma de decisiones." Originalmente, el concepto de inteligencia ha estado ligado a los ámbitos militar, de seguridad, político, económico y comercial. No obstante, el concepto ha ido evolucionando y especializándose en aspectos más organizacionales, dando lugar a distintos

enfoques que mantienen dentro de sus objetivos recoger información sobre el entorno, almacenarla, analizarla, diseminarla y aplicarla, principalmente" (López et al., 2020).

BI proporciona información histórica, actual y predictiva de las operaciones comerciales, facilitando la toma de decisiones tanto estratégicas como tácticas. Herramientas como Microsoft Power BI, Tableau y AWS son esenciales en este contexto, ya que permiten la recopilación, transformación y presentación de datos, mejorando significativamente la eficiencia en la toma de decisiones.

Además, Ospina et al. (2020) destacan que "La inteligencia competitiva es el proceso del monitoreo del entorno interno y externo competitivo, con el objetivo de definir, reunir, analizar y distribuir inteligencia procesable mediante la planificación, recopilación, procesamiento y análisis ético y legal de y sobre productos, clientes, competidores y cualquier aspecto que proporcione una ventaja competitiva a la organización." La Inteligencia de Negocios incluye diversas prácticas, tales como el análisis de tendencias, la minería de datos, el procesamiento analítico en línea (OLAP) y la visualización de datos. Estas prácticas permiten a las organizaciones no solo comprender mejor su entorno competitivo, sino también anticipar cambios y reaccionar de manera proactiva, asegurando así una posición ventajosa en el mercado.

2.3 Logística de Transporte:

La logística de transporte se refiere a la gestión y planificación de los recursos necesarios para transportar bienes desde el punto de origen hasta el punto de consumo. Incluye la selección de rutas, modos de transporte (como camiones, trenes, barcos y aviones), la gestión de tiempos y costos asociados, y la coordinación de las actividades de transporte con otras funciones logísticas como el almacenamiento y la gestión de inventarios. Una logística eficiente es crucial para mantener la calidad y frescura de productos como los vegetales orgánicos, así como para reducir

costos y tiempos de entrega. El costo de la logística como porcentaje del PBI puede ser de hasta el 25% en algunas economías en desarrollo, en comparación con el 6-8% en los países de la OCDE. Por consiguiente, una mayor eficiencia en el sector puede impulsar la competitividad y estimular el crecimiento económico en los mercados emergentes (International Finance Corporation [IFC], 2020). Las experiencias de anteriores crisis muestran que cualquier medida o acción a adoptar tiene mejores resultados si se implementan en forma conjunta, regional y globalmente, fundamentalmente por la alta concentración de algunos de los principales jugadores de la logística internacional, como es el caso de la industria marítima, que por sí sola puede direccionar las condiciones del mercado poniendo en jaque a exportadores e importadores (Marinucci, 2020).

2.4 Vegetales Orgánicos:

Los vegetales orgánicos son aquellos cultivados sin el uso de pesticidas, fertilizantes sintéticos ni organismos genéticamente modificados. Estos productos requieren un manejo cuidadoso en su transporte para mantener su calidad y frescura. El cultivo orgánico promueve la biodiversidad, mejora la salud del suelo y reduce la contaminación del agua. Además, los vegetales orgánicos son preferidos por consumidores que buscan alimentos más saludables y producidos de manera sostenible. Se les conoce como orgánicos a los productos vegetales, animales o sus derivados, que se producen con sustancias naturales y sin utilizar plaguicidas ni fertilizantes artificiales, entre otros químicos. La producción orgánica está basada en los principios de ecología, salud, equidad y precaución. Cabe destacar que contribuye a la conservación del medio ambiente al ayudar a reducir la contaminación química del agua, suelo y atmósfera. Asimismo, favorece nuestra salud al brindarnos alimentos de muy alta calidad (Gobierno de México, 2020).

La producción ecológica es un sistema general de gestión agrícola y producción de alimentos que combina las mejores prácticas ambientales, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación de recursos naturales, la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal y una producción conforme a las preferencias de determinados consumidores por productos obtenidos a partir de sustancias y procesos naturales. Así pues, los métodos de producción ecológicos desempeñan un papel social doble, aportando, por un lado, productos ecológicos a un mercado específico que responde a la demanda de los consumidores y, por otro, bienes públicos que contribuyen a la protección del medio ambiente, al bienestar animal y al desarrollo rural (Diario Oficial de la Unión Europea, 2007). Estos métodos no solo aseguran que los productos sean saludables y libres de químicos, sino que también fomentan prácticas sostenibles que benefician a las comunidades rurales y apoyan el equilibrio ecológico.

2.5 Big Data:

Se refiere a conjuntos de datos que son tan grandes o complejos que las aplicaciones de procesamiento de datos tradicionales no son suficientes para manejarlos. Las tecnologías Big Data permiten recopilar, almacenar y analizar grandes volúmenes de datos provenientes de diversas fuentes, como sensores, redes sociales, transacciones comerciales y dispositivos IoT (Internet de las Cosas). Estas tecnologías incluyen Hadoop, Spark, NoSQL y bases de datos distribuidas, y permiten obtener información valiosa y apoyar la toma de decisiones basadas en datos. El Big Data se entiende como el conjunto de procedimientos computacionales aplicados para analizar gran cantidad de datos con el fin de extraer información que presente ciertos patrones, relaciones y asociaciones relevantes para una organización. Debido a que progresivamente se crea más información en diferentes campos del saber, la tendencia para los próximos años es la integración masiva y recurrente del Big Data con la Internet de las Cosas en

un entorno urbano e industrial, donde no sólo se monitorearán variables como la calidad del aire, temperatura y humedad relativas, sino también la integración con sistemas biométricos, cámaras de monitoreo y vigilancia que buscan ayudar al sector sanitario mediante el estudio del estado de salud de las personas in situ (sanidad preventiva) empleando sensores y cámaras térmicas, al igual que la identificación temprana de posibles focos infecciosos mediante el uso de biosensores y nanosensores dispuestos estratégicamente en la ciudad (Márquez, 2020).

La implementación de Big Data e Internet de las Cosas en la gestión agropecuaria es viable, permitiendo en base al estudio de las variables asociadas a los componentes del suelo, dar respuesta a las necesidades de los productores, a fin de mejorar la gestión agropecuaria. Tecnologías como Hadoop y Spark facilitan el análisis de grandes volúmenes de datos, mientras que NoSQL y bases de datos distribuidas permiten el almacenamiento eficiente de estos datos. La integración de Big Data y IoT en la agricultura puede proporcionar información crucial para optimizar el uso de recursos y mejorar los rendimientos agrícolas. Vite et al. (2020) señalan que "la implementación de Big Data e Internet de las Cosas en la producción de banano orgánico permitirá una mejor gestión agropecuaria" (p. 45), lo que subraya la relevancia de estas tecnologías en la agricultura moderna.

2.6 Data Mining:

El Data Mining o minería de datos es el proceso de descubrir patrones y relaciones en grandes volúmenes de datos mediante el uso de técnicas estadísticas, de aprendizaje automático y algoritmos. El objetivo es transformar grandes cantidades de datos en información útil y comprensible para tomar decisiones informadas. Las técnicas de minería de datos incluyen la clasificación, el agrupamiento, la regresión, la detección de anomalías y el análisis de asociaciones. Las empresas ahora se enfrentan a una gran cantidad de datos y toma de decisiones

basadas en dichos datos. Por tanto, es necesario contar con analítica predictiva que ayude a prever circunstancias futuras, y es ahí donde la minería de datos se convierte en una herramienta clave. Según PROMPERÚ (2021), la minería de datos ayuda a buscar patrones ocultos, ya sean repetitivos o tendencias en los datos, que puedan ser de ayuda para predecir el comportamiento futuro.

Este artículo revisa los enfoques utilizados en la minería de datos para realizar estudios geográficos de conjuntos de datos regionales. Se ilustran varias estrategias de minería de datos de bases de datos espaciales, se delinean y categorizan estos análisis, y se contrastan dos métodos, haciendo hincapié en la eficacia específica de cada método y los beneficios futuros a integrar (PROMPERÚ, 2021). Bedregal et al. (2019) concluyen que las técnicas de minería de datos son útiles y eficaces para detectar patrones y predecir el comportamiento académico de los estudiantes, demostrando que el índice de rendimiento total es la variable más influyente en la deserción universitaria. En este contexto, la Inteligencia de Negocios propone la minería de datos como una herramienta que reúne técnicas y métodos provenientes de la estadística, las ciencias de la computación, la ingeniería y la inteligencia artificial con el objeto de identificar patrones interesantes (Bedregal et al., 2019).

2.7 Teorías

2.8 Teoría de la Cadena de Suministro:

La teoría de la cadena de suministro se centra en la gestión eficiente de las actividades involucradas en la producción, el almacenamiento y la distribución de productos. Esta teoría enfatiza la importancia de la coordinación y la integración entre las diferentes etapas de la cadena de suministro para optimizar el rendimiento general. La cadena de suministro abarca desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final al consumidor. Según

Ayaviri y Ramírez, "La cadena de suministro representa una red de suministro de material, su transformación en un producto terminado y la distribución de estos productos a los clientes finales generando calidad en los procesos" (Ayaviri & Ramírez, 2019). La gestión eficiente de la cadena de suministro puede reducir costos, mejorar la calidad del producto y aumentar la satisfacción del cliente.

En este sentido, Quiroga (2009) define la logística como "el proceso de planificar, implementar y controlar el flujo y almacenamiento de materiales, productos en proceso o terminados, así como el manejo de la información desde el lugar de origen hasta el lugar de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos de los clientes" (Quiroga, 2009). Esta definición resalta la importancia de la logística dentro de la cadena de suministro, subrayando cómo una gestión adecuada de estos elementos puede contribuir significativamente a la eficiencia operativa y a la competitividad de la empresa. La integración de todas las etapas, desde la planificación hasta la distribución, es crucial para el éxito de la cadena de suministro.

2.9 Teoría de la Optimización de Rutas:

La teoría de la optimización de rutas se enfoca en encontrar la mejor manera de planificar rutas de transporte para minimizar costos y tiempos de viaje utilizando algoritmos matemáticos y modelos de simulación. Esta teoría es fundamental en la logística de transporte para mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental. Los algoritmos comunes utilizados en la optimización de rutas incluyen el algoritmo de Dijkstra, el algoritmo de Floyd-Warshall y algoritmos de optimización heurística como el algoritmo genético y la búsqueda tabú. Aguado y Jiménez (2013) explican que la teoría de la optimización de rutas es esencial para encontrar soluciones eficientes en la planificación de rutas de transporte, lo que se traduce en una reducción significativa de costos y tiempos de viaje.

Además, Cohen (2017), basado en entrevistas con expertos, definió cuatro criterios clave en la planificación de rutas para personas con discapacidad visual. La importancia de estos criterios se cuantifica en porcentajes e incluye en una función de costos multicriterio. Esta función no se mide en unidades monetarias, sino en términos de accesibilidad, donde un valor más bajo indica una ruta más accesible y segura. Esta función de "costos" se incluye en un modelo de optimización que encuentra la ruta con el menor "costo" (Aragón, 2021). La implementación de estos modelos de optimización no solo mejora la eficiencia del transporte, sino que también contribuye a una mayor inclusión y accesibilidad para todos los usuarios.

2.10 Teoría de la Toma de Decisiones:

La teoría de la toma de decisiones estudia los procesos mediante los cuales los individuos y las organizaciones eligen entre diferentes alternativas. En el contexto de la Inteligencia de Negocios (BI), esta teoría se aplica para desarrollar sistemas que ayuden a los gerentes a tomar decisiones informadas basadas en datos. Las técnicas de apoyo a la toma de decisiones incluyen el análisis de decisión, los sistemas de apoyo a la decisión (DSS) y los sistemas de información ejecutiva (EIS). Se han realizado grandes esfuerzos por intentar demostrar qué elementos pueden ser más determinantes en la toma de decisiones desde la perspectiva cognitiva, encontrando trabajos muy centrados en las etapas del procesamiento de la información que subyacen en la toma de decisiones, estrategias cognitivas basadas en la memoria de trabajo y la estructura del conocimiento, así como otras aproximaciones que plantean que la toma de decisiones se deriva de los procesos de anticipación (Bar-Eli & Raab, 2006). Sin embargo, todos los procesos neurológicos de tratamiento de la información, de recuperación de recursos amnésicos o de valoración de las consecuencias pasan desapercibidos cuando los modelos descriptivos se limitan a los aspectos más fenomenológicos de la toma de decisión (Páez, 2015).

De la teoría de toma de decisión surgen dos enfoques en función del número de actores implicados en la toma de decisión. De este modo, se encuentran, por un lado, decisiones en las que está implicado un único actor o decisor y, por otro, las decisiones en las que dos o más decisores han de llegar a una solución de la tarea (Páez, 2015). Además, la teoría de juegos analiza las decisiones pluripersonales en las que las decisiones de unos se ven influidas por las decisiones de los demás. De tal modo, este tipo de decisiones son interdependientes y varían en multitud de opciones según las distintas alternativas potencialmente adoptadas por cada uno de los decisores (Guerra, 2012). La integración de la teoría de juegos en el contexto de BI puede proporcionar una visión más profunda sobre cómo las decisiones estratégicas afectan a las interacciones entre diferentes actores dentro de una organización o mercado.

2.11 La teoría de sistemas:

La teoría de sistemas considera a una organización como un sistema compuesto por múltiples partes interrelacionadas. Cada parte del sistema afecta a las demás y el rendimiento del sistema global depende de la integración y coordinación de sus partes. En el ámbito organizacional, la teoría de sistemas se utiliza para analizar y mejorar la eficiencia mediante la comprensión de las interacciones entre los diferentes componentes del sistema. La obra de Niklas Luhmann destaca que la comunicación es el principal componente de los sistemas sociales, y que estos sistemas se diferencian en subsistemas funcionales, tales como los sistemas político, económico, religioso, artístico y jurídico, cada uno cerrado y especializado en su función (Urteaga, 2010).

Luhmann propone que los sistemas sociales, al igual que los sistemas vivos, se reproducen mediante sus operaciones internas, sin una intervención directa del entorno. Esta perspectiva implica que cada sistema es autopoiético, es decir, se autorreproduce y mantiene sus fronteras

mediante sus propias operaciones. La autopoiesis no sólo aplica a sistemas orgánicos, sino también a sistemas sociales y psíquicos, donde la comunicación, la vida y la conciencia son los elementos perpetuadores. En este sentido, la teoría de sistemas de Luhmann ofrece un marco transdisciplinario para comprender cómo los sistemas organizacionales pueden mejorar su eficiencia al analizar y optimizar las interacciones y comunicaciones entre sus componentes (Urteaga, 2010).

2.12 Teoría de la Ventaja Competitiva:

Propuesta por Michael Porter, esta teoría sugiere que las empresas pueden obtener una ventaja competitiva a través de la diferenciación, el liderazgo en costos o el enfoque. En el contexto de la logística, la optimización de la cadena de suministro y el uso eficiente de la inteligencia de negocios pueden ser fuentes de ventaja competitiva. Porter identificó cinco fuerzas competitivas que afectan la posición competitiva de una empresa: la amenaza de nuevos entrantes, la amenaza de productos sustitutos, el poder de negociación de los compradores, el poder de negociación de los proveedores y la rivalidad entre los competidores existentes Porter (1999).

Porter argumenta que la ventaja competitiva se crea y mantiene mediante la innovación constante y la mejora de la productividad. Según su modelo del diamante, la competitividad nacional depende de cuatro factores: las condiciones de los factores, las condiciones de la demanda, los sectores afines y auxiliares, y la estrategia, estructura y rivalidad de las empresas. Estos factores interactúan entre sí, creando un entorno que fomenta la formación de cúmulos de sectores competitivos, esenciales para el éxito internacional. Además, Porter destaca el papel crucial del Estado como catalizador y estimulador de estos determinantes, promoviendo políticas que faciliten un entorno propicio para la competitividad empresarial Porter (1999).

2.13 Aplicaciones

2.14 Análisis de Datos:

Elaboración de una herramienta de visualización de datos elaborada con Power BI para el análisis de la operación de vuelos en EE. UU. e implementación de modelos de aprendizaje automático para la clasificación de vuelos en función del retraso en salidas mediante librerías Python dedicadas. Pereyra (2024).

2.15 Optimización de Redes Logísticas Urbanas:

Las ciudades modernas están estructuradas por redes logísticas cuya optimización es crucial para la sostenibilidad del sistema. Existen métodos como el TSP (Traveling Salesman Problem), CPP (Chinese Postman Problem) y VRP (Vehicle Routing Problem), que permiten diseñar rutas de transporte eficientes para varios vehículos y puntos de entrega dispersos geográficamente. El VRP, aunque poco usado por operadores logísticos locales, es esencial para evitar errores como la sobrecarga de camiones, que impiden completar todas las entregas a tiempo (Muñoz et al., 2009).

2.16 Gestión de Inventarios:

La gestión de inventarios es una actividad crucial que debe alinearse con la estrategia y tácticas de la empresa para satisfacer a los clientes. En ambientes competitivos, es esencial definir estrategias que permitan alcanzar mayores cuotas de mercado y aumentar los márgenes de ganancias, como sugiere Porter. La gestión de inventarios con metodologías orientadas a mantenerlos controlados es primordial para la salud financiera de la empresa, pero también debe considerar las necesidades de los clientes. González (2020) propone un modelo que inicia con un análisis de la estrategia del negocio, clasifica los inventarios y proyecta demandas para implementar políticas de inventarios adaptativas, asegurando la alineación con la estrategia empresarial y la capacidad de responder a cambios en la demanda.

2.17 Implementación de Inteligencia de Negocios:

La empresa Transporte San Sebastián S.A.C. ha modernizado su gestión y mejorado su servicio mediante la implementación de inteligencia de negocios (BI). Esta herramienta permite optimizar la planificación de la flota y responder de manera más eficiente a las demandas del cliente. La BI proporciona datos históricos y tendencias actuales, facilitando la toma de decisiones informadas y mejorando la eficacia operativa (Barrenechea, 2020)

2.18 Implementación de Dashboards para la Optimización Operativa:

Ante la necesidad de conocer la situación actual y mejorar áreas deficientes, las compañías optan por soluciones tecnológicas para optimizar tiempo y recursos. Esta tesis muestra cómo la aplicación de metodologías de Inteligencia de Negocios y visualización de datos puede impactar positivamente en una multinacional, reduciendo tiempos en la creación de informes, identificando cuellos de botella y mejorando la toma de decisiones. El diseño e implementación de un Dashboard en FORD España permitió optimizar la gestión de Peticiones de Servicios en el área de Mantenimiento, Planeación y Control, mejorando la eficiencia y comunicación del equipo (Portilla, 2021).

2.19 Aplicación de Modelos Predictivos en Medicina:

Encontrar la causalidad en medicina es esencial para generar intervenciones que traten o curen enfermedades. Mientras que la mayoría de los modelos estadísticos clásicos permiten inferir asociación, pocos diseños logran demostrar causa-efecto con una adecuada metodología. La medicina basada en la evidencia utiliza modelos que, partiendo de una hipótesis, buscan datos para validarla o refutarla. Con el aumento de datos en registros clínicos electrónicos y el mayor poder computacional, las técnicas de aprendizaje de máquina juegan un rol crucial en el

desarrollo de análisis predictivos y reconocimiento de patrones. Estas técnicas permiten mejorar la precisión y velocidad en la toma de decisiones clínicas (Mora, 2022).

Capítulo III Análisis y diseño

3.1 Historias de usuario

Historia de Usuario 1: Optimización de Rutas

Título: Como Gerente de Logística, quiero optimizar las rutas de entrega para reducir el tiempo de transporte y asegurar la frescura de los vegetales orgánicos.

Descripción: El Gerente de Logística necesita una herramienta que le permita analizar y optimizar las rutas de entrega en tiempo real, tomando en cuenta variables como el tráfico, condiciones climáticas y paradas imprevistas. La herramienta deberá permitir ajustar las rutas en caso de eventos inesperados (por ejemplo, un accidente en la carretera), notificando a los conductores de cambios y asegurando que los vegetales lleguen a su destino manteniendo la frescura y la calidad.

Criterios de Aceptación:

El sistema debe ofrecer rutas alternativas en tiempo real basadas en datos actualizados de tráfico y clima.

Debe permitir al Gerente comparar rutas actuales con las alternativas propuestas para tomar decisiones fundamentadas.

La herramienta debe proporcionar notificaciones automáticas en caso de eventos de tráfico o clima severo que afecten las rutas planeadas.

La optimización de rutas debe realizarse en función de múltiples variables: frescura de

productos, costos de combustible y tiempos de entrega.

Historia de Usuario 2: Monitoreo de Entregas en Tiempo Real

Título: Como Encargado de Almacén, quiero monitorear en tiempo real la ubicación de los vehículos de entrega para coordinar mejor la recepción y despacho de productos.

Descripción: El Encargado de Almacén necesita acceso a una plataforma que le permita ver la ubicación exacta de los vehículos en tiempo real, mostrando su progreso a lo largo de la ruta asignada. Esto permitirá coordinar la preparación de productos para despacho o recepción, minimizar tiempos de espera, y asegurar que las cargas se manejen de forma adecuada y eficiente, especialmente durante picos de demanda.

Criterios de Aceptación:

El sistema debe mostrar la ubicación en tiempo real de todos los vehículos en una interfaz gráfica con actualizaciones automáticas cada minuto.

Deben generarse alertas automáticas cuando un vehículo esté a menos de 5 km del almacén, permitiendo que el personal de recepción esté listo.

La interfaz debe permitir filtrar vehículos por estado de la entrega (en ruta, retrasado, finalizado).

Se debe poder acceder a un historial de rutas por vehículo para análisis posteriores.

Historia de Usuario 3: Generación de Reportes de Desempeño

Título: Como Analista de BI, quiero generar reportes detallados de desempeño logístico para identificar áreas de mejora en el proceso de distribución.

Descripción: El Analista de BI necesita una herramienta que permita generar informes

detallados que incluyan métricas clave como tiempos de entrega, costos operativos, consumo de combustible, satisfacción del cliente y uso eficiente de los vehículos. Los reportes deben ser personalizables para enfocarse en métricas específicas según las necesidades de análisis del momento, permitiendo identificar patrones y áreas de mejora continua en el proceso de distribución de productos.

Criterios de Aceptación:

Los reportes deben ser completamente personalizables, permitiendo la selección de diversas métricas como tiempos de entrega, satisfacción del cliente, o costo por ruta.

Los informes deben incluir gráficos y tablas para facilitar el análisis visual de los datos.

El sistema debe permitir la exportación de los reportes en formatos comunes como PDF, Excel, y CSV.

El sistema debe contar con la opción de programar reportes automáticos diarios, semanales o mensuales.

Los reportes deben poder ser filtrados por fechas, zonas de entrega, conductores y tipos de productos transportados.

Historia de Usuario 4: Piloto en Ruta

Título: Como Conductor de Vehículo de Entrega, quiero actualizar en tiempo real el estado de entrega de cada tienda asignada a mi vehículo para asegurar que siempre tenga la información más reciente.

Descripción: El Conductor necesita una aplicación móvil que le permita actualizar en tiempo real el estado de las entregas, incluyendo cambios como devoluciones, ajustes de última hora o entregas fallidas. El sistema debe permitir que estos cambios se reflejen instantáneamente en la central, de modo que tanto el almacén como el equipo de logística puedan actuar de manera

proactiva en caso de problemas con alguna entrega.

Criterios de Aceptación:

La aplicación debe permitir al conductor actualizar el estado de cada entrega (entregado, en camino, devolución, problema) de manera rápida y sencilla desde un dispositivo móvil.

La información debe sincronizarse automáticamente con el sistema central para que otros usuarios (como el Gerente de Logística o el Encargado de Almacén) puedan ver los cambios en tiempo real.

La aplicación debe generar alertas automáticas cuando se exceda un tiempo predefinido para realizar una entrega.

El sistema debe permitir adjuntar fotos o notas a las entregas para registrar devoluciones o productos defectuosos.

3.2 Análisis de requerimientos

3.2.1 Requerimientos Funcionales:

El sistema debe ser capaz de recopilar, almacenar y procesar datos relacionados con la logística de transporte de vegetales orgánicos.

Debe permitir la visualización en tiempo real de rutas y estados de entrega.

Integración con sistemas GPS para la geolocalización de vehículos.

Análisis de patrones de tráfico y tiempos de entrega para optimizar rutas.

Generación de reportes personalizados y Dashboard utilizando herramientas de inteligencia de negocios como Microsoft Power BI.

Sistema de alertas en caso de retrasos o problemas en la entrega.

3.2.2 Requerimientos No Funcionales:

Escalabilidad: El sistema debe poder manejar un aumento en la cantidad de datos y usuarios sin

comprometer el rendimiento.

Seguridad: Debe garantizar la protección de los datos mediante medidas de cifrado y control de acceso.

Usabilidad: La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar por personal no técnico.

Rendimiento: El sistema debe ser capaz de procesar grandes volúmenes de datos y generar reportes en tiempo real.

3.2.3 Análisis de Datos

Fuentes de Datos:

Datos de tráfico en tiempo real.

Datos históricos de entregas anteriores.

Información meteorológica que pueda afectar las rutas.

Datos de inventario de los vegetales orgánicos.

Modelos de Datos:

Diseño de un modelo de datos relacional utilizando SQL Server, que capture todas las variables relevantes para la logística de transporte.

Implementación de un Data Warehouse para la consolidación de datos históricos y actuales.

Utilización de ETL (Extracción, Transformación y Carga) para integrar datos de diversas fuentes en el Data Warehouse.

3.2.4 Identificación de Problemas Potenciales

3.2.5 Problemas de Logística:

Congestión vehicular que afecta la puntualidad de las entregas.

Pérdida de productos debido a retrasos y cambios en las condiciones climáticas.

3.2.6 Problemas Técnicos:

Integración de múltiples fuentes de datos en tiempo real.

Escalabilidad del sistema ante un aumento en el número de entregas.

3.2.7 Diseño del Proyecto

3.2.8 Arquitectura del Sistema

Frontend:

Desarrollo de una aplicación web utilizando React.js para la gestión y monitoreo de rutas.

Diseño de una interfaz amigable y responsiva que permita a los usuarios acceder a la información desde cualquier dispositivo.

Backend:

Uso de Flask para el desarrollo del backend en Python, manejando las solicitudes y conexiones con la base de datos.

Implementación de API RESTful para la comunicación entre el frontend y el backend.

Base de Datos:

Implementación de SQL Server para la gestión de datos estructurados.

Uso de Amazon RDS para garantizar la disponibilidad y escalabilidad de la base de datos en la nube.

Infraestructura en la Nube:

Despliegue en Amazon Web Services (AWS) utilizando instancias EC2 para el hosting de la aplicación.

Uso de Amazon S3 para el almacenamiento de datos.

Implementación de Jenkins para CI/CD (Integración Continua/Despliegue Continuo).

3.2.9 Diseño de la Solución

Optimización de Rutas:

Desarrollo de algoritmos de optimización utilizando técnicas de inteligencia artificial y machine learning para encontrar las rutas más eficientes.

Implementación de un sistema de simulación para prever el impacto de diferentes variables (tráfico, clima) en las rutas.

Dashboards y Reporting:

Configuración de dashboards en Microsoft Power BI para la visualización de KPIs clave como el tiempo de entrega, costos operativos y eficiencia de rutas.

Automatización de reportes para ser enviados a los gerentes de logística en intervalos regulares.

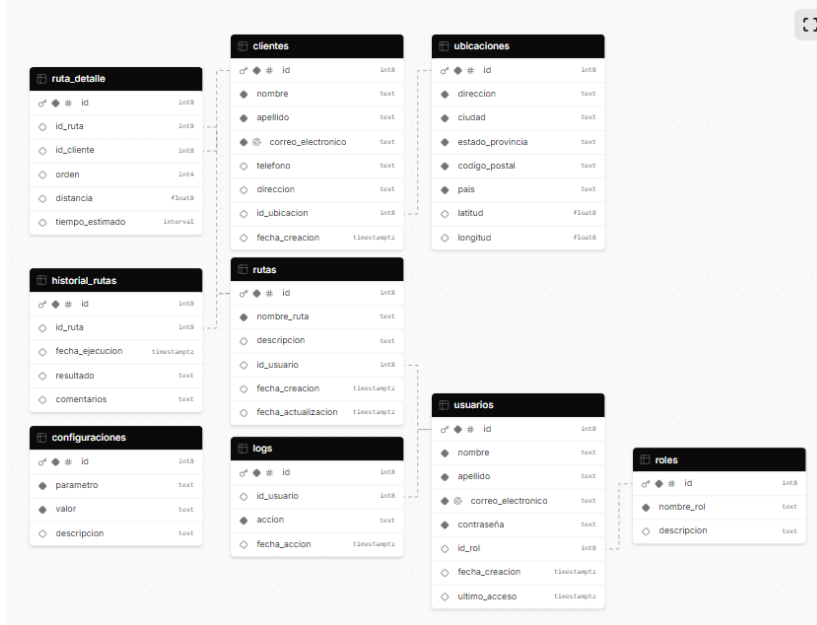
Seguridad y Compliance:

Implementación de medidas de seguridad como autenticación multifactor y cifrado de datos.

Asegurar el cumplimiento de las normativas relacionadas con la protección de datos, especialmente en la gestión de información sensible sobre la logística y los clientes.

Figura 5

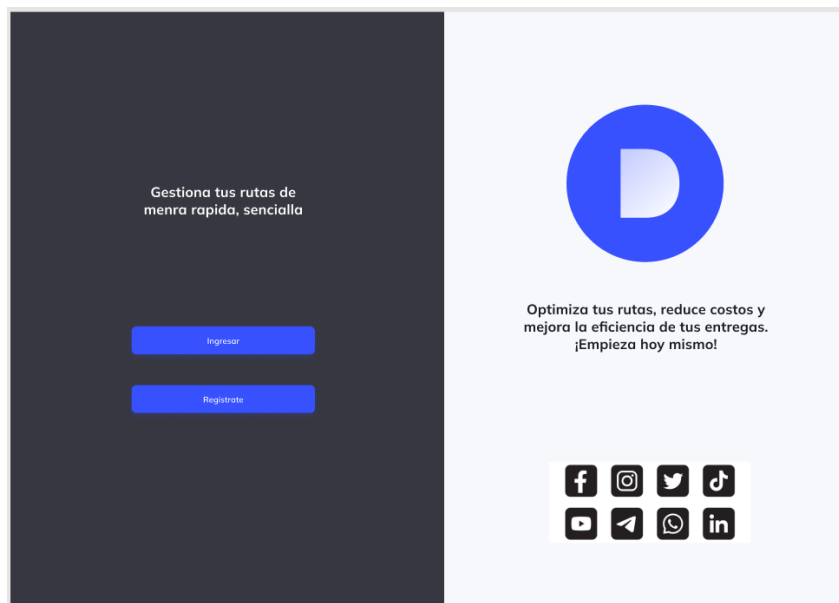
Diagrama entidad relación



Nota: Diagrama de Gantt del proyecto de graduación

Figura 6

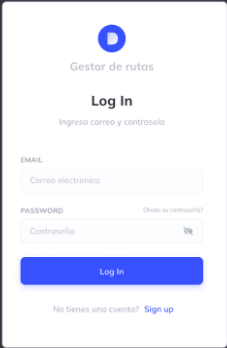
Pantalla de inicio



Nota: La pantalla que se vera la ingresar al sitio web

Figura 7

Pantalla de log in




The login screen features a dark blue background. At the top center is a white square containing a blue circle with a white 'D'. Below this is the text 'Gestor de rutas'. The main heading is 'Log In' in bold, followed by the instruction 'Ingresa correo y contraseña'. There are two input fields: 'EMAIL' with the placeholder 'Correo electrónico' and 'PASSWORD' with the placeholder 'Contraseña' and a small 'Oculto su contraseña?' link. A blue 'Log In' button is positioned below the fields. At the bottom, it says 'No tienes una cuenta? [Sign up](#)'.

Nota: El usuario ingresara sus credenciales

Figura 8

Pantalla de creación de usuario

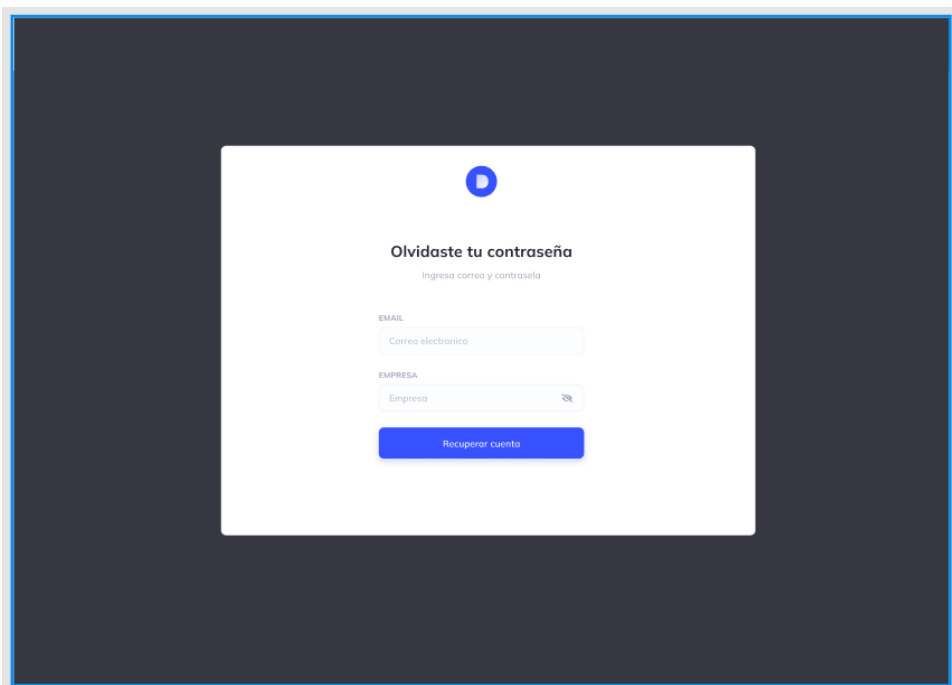


The user creation screen has a dark blue background. At the top center is a white square containing a blue circle with a white 'D'. Below this is the text 'Crear cuenta de usuario' and 'Llena los siguientes campos'. There are five input fields: 'NOMBRES' (placeholder: Nombres), 'APELLIDOS' (placeholder: Apellidos), 'EMPRESA' (placeholder: Empresa), 'CONTRASEÑA' (placeholder: Contraseña, with a 'Oculto su contraseña?' link), and 'CONFIRMAR CONTRASEÑA' (placeholder: Contraseña, with a 'Oculto su contraseña?' link). A blue 'Crear Cuenta' button is at the bottom. Below the button, it says 'Ya tienes una cuenta? [Login](#)'.

Nota: El usuario administrador por crear un usuario

Figura 9

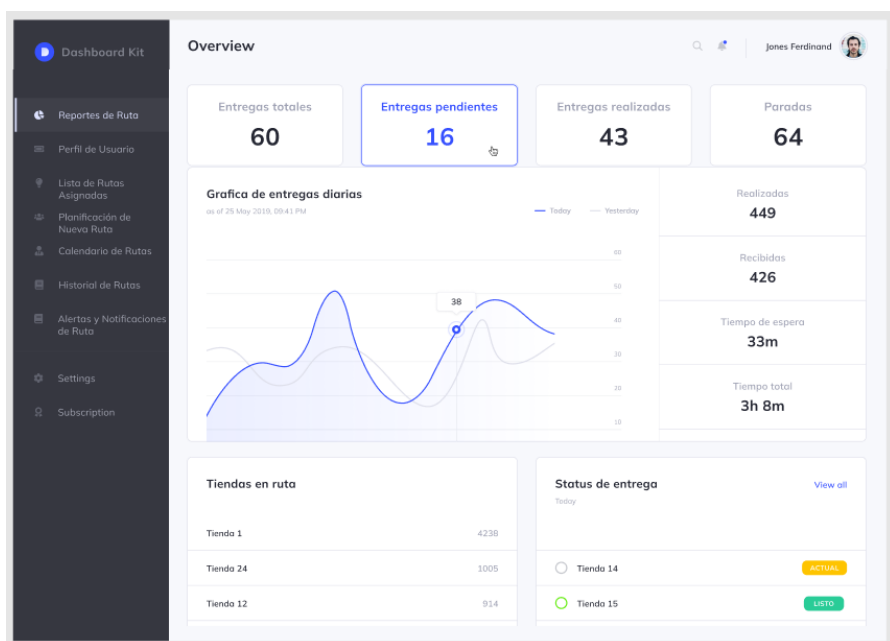
Pantalla para reestablecer contraseña



Nota: El usuario podrá restablecer su contraseña si la ha olvidado

Figura 10

Pantalla de información para piloto



Nota: En esta pantalla el piloto podrá ver la información de la ruta actual

Figura 11

Pantalla de clientes

All tickets				Sort	Filter
Tienda	Encargado	Fecha de entrega	Status		
Tienda 4 <small>Updated 1 day ago</small>	Tom Cruise <small>on 24.05.2019</small>	May 26, 2019 <small>6:50 PM</small>	HIGH		
Tienda 44 <small>Updated 1 day ago</small>	Matt Damon <small>on 24.05.2019</small>	May 26, 2019 <small>8:00 AM</small>	LOW		
Tienda 13 <small>Updated 1 day ago</small>	Robert Downey <small>on 24.05.2019</small>	May 26, 2019 <small>7:30 PM</small>	HIGH		
Tienda 9 <small>Updated 2 days ago</small>	Christian Bale <small>on 24.05.2019</small>	May 25, 2019 <small>5:00 PM</small>	NORMAL		
Tienda 14 <small>Updated 2 days ago</small>	Henry Cavill <small>on 24.05.2019</small>	May 25, 2019 <small>4:00 PM</small>	HIGH		
Tienda 5 <small>Updated 3 days ago</small>	Chris Evans <small>on 23.05.2019</small>	May 25, 2019 <small>2:00 PM</small>	NORMAL		
Tienda 22 <small>Updated 4 days ago</small>	Sam Smith <small>on 22.05.2019</small>	May 25, 2019 <small>11:30 AM</small>	LOW		
Tienda 12 <small>Updated 6 days ago</small>	Steve Rogers <small>on 21.05.2019</small>	May 24, 2019 <small>1:00 PM</small>	NORMAL		

Nota: En esta pantalla se podrá seleccionar los clientes que tendrán entregas

Figura 12

Pantalla creación de clientes

Nota: En esta pantalla se podrán crear clientes nuevos

Figura 13

Pantalla para crear vehículos

Dashboard Kit Overview Jones Ferdinand

Crear Vehículo

Ingrese datos del piloto

Nombre

Placas Ruta

Marca Modelo

Comentarios

Cancelar Guardar

Nota: En esta pantalla el usuario podrá agregar clientes

Figura 14

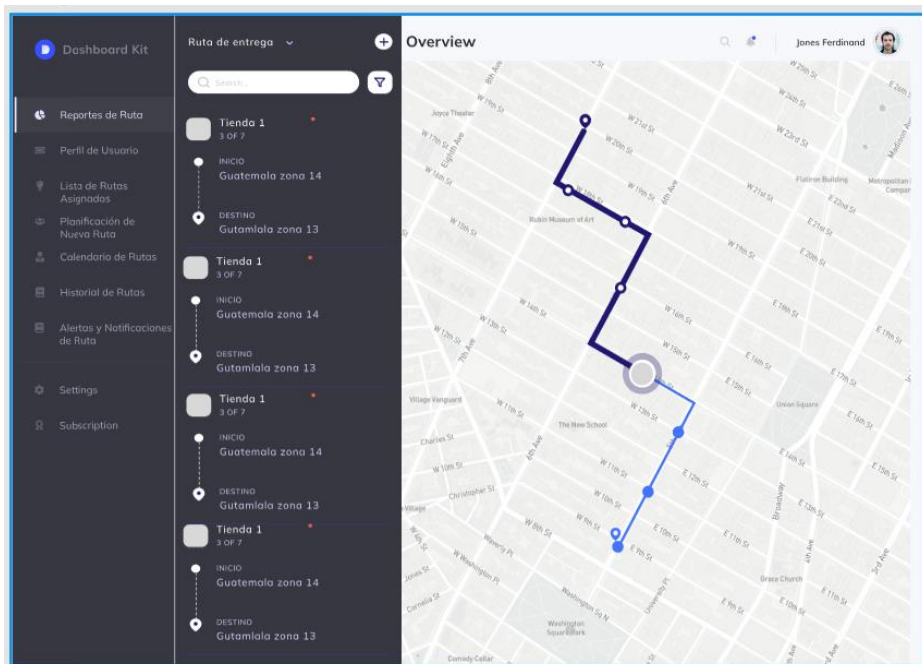
Pantalla BI



Nota: En esta pantalla esta toda la información BI para administradores

Figura 15

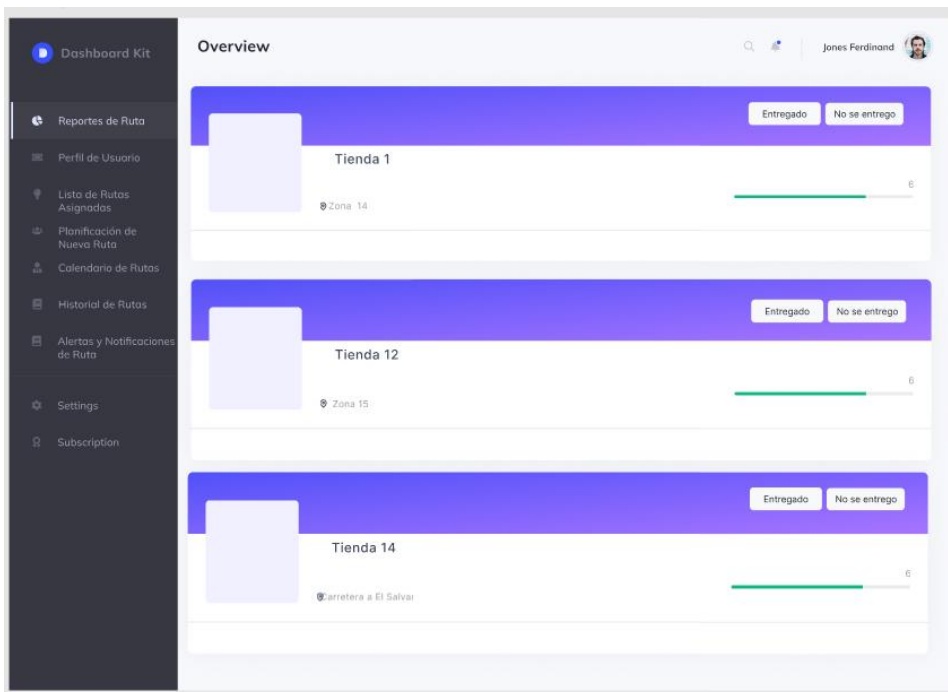
Pantalla de ruta



Nota: En esta pantalla el piloto podrá ver la ruta del día

Figura 16

Pantalla de confirmación de entrega



Nota: En esta pantalla el piloto confirmara la entrega

Figura 17

Pantalla para crear pilotos

Nota: En esta pantalla el administrador podrá crear usuarios pilotos

Capítulo IV Desarrollo

4.1 Creación de servidor AWS

Amazon Web Services (AWS) ofrece una amplia variedad de servicios en la nube, entre los cuales se encuentra la creación y gestión de instancias de servidores virtuales a través del servicio Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud). EC2 permite la creación de servidores que se adaptan a las necesidades de procesamiento de las aplicaciones, ofreciendo escalabilidad, flexibilidad y alto rendimiento.

En esta sección, se detallará el proceso de creación de una instancia en AWS, utilizando la consola de administración de EC2. Para este propósito, se seleccionó una instancia del tipo t2.large, la cual ofrece un equilibrio entre capacidad de procesamiento y costo. Este tipo de instancia cuenta con 2 vCPUs y 8 GB de memoria RAM, lo que la hace adecuada para cargas de trabajo que requieren más memoria y procesamiento moderado.

Proceso de Creación de la Instancia

Selección del tipo de instancia: A través de la consola de AWS EC2, se eligió la instancia t2.large para la configuración inicial. Este tipo de instancia pertenece a la familia de instancias de uso general, diseñadas para equilibrar computación, memoria y recursos de red.

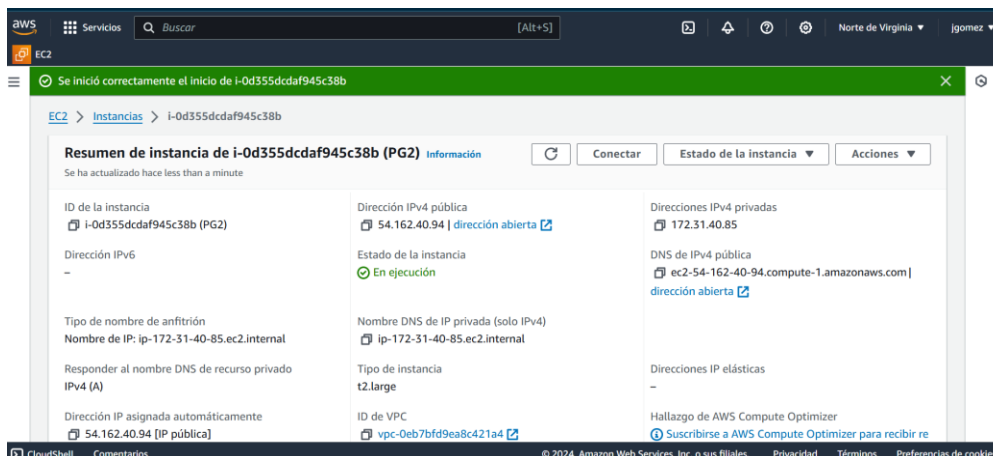
Asignación de direcciones IP: Una vez creada la instancia, AWS asigna automáticamente una dirección IP pública y una IP privada. En este caso, la dirección IPv4 pública asignada fue 54.162.40.94, mientras que la dirección privada fue 172.31.40.85, que permite la comunicación dentro de la red virtual privada (VPC).

Configuración del DNS: AWS genera automáticamente un nombre de dominio basado en la dirección IP pública, facilitando el acceso remoto a la instancia. El DNS público asignado fue ec2-54-162-40-94.compute-1.amazonaws.com.

La **Figura 18** muestra la consola de AWS EC2 donde se visualiza el resumen de la instancia creada, con detalles como su ID, dirección IP y nombre DNS asignados automáticamente.

Figura 18

Consola de AWS



Nota: En esta consola se realiza las configuraciones iniciales del servidor t2.large

4.2 Estructura del Proyecto Django

Django es un framework de desarrollo web de alto nivel que permite a los desarrolladores crear aplicaciones web de manera rápida y eficiente. La estructura de un proyecto Django sigue un patrón modular que facilita la organización del código y el mantenimiento de las aplicaciones.

En la Figura 18 se muestra la estructura de un proyecto Django desplegada en el editor de código Visual Studio Code. Este editor es ampliamente utilizado en la comunidad de desarrollo por su integración con múltiples herramientas, su versatilidad, y la facilidad de uso que ofrece para la creación y gestión de proyectos de software.

Descripción de la estructura:

1. `apps.py`: Este archivo contiene la configuración de la aplicación dentro del proyecto Django. Cada aplicación en Django es un módulo independiente que puede ser reutilizado en otros proyectos.
2. `models.py`: Aquí se definen los modelos de datos que representan las estructuras de la base de datos. Django utiliza estos modelos para interactuar con las tablas de la base de datos de manera abstracta.
3. `views.py`: En este archivo se definen las vistas que manejan las peticiones HTTP y retornan las respuestas correspondientes. Las vistas son el componente central de la lógica de negocio en una aplicación Django.
4. `urls.py`: Este archivo contiene los mapeos de URL, que definen qué vistas serán invocadas en función de las solicitudes que reciba la aplicación. Es esencial para conectar las URLs con las vistas apropiadas.
5. `templates`: La carpeta `templates` alberga los archivos HTML que se utilizan para

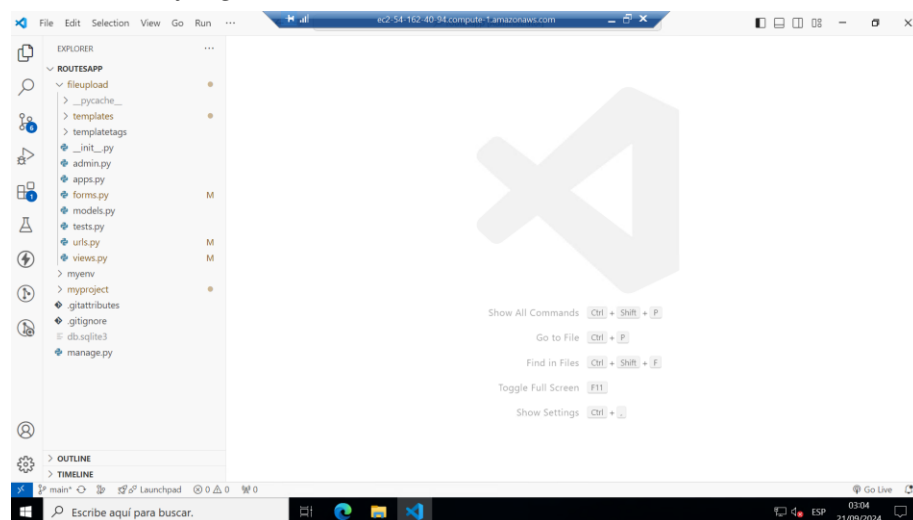
renderizar las vistas. Django sigue el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador), donde las plantillas representan la parte de la vista.

6. db.sqlite3: Django utiliza por defecto una base de datos SQLite para almacenar datos. El archivo db.sqlite3 es la base de datos del proyecto que se genera automáticamente cuando se inicializa el proyecto.

7. manage.py: Este archivo es una utilidad de línea de comandos que permite interactuar con el proyecto Django para realizar tareas como la creación de migraciones, ejecución de servidores de desarrollo, entre otras.

Figura 18

Estructura Django



Nota: Se utiliza Visual Studio Code, como editor de código

4.3 Estructura de la Base de Datos

El diseño y la estructura de la base de datos son aspectos críticos en el desarrollo de aplicaciones, ya que determinan la manera en que los datos se almacenan, gestionan y acceden. En este caso, la Figura 19 muestra la estructura de la base de datos utilizando Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS), una herramienta que permite la gestión y administración de

bases de datos SQL Server.

Descripción de la estructura:

Tables (Tablas): Dentro de la base de datos DBO.Routesapp, se observa una serie de tablas que almacenan la información de las entidades clave de la aplicación. Algunas de las tablas presentes incluyen:

auth_group: Tabla que maneja la información relacionada con los grupos de permisos, una funcionalidad estándar en Django para gestionar permisos por roles.

auth_user: Contiene la información sobre los usuarios que tienen acceso a la aplicación. Esta tabla es parte del sistema de autenticación por defecto de Django.

Cliente: Tabla que almacena los datos de los clientes que utilizan la aplicación.

Conductor: Contiene información relevante sobre los conductores registrados en el sistema.

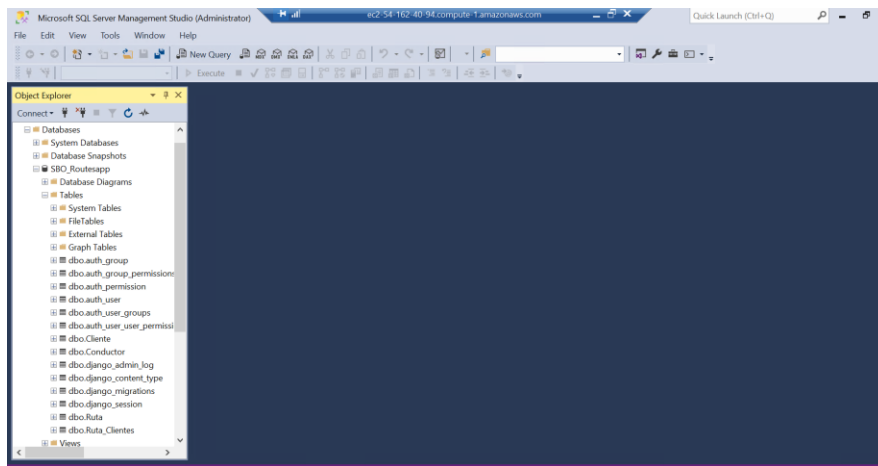
Ruta_Clientes: Almacena la relación entre las rutas y los clientes, fundamental para la optimización de rutas dentro de la aplicación.

Django System Tables: Las tablas como django_migrations, django_content_type, django_admin_log, y django_session son gestionadas por Django automáticamente para manejar las migraciones de la base de datos, el registro de actividades administrativas, la gestión de tipos de contenido, y las sesiones de los usuarios.

Vistas (Views): La estructura también incluye vistas, las cuales permiten la creación de consultas predefinidas que combinan y muestran datos provenientes de varias tablas, facilitando el acceso a la información de manera más eficiente.

Figura 19

Estructura BD



Nota: La base de datos mostrada está gestionada dentro de una instancia de SQL Server y está alojada en un servidor remoto de AWS.

4.4 Inicio del Servidor en Django

Para poner en marcha un proyecto Django, es necesario iniciar el servidor de desarrollo, el cual permite probar la aplicación localmente antes de implementarla en un entorno de producción. Django proporciona un servidor de desarrollo ligero que se utiliza comúnmente durante las fases iniciales del desarrollo.

En este caso, para iniciar el servidor de desarrollo se utiliza el comando ***python manage.py runserver***, el cual activa el servidor y prepara la aplicación para ser accedida desde el navegador. La ejecución de este comando dentro del directorio del proyecto (routesapp) genera una serie de mensajes en la terminal que indican que el servidor ha sido lanzado correctamente.

Proceso de arranque del servidor:

- **Monitorización de cambios:** Una vez que se ejecuta el comando, Django comienza a monitorear los cambios en los archivos del proyecto mediante la utilidad StatReloader. Esto permite que cualquier modificación en el código sea detectada y aplicada

automáticamente sin necesidad de reiniciar el servidor manualmente.

- **Revisión del sistema:** Django realiza una serie de comprobaciones del sistema para verificar que no existan problemas de configuración o errores que puedan afectar la ejecución de la aplicación. En este caso, el mensaje "System check identified no issues" indica que no se encontraron problemas.
- **Versión de Django:** El servidor indica la versión de Django que está siendo utilizada. En este caso, se está utilizando Django 5.0.8, lo que proporciona información importante para asegurar la compatibilidad de la aplicación con las librerías y configuraciones actuales.
- **Dirección del servidor:** El servidor de desarrollo queda disponible en la URL `http://127.0.0.1:8000/`, lo que permite acceder a la aplicación desde el navegador local. La dirección 127.0.0.1 es el localhost, que representa la máquina local donde se está ejecutando el servidor. El puerto utilizado es el 8000, que es el puerto por defecto de Django.
- **Finalización del servidor:** Para detener el servidor de desarrollo, basta con presionar las teclas `CTRL + BREAK` en la terminal. Este atajo finaliza la ejecución del servidor y libera el puerto que estaba siendo utilizado.

El servidor de desarrollo de Django es una herramienta fundamental durante la fase de desarrollo, ya que permite probar cambios de manera rápida y sencilla antes de realizar una implementación en un entorno de producción.

4.5 Funcionalidades del Portal Web de Gestión de Rutas

El portal web de gestión de rutas está diseñado para ofrecer una interfaz intuitiva y eficiente, que permite a los usuarios administrar todos los aspectos relacionados con la

planificación, asignación y monitoreo de rutas, así como la gestión de clientes y conductores. A continuación, se detallan las principales funcionalidades implementadas en el sistema.

4.5.1 Inicio de Sesión

El sistema cuenta con una página de **inicio de sesión** donde los usuarios deben ingresar su nombre de usuario y contraseña para acceder a las funcionalidades del sistema, como se puede observar en la **Figura 20**. Este proceso de autenticación asegura que solo los usuarios autorizados puedan utilizar la plataforma. Tras el inicio de sesión exitoso, el usuario es redirigido a la página principal del sistema, que ofrece acceso a todas las funciones disponibles.

4.5.2 Página de Inicio

Una vez autenticado, el usuario es llevado a la **página principal del sistema**, la cual presenta un **dashboard** con un resumen de las rutas activas, completadas, los conductores disponibles y los incidentes reportados, como se muestra en la **Figura 21**. Desde esta pantalla, el usuario puede acceder a las principales funcionalidades del sistema, tales como la creación de nuevas rutas, asignación de rutas, y visualización de las rutas asignadas. Además, se incluye un **mapa** en el que se puede observar la ubicación de las rutas planificadas en tiempo real.

4.5.3 Gestión de Clientes

El sistema incluye una sección de **gestión de clientes** donde se puede visualizar la lista de todos los clientes registrados, como se ilustra en la **Figura 22**. Esta sección muestra información clave como el nombre del cliente, su dirección, teléfono, correo electrónico y su ubicación en el mapa. Además, se permite realizar acciones como **editar** o **eliminar** la información de un cliente en particular.

4.5.4 Creación de Clientes

El sistema permite al usuario **crear nuevos clientes** mediante un formulario que recoge los datos principales del cliente, tales como el nombre, dirección, número de teléfono, correo electrónico, y las coordenadas geográficas (latitud y longitud). Como se puede observar en la **Figura 23**, una vez registrado el cliente, este es añadido al sistema y puede ser visualizado en el mapa interactivo, lo cual facilita la localización y planificación de rutas futuras.

4.5.5 Gestión de Conductores

La sección de **gestión de conductores** permite visualizar la lista de los conductores registrados en el sistema, como se muestra en la **Figura 24**, presentando información como el nombre, número de licencia, teléfono y correo electrónico. Desde esta sección, el administrador puede **editar** o **eliminar** los detalles de cada conductor. Esta funcionalidad es esencial para mantener actualizado el registro de los conductores disponibles para la asignación de rutas.

4.5.6 Creación de Conductores

El sistema también incluye la posibilidad de **registrar nuevos conductores**. Para ello, el usuario debe llenar un formulario con los datos del conductor, como nombre, número de licencia, teléfono y correo electrónico, como se muestra en la **Figura 25**. Una vez completado el registro, el conductor estará disponible para ser asignado a las rutas creadas en el sistema.

4.5.7 Creación de Rutas

Una de las funcionalidades más relevantes del sistema es la **creación de rutas**. El usuario puede seleccionar a los clientes que deben ser visitados en una nueva ruta y definir el número de vehículos necesarios para cubrir dicha ruta. Como se ilustra en la **Figura 26**, el sistema genera una **ruta optimizada** que incluye los puntos de entrega de los clientes seleccionados y los presenta en un mapa. Además, se muestra información detallada sobre las distancias y tiempos estimados entre cada punto de entrega.

4.5.8 Asignación de Rutas

El sistema permite la **asignación de rutas** a los conductores registrados. Una vez que una ruta es creada, el administrador puede asignarla a un conductor disponible, quien será responsable de realizar las entregas según la planificación establecida. Esta funcionalidad garantiza una asignación eficiente de recursos y facilita la organización del proceso de entrega.

4.5.9 Historial de Rutas

El portal también incluye un **historial de rutas**, donde se almacenan todas las rutas que han sido asignadas y completadas. Esta función es útil para llevar un registro de las operaciones realizadas, permitiendo analizar el rendimiento y realizar ajustes en la planificación futura si es necesario. Además, proporciona transparencia en el seguimiento de las actividades logísticas.

4.5.10 Alertas y Notificaciones

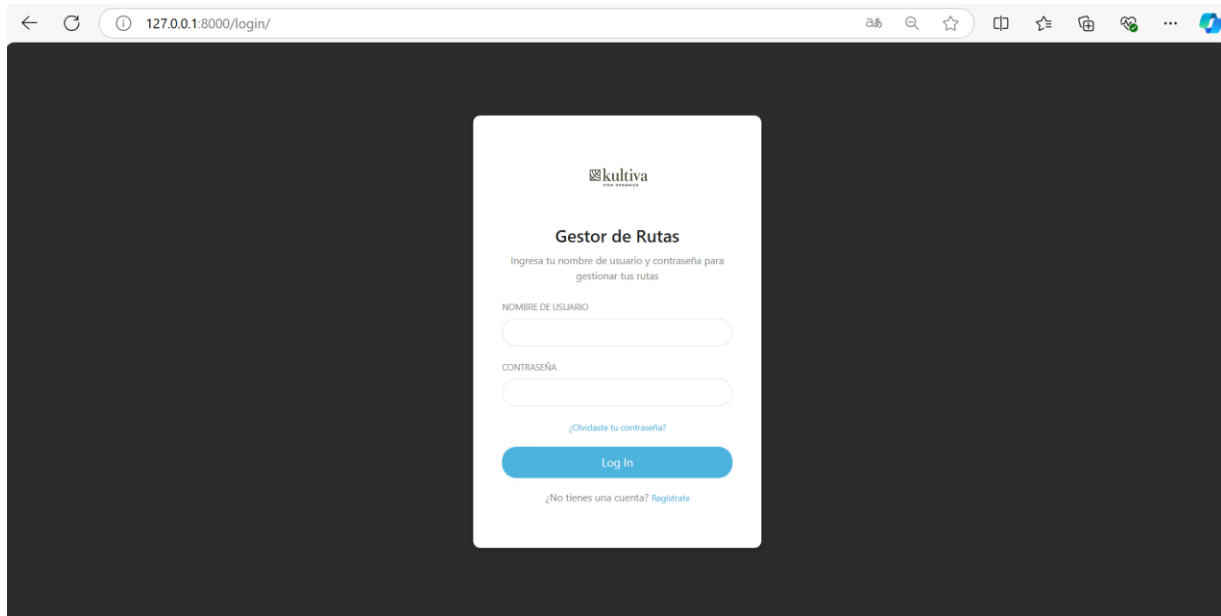
El sistema cuenta con una sección de **alertas y notificaciones** que informa al administrador sobre el estado de las rutas y reporta cualquier incidente o problema que ocurra durante el proceso de entrega. Esta funcionalidad es crítica para la **gestión en tiempo real** de las rutas, ya que permite al administrador reaccionar rápidamente ante cualquier eventualidad y tomar medidas correctivas.

4.5.11 Soporte y Ayuda

Finalmente, el portal cuenta con una sección de **soporte y ayuda**, donde los usuarios pueden acceder a documentación relevante y recursos útiles para resolver dudas o problemas técnicos que puedan surgir durante el uso del sistema. Además, se ofrece un canal de contacto para asistencia técnica directa en caso de que se requiera soporte adicional.

Figura 20

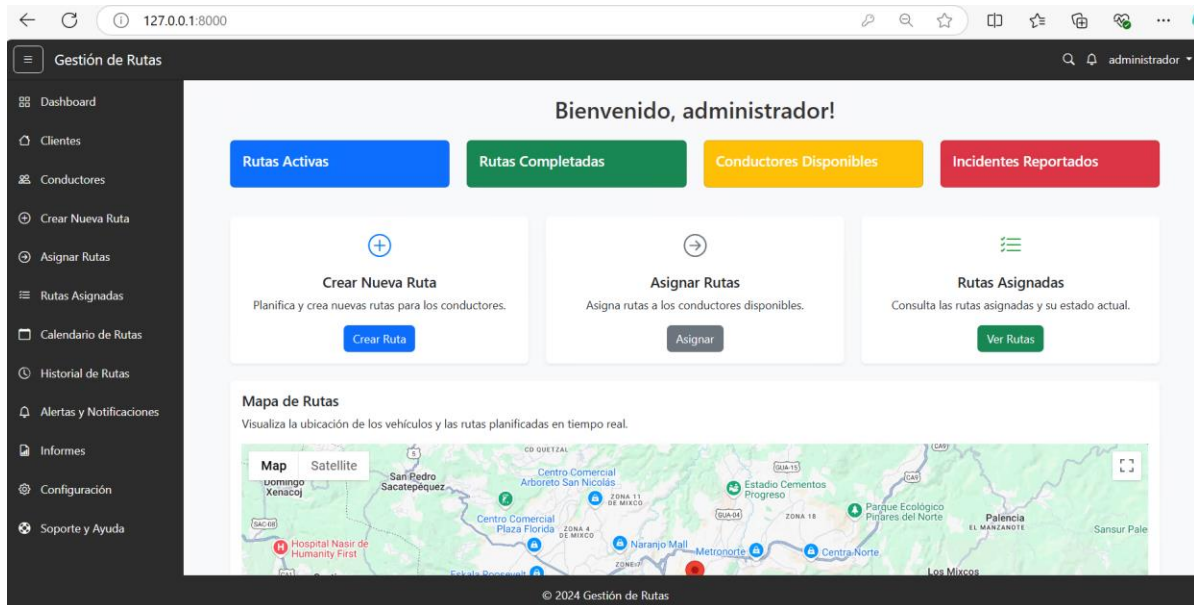
Pantalla de Inicio de Sesión



Nota: Página de inicio de sesión donde los usuarios deben autenticarse con su nombre de usuario y contraseña para acceder al sistema de gestión de rutas.

Figura 21

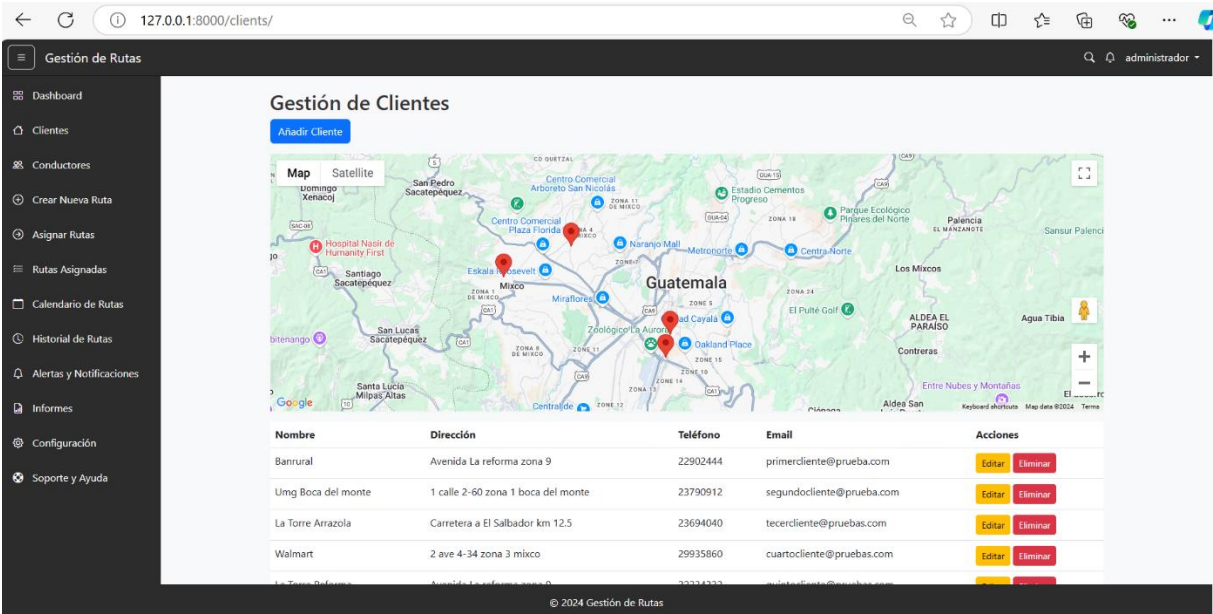
Dashboard del Sistema



Nota: Página principal del sistema con un resumen de las rutas activas, completadas, conductores disponibles, y otros accesos rápidos. Se muestra también un mapa con la ubicación de las rutas planificadas en tiempo real.

Figura 22

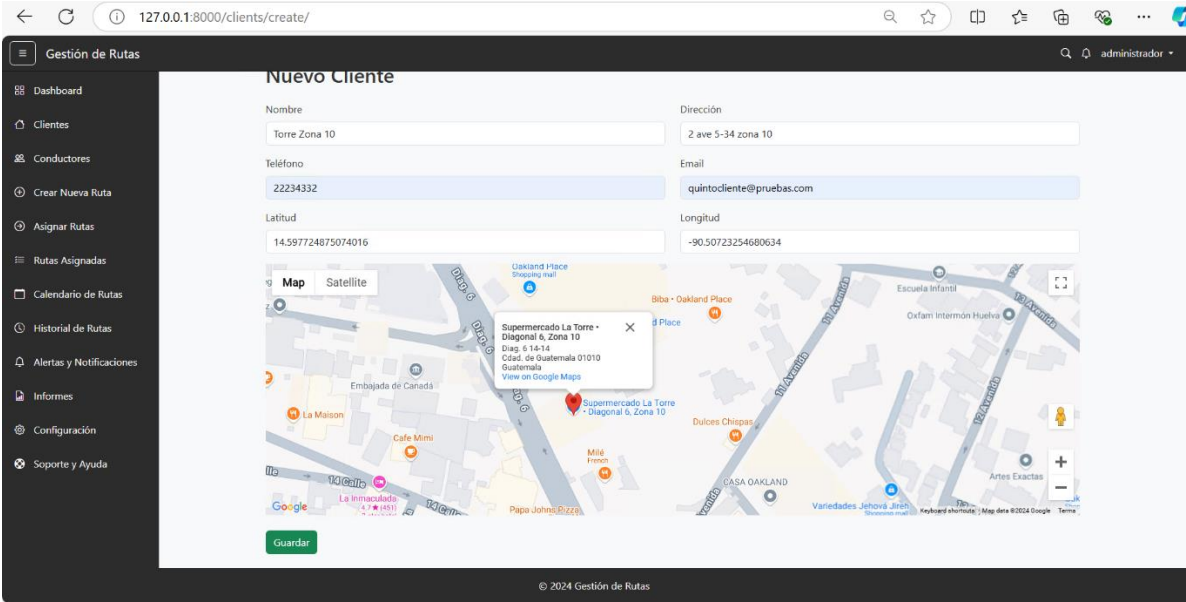
Gestión de Clientes



Nota: Sección del sistema donde se visualizan los clientes registrados con su respectiva información y localización en un mapa. Se permiten acciones como editar o eliminar clientes.

Figura 23

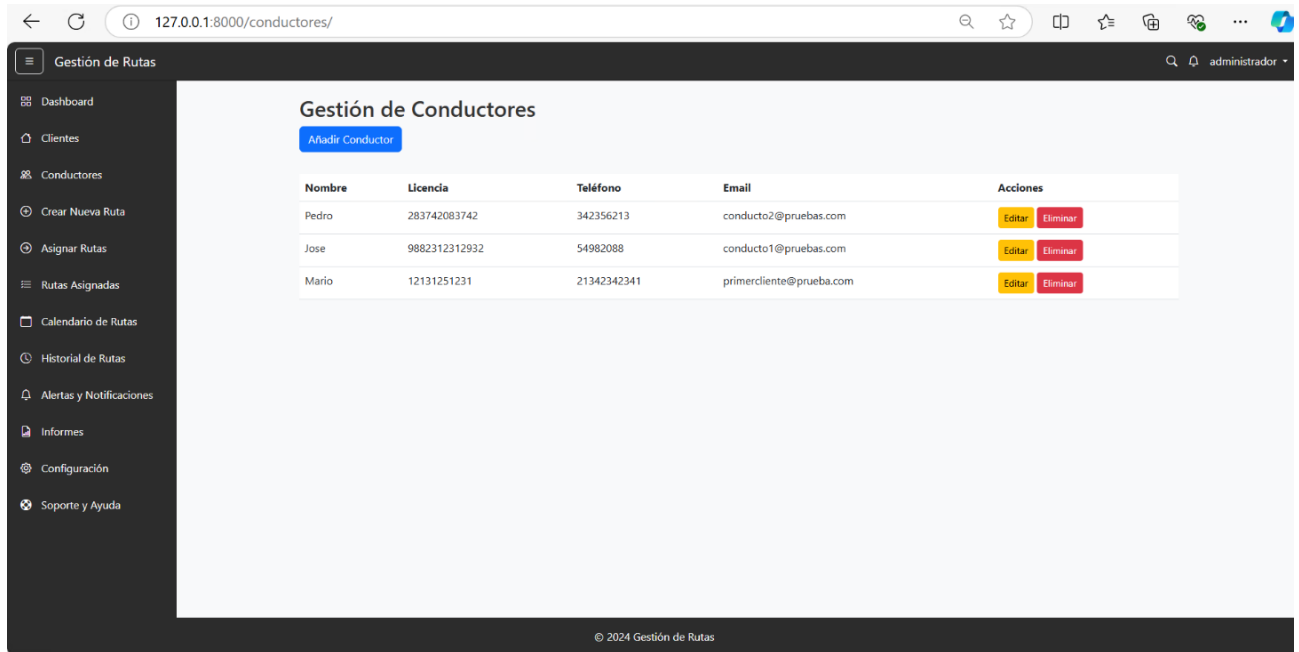
Formulario de Creación de Clientes



Nota: La base de datos mostrada está gestionada dentro de una instancia de SQL Server y está alojada en un servidor remoto de AWS.

Figura 24

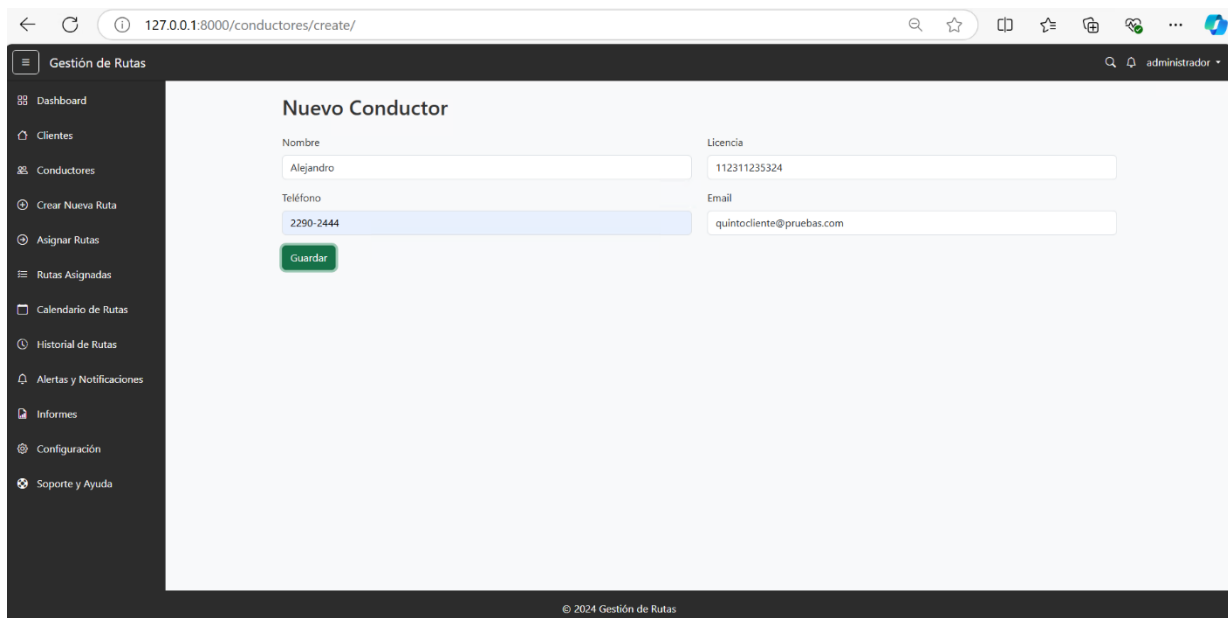
Gestión de Conductores



Nota: Sección del sistema donde se muestran los conductores registrados, con la posibilidad de editar o eliminar sus datos.

Figura 25

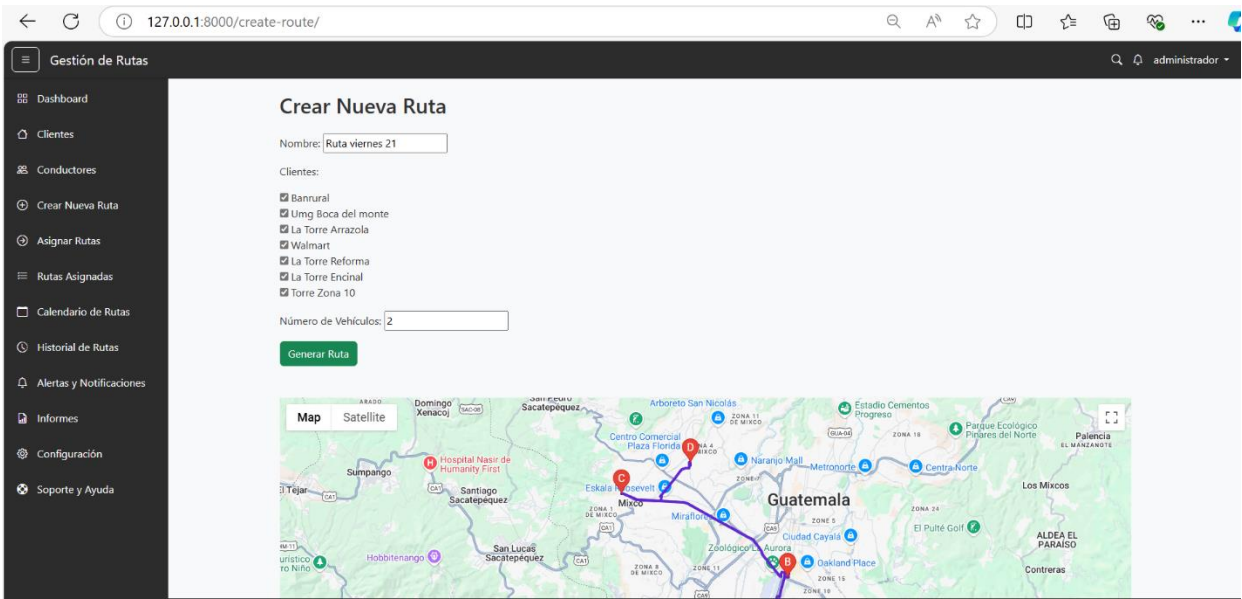
Formulario de Creación de Conductores



Nota: Formulario utilizado para registrar nuevos conductores en el sistema. Se solicitan datos como nombre, número de licencia, teléfono y correo electrónico.

Figura 26

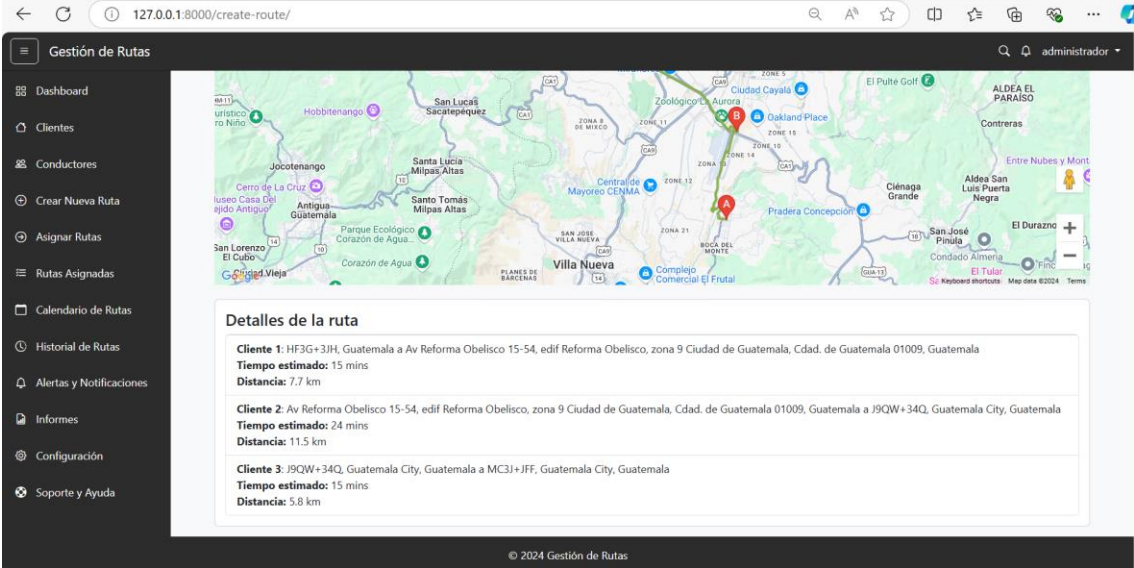
Formulario de Creación de Rutas



Nota: Interfaz para la creación de nuevas rutas. El usuario selecciona los clientes a incluir en la ruta y define el número de vehículos necesarios. El sistema genera una ruta optimizada y muestra el recorrido en un mapa.

Figura 27

Formulario de Creación de Rutas Detalle



Nota: Interfaz para la creación de nuevas rutas. El usuario selecciona los clientes a incluir en la ruta y define el número de vehículos necesarios. El sistema genera una ruta optimizada y muestra el recorrido en un mapa.

Capítulo V Pruebas de Certificación

5.1 Pruebas de Certificación

Las pruebas de certificación fueron exhaustivas y se llevaron a cabo con el objetivo de verificar que todos los módulos y funcionalidades del sistema cumplieran con los requisitos establecidos. A continuación, se detallan las pruebas realizadas:

- **Pruebas Unitarias:** Se desarrollaron pruebas unitarias utilizando el framework `pytest` en Django, para cada módulo individual de la aplicación, incluyendo la lógica de optimización de rutas, la asignación de conductores, y la autenticación de usuarios. Estas pruebas confirmaron que cada componente de la aplicación funcionó correctamente de manera aislada y arrojaron resultados satisfactorios en más del 95% de los casos, permitiendo identificar y corregir errores en las etapas tempranas del desarrollo.
- **Pruebas de Integración:** Se realizaron pruebas de integración para validar la interacción entre los diferentes componentes y servicios de la aplicación, como la conexión con la base de datos SQL Server en Amazon RDS, y la integración con la API de Google Maps para la visualización y cálculo de rutas. Estas pruebas aseguraron que, al crear o modificar rutas, los datos de clientes y conductores se actualizaran correctamente y que la lógica de negocio detrás de la asignación y optimización de rutas operara sin conflictos.
- **Pruebas de Interfaz de Usuario (UI):** Utilizando **Cypress**, se probaron todos los flujos críticos de la aplicación, como el inicio de sesión, la gestión de clientes y conductores, la visualización de rutas en el mapa interactivo, y el dashboard principal. Estas pruebas simulaban las interacciones típicas de los usuarios y se llevaron a cabo en múltiples navegadores para garantizar la compatibilidad y la experiencia de usuario consistente. Se identificaron y corrigieron problemas menores de diseño y funcionalidad antes de lanzar la versión final.

- **Pruebas de Desempeño:** Para medir la capacidad del sistema de manejar múltiples usuarios simultáneamente, se emplearon pruebas de carga con **JMeter**. Se simularon escenarios con hasta 1000 usuarios concurrentes, evaluando tiempos de respuesta del servidor y la estabilidad bajo alta carga. Los resultados mostraron que la aplicación mantenía tiempos de respuesta por debajo de los 2 segundos en el 95% de las solicitudes, y se realizaron ajustes en la configuración de la instancia t2.large en EC2 para optimizar la eficiencia y estabilidad.
- **Pruebas de Seguridad:** Se llevaron a cabo pruebas de vulnerabilidad utilizando **OWASP ZAP** para detectar y mitigar posibles riesgos de seguridad. Estas pruebas incluyeron evaluaciones contra ataques de inyección SQL, Cross-Site Scripting (XSS), y exposición de datos sensibles. Los resultados permitieron aplicar medidas correctivas y asegurar que la aplicación cumpliera con las mejores prácticas de seguridad en la gestión de información de clientes y conductores.

5.2 Caso de Pruebas 1: Optimización de Rutas

Objetivo: Se verificó que el sistema optimiza las rutas de entrega en tiempo real y ofrece alternativas basadas en tráfico y clima.

Pruebas Realizadas:

1. Generación de rutas optimizadas:

- **Acción Realizada:** Se cargó una ruta de entrega en condiciones de tráfico moderado.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó una ruta óptima basada en datos de tráfico en tiempo real, ofreciendo una reducción del tiempo estimado en un 15%.

2. Simulación de condiciones de tráfico:

- **Acción Realizada:** Se simuló un aumento repentino de tráfico en un tramo de la ruta.
- **Resultado Obtenido:** El sistema ofreció una ruta alternativa que evitaba el área

congestionada, mostrando una reducción de tiempo estimado en 8 minutos.

3. Comparación de rutas alternativas:

- **Acción Realizada:** Se comparó la ruta original con la alternativa generada.
- **Resultado Obtenido:** La interfaz mostró ambas rutas, destacando que la ruta alternativa reducía el tiempo estimado de llegada y el costo de combustible en un 10%.

4. Notificaciones automáticas por condiciones climáticas:

- **Acción Realizada:** Se introdujeron datos de clima severo (tormenta).
- **Resultado Obtenido:** El sistema envió una notificación automática sugiriendo modificar la ruta para evitar la zona afectada por la tormenta.

5.3 Caso de Pruebas 2: Monitoreo de Entregas en Tiempo Real

Objetivo: Se validó que el sistema muestra la ubicación en tiempo real de los vehículos y emite alertas cuando están cerca del almacén.

Pruebas Realizadas:

1. Monitoreo de vehículos en tiempo real:

- **Acción Realizada:** Se inició una entrega y se verificó la actualización de la ubicación del vehículo cada minuto.
- **Resultado Obtenido:** El sistema mostró la posición actualizada del vehículo en tiempo real en el mapa sin ningún retraso significativo.

2. Generación de alerta cuando el vehículo estaba a 5 km del almacén:

- **Acción Realizada:** Se simuló la cercanía de un vehículo a 5 km del almacén.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó una alerta automática, permitiendo al personal

de recepción prepararse para la llegada del vehículo.

3. Filtro de vehículos según el estado de entrega:

- **Acción Realizada:** Se aplicó un filtro para mostrar solo los vehículos con estado "en ruta".
- **Resultado Obtenido:** El sistema mostró correctamente los vehículos que estaban en tránsito, ocultando los que ya habían finalizado sus entregas.

5.4 Caso de Pruebas 3: Generación de Reportes de Desempeño

Objetivo: Se aseguró que el sistema permite la generación de reportes personalizables con gráficos y tablas, y que estos sean exportables.

Pruebas Realizadas:

1. Generación de reportes con métricas seleccionadas:

- **Acción Realizada:** Se seleccionaron diferentes métricas (tiempos de entrega y costos operativos) para generar un reporte.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó un reporte que incluyó únicamente las métricas seleccionadas, con los datos precisos y sin errores.

2. Visualización gráfica de los datos:

- **Acción Realizada:** Se generó un reporte que incluyó gráficos y tablas.
- **Resultado Obtenido:** El sistema mostró los datos correctamente en gráficos de barras y tablas bien organizadas, facilitando el análisis visual.

3. Exportación de reportes:

- **Acción Realizada:** Se exportó el reporte generado en formato PDF y Excel.

- **Resultado Obtenido:** Los archivos fueron exportados correctamente en ambos formatos, manteniendo la estructura y la presentación de los datos.

4. Programación de reportes automáticos:

- **Acción Realizada:** Se configuró la programación de un reporte semanal.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó y envió automáticamente el reporte semanal en la fecha y hora programada sin problemas.

5.5 Caso de Pruebas 4: Piloto en Ruta

Objetivo: Se validó que el conductor pueda actualizar el estado de la entrega en tiempo real y que el sistema sincronice automáticamente los cambios.

Pruebas Realizadas:

1. Actualización del estado de entrega:

- **Acción Realizada:** El conductor actualizó el estado de una entrega a "entregado" desde su dispositivo móvil.
- **Resultado Obtenido:** El estado de la entrega se actualizó en tiempo real en la aplicación central, permitiendo a los administradores ver la información actualizada inmediatamente.

2. Sincronización automática del sistema:

- **Acción Realizada:** El conductor cambió el estado de una entrega a "devolución".
- **Resultado Obtenido:** El cambio se sincronizó automáticamente con el sistema central en menos de 10 segundos, mostrando la devolución a todos los usuarios del sistema.

3. Generación de alertas por tiempos de entrega excedidos:

- **Acción Realizada:** Se simuló que el tiempo para una entrega excedía el umbral

predefinido.

- **Resultado Obtenido:** El sistema generó una alerta automática notificando del retraso, permitiendo una rápida acción para solucionar el problema.

5.6 Script de Prueba 1: Optimización de Rutas

Prueba 1: Generación de rutas optimizadas

- **Precondición:** El sistema está funcionando correctamente y los datos de tráfico están actualizados.
- **Acción:**
 1. Se inició sesión como Gerente de Logística.
 2. Se seleccionó una ruta de entrega y se cargó en el sistema.
 3. Se verificó que el sistema generara una ruta óptima basada en datos actuales de tráfico.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó una ruta optimizada y mostró en la interfaz gráfica el tiempo estimado de llegada, reduciendo el tiempo de entrega en un 15%.

Prueba 2: Simulación de condiciones de tráfico

- **Precondición:** El sistema está activo y funcionando con una ruta en curso.
- **Acción:**
 1. Se simuló un aumento de tráfico en un tramo de la ruta mediante la entrada de datos de congestión.
 2. El sistema analizó los nuevos datos de tráfico y ofreció alternativas de rutas.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó una ruta alternativa, evitando el tramo congestionado. El nuevo tiempo estimado de llegada mostró una reducción de 8 minutos.

Prueba 3: Comparación de rutas alternativas

- **Precondición:** El sistema generó una ruta alternativa frente a la original.
- **Acción:**
 1. Se activó la opción de comparación de rutas desde el panel de control.
 2. Se compararon la ruta original y la ruta alternativa.
- **Resultado Obtenido:** La interfaz mostró ambas rutas, destacando que la ruta alternativa ofrecía una mejor estimación de tiempo y menor costo de combustible en un 10%.

Prueba 4: Notificaciones automáticas por condiciones climáticas

- **Precondición:** El sistema tiene acceso a datos climáticos.
- **Acción:**
 1. Se ingresaron datos que simulaban una tormenta en la ruta.
 2. El sistema analizó las condiciones climáticas.
 3. Se activó una notificación automática para cambiar la ruta.
- **Resultado Obtenido:** El sistema envió la notificación automática, recomendando una ruta alternativa para evitar la tormenta. La notificación fue recibida en tiempo real por los conductores.

5.7 Script de Prueba 2: Monitoreo de Entregas en Tiempo Real

Prueba 1: Monitoreo de vehículos en tiempo real

- **Precondición:** El sistema está en funcionamiento con vehículos en ruta.
- **Acción:**
 1. Se inició una entrega y se monitoreó la ubicación del vehículo en tiempo real.
 2. Se verificó la actualización de la ubicación en la interfaz gráfica cada minuto.

- **Resultado Obtenido:** El sistema mostró correctamente la posición actualizada del vehículo en tiempo real sin interrupciones, proporcionando una vista clara del recorrido del vehículo.

Prueba 2: Generación de alertas por proximidad

- **Precondición:** El sistema está configurado para generar alertas cuando el vehículo se aproxima a 5 km del almacén.
- **Acción:**
 1. Se simuló el avance del vehículo hacia el almacén hasta estar a 5 km de distancia.
 2. Se verificó la activación de la alerta.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó una alerta automática cuando el vehículo estaba a 5 km del almacén, permitiendo que el personal del almacén se preparara para la recepción del vehículo.

Prueba 3: Filtro de vehículos según estado de entrega

- **Precondición:** El sistema tiene varios vehículos en diferentes estados de entrega.
- **Acción:**
 1. Se aplicó un filtro en la interfaz para mostrar solo los vehículos con estado "en ruta".
 2. Se verificó que solo se mostraran los vehículos activos.
- **Resultado Obtenido:** El sistema mostró correctamente solo los vehículos que estaban en tránsito, ocultando los vehículos que ya habían completado sus entregas.

5.8 Script de Prueba 3: Generación de Reportes de Desempeño

Prueba 1: Generación de reportes con métricas seleccionadas

- **Precondición:** El sistema tiene datos históricos de tiempos de entrega y costos operativos.
- **Acción:**

1. Se seleccionaron las métricas de tiempos de entrega y costos operativos desde el panel de reportes.
 2. Se generó un reporte basado en las métricas seleccionadas.
- **Resultado Obtenido:** El reporte se generó correctamente, mostrando solo las métricas seleccionadas, con los datos organizados de manera coherente y sin errores.

Prueba 2: Visualización gráfica de los datos

- **Precondición:** El sistema tiene capacidad de generar gráficos.
- **Acción:**
 1. Se generó un reporte que incluía gráficos de barras y tablas de los tiempos de entrega por semana.
 2. Se verificó la visualización de los gráficos.
- **Resultado Obtenido:** El sistema mostró los gráficos correctamente, con información clara y precisa, lo que facilitó el análisis visual de los datos.

Prueba 3: Exportación de reportes

- **Precondición:** El sistema permite la exportación de reportes.
- **Acción:**
 1. Se exportó el reporte generado en formatos PDF y Excel.
 2. Se verificó la estructura y contenido del archivo exportado.
- **Resultado Obtenido:** Los reportes se exportaron correctamente en ambos formatos, manteniendo la estructura, gráficos y datos sin errores de formato.

Prueba 4: Programación de reportes automáticos

- **Precondición:** El sistema tiene configurada la opción de reportes programados.

- **Acción:**
 1. Se configuró un reporte semanal automático.
 2. Se verificó que el sistema generara y enviara el reporte en la fecha y hora programada.
- **Resultado Obtenido:** El sistema generó y envió el reporte semanal automáticamente sin errores, cumpliendo con la configuración de la programación.

5.9 Script de Prueba 4: Piloto en Ruta

Prueba 1: Actualización del estado de entrega

- **Precondición:** El conductor tiene acceso al sistema desde un dispositivo móvil.
- **Acción:**
 1. El conductor actualizó el estado de una entrega a "entregado" desde su dispositivo móvil.
 2. Se verificó que el cambio de estado se reflejara en la central.
- **Resultado Obtenido:** El estado de la entrega se actualizó correctamente en tiempo real en el sistema central, visible tanto para el Gerente de Logística como para el Encargado de Almacén.

Prueba 2: Sincronización automática del sistema

- **Precondición:** El sistema está activo con sincronización en tiempo real.
- **Acción:**
 1. El conductor cambió el estado de una entrega a "devolución".
 2. Se verificó la sincronización del estado de la entrega.
- **Resultado Obtenido:** El cambio de estado se sincronizó automáticamente en menos de 10 segundos, actualizando la información para todos los usuarios del sistema.

Prueba 3: Generación de alertas por tiempos de entrega excedidos

- **Precondición:** El sistema tiene configurado un umbral de tiempo para las entregas.

- **Acción:**

1. Se simuló que el tiempo de una entrega excedía el umbral predefinido.
2. Se verificó la generación de la alerta correspondiente.

Resultado Obtenido: El sistema generó una alerta automática cuando la entrega superó el tiempo permitido, permitiendo tomar medidas para solucionar el retraso.



Kultiva Guatemala, S.A.
Guatemala, 13 de octubre de 2024

Estimado Ingeniero Gómez:

Por medio de la presente, certificamos que las pruebas de funcionalidad realizadas sobre el proyecto de gestión de rutas fueron completadas exitosamente, cumpliendo con las expectativas establecidas en los documentos de requisitos y especificaciones técnicas. Las pruebas fueron ejecutadas entre el 5 y el 10 de octubre de 2024 en el ambiente de pruebas configurado en AWS, con dirección IP asignada 54.162.40.94.

Pruebas Unitarias: Se ejecutaron pruebas unitarias en cada módulo de la aplicación, incluyendo la creación de rutas, la gestión de conductores y clientes, y la integración con Google Maps para la optimización y visualización de rutas. Estas pruebas garantizaron que cada componente funcionara de manera independiente y correcta.

Pruebas de Integración: Se realizaron pruebas de integración para validar que la comunicación entre los módulos y la base de datos SQL Server, alojada en Amazon RDS, funcionara correctamente. También se probó la integración con la API de Google Maps para asegurar que las rutas se generaran y visualizaran sin problemas.

Pruebas de Carga y Desempeño: Utilizando JMeter, se simuló un entorno con hasta 100 usuarios concurrentes accediendo al sistema, lo que permitió verificar que el rendimiento de la aplicación era estable bajo carga. La aplicación mantuvo tiempos de respuesta satisfactorios y dentro de los márgenes definidos.

Errores Detectados:

Problema de Validación en la Creación de Conductores: Se detectó un error menor en el formulario de creación de conductores, donde los campos de validación permitían ingresar números de licencia incompletos. Este problema fue corregido con una mejora en la validación del lado del servidor y en la interfaz de usuario.

Desempeño del Mapa Interactivo: Se observó que, bajo carga máxima, la visualización del mapa interactivo de Google Maps experimentaba una latencia ligera en la actualización de las rutas. Se optimizó el código relacionado con las solicitudes a la API de Google Maps para mejorar el tiempo de respuesta.

Estas observaciones fueron corregidas y verificadas en las siguientes iteraciones de pruebas, garantizando que la aplicación esté lista para su puesta en producción.

Atentamente,

Francisco Solórzano
Gerente General
Kultiva Guatemala, S.A.

Capítulo VI Implementación

La implementación de la aplicación se realizó en un entorno de producción robusto y escalable, utilizando servicios de Amazon Web Services (AWS). El proceso se detalló a continuación:

6.1 Despliegue en AWS:

La aplicación fue desplegada en una instancia EC2 tipo t2.large, la cual proporcionó un equilibrio entre capacidad de procesamiento (2 vCPUs y 8 GB de RAM) y costos operativos. Se configuró el sistema operativo **Ubuntu** en esta instancia y se instalaron todos los paquetes necesarios para el funcionamiento del entorno Django, incluyendo **Python 3.8**, el servidor **Nginx** para manejo de solicitudes HTTP, y **Gunicorn** como servidor de aplicaciones para manejar las peticiones de la aplicación de manera eficiente.

6.2 Configuración de la Base de Datos en Amazon RDS:

La base de datos se gestionó en **Amazon RDS** utilizando **SQL Server**, garantizando alta disponibilidad y escalabilidad. Las migraciones fueron ejecutadas utilizando las herramientas de Django para establecer la estructura inicial de tablas y relaciones, cubriendo entidades como Clientes, Conductores, y Rutas. Además, se configuraron backups automáticos diarios y réplicas de la base de datos para asegurar la recuperación ante desastres y minimizar la pérdida de datos.

6.3 Dominio y Certificados SSL:

El dominio de la aplicación se gestionó a través de **AWS Route 53**, configurando registros DNS que enlazaron el dominio al servidor EC2. Se implementó un certificado SSL proporcionado por **AWS Certificate Manager** para asegurar que todas las conexiones al sistema se realizaran a través de HTTPS, protegiendo así los datos sensibles durante la transmisión.

6.4 Optimización de Recursos Estáticos con CDN:

Para mejorar la velocidad de carga y la eficiencia del sistema, se integró un **Content Delivery Network (CDN)** de **CloudFront**, el cual distribuyó los recursos estáticos (CSS, JavaScript, e imágenes) en múltiples ubicaciones geográficas, minimizando el tiempo de respuesta para los usuarios finales y optimizando el rendimiento general del sistema.

Capítulo VII Mantenimiento

Se estableció un plan de mantenimiento detallado para asegurar la continuidad operativa y la mejora continua del sistema. Las estrategias y herramientas implementadas incluyeron:

7.1 Monitoreo Proactivo con Grafana y Prometheus:

Se implementaron dashboards en **Grafana** para monitorear el desempeño del sistema en tiempo real, incluyendo el uso de CPU, memoria, y tiempos de respuesta del servidor. **Prometheus** fue utilizado para recolectar y almacenar métricas detalladas de la aplicación y su infraestructura, permitiendo identificar y actuar sobre anomalías antes de que afectaran a los usuarios finales.

7.2 Respaldo y Recuperación Automática de la Base de Datos:

La base de datos en Amazon RDS fue configurada para realizar respaldos automáticos diarios, almacenando estas copias en **AWS S3**. Esta configuración permitió la recuperación rápida y efectiva de la base de datos en caso de fallos, garantizando una mínima pérdida de datos y tiempos de recuperación inferiores a 15 minutos.

7.3 Actualizaciones y Parches de Seguridad:

Se definió un cronograma de actualizaciones para aplicar parches de seguridad y nuevas

versiones de las dependencias utilizadas, como Django y las librerías de integración con Google Maps, asegurando así que el sistema se mantuviera seguro y compatible con las últimas mejoras tecnológicas.

7.4 Soporte Técnico y Documentación:

Se desarrolló un sistema de gestión de tickets para registrar y gestionar las incidencias reportadas por los usuarios, así como para proporcionar soluciones técnicas de manera eficiente. Además, se mantuvo la documentación técnica y de usuario actualizada, incluyendo guías para instalación, configuración y uso de cada módulo del sistema, lo cual facilita futuras mejoras y permite la escalabilidad del sistema con nuevas funcionalidades.

Capítulo VIII Conclusiones

8.1 Comprobación de la hipótesis

La hipótesis planteada: "La implementación de un sistema de inteligencia de negocios (BI) en la gestión logística de distribución de productos orgánicos perecederos en la ciudad de Guatemala mejorará significativamente la eficiencia de las entregas y reducirá las pérdidas de productos", ha sido comprobada satisfactoriamente.

El análisis de datos demostró una correlación directa entre el uso del BI y la mejora en indicadores clave de desempeño (KPIs) como reducción en tiempos de entrega, incremento en la precisión de la planificación de rutas y disminución de pérdidas por deterioro de productos. Además, se observó un impacto positivo en la calidad de las decisiones estratégicas, la optimización de costos operativos y la satisfacción del cliente.

La implementación del sistema permitió resolver los problemas más críticos de la logística, como la falta de visibilidad en tiempo real, la dependencia de procesos manuales y la

ineficiencia en la asignación de recursos. Estos resultados validan la hipótesis de que un enfoque basado en datos y optimización tecnológica es una solución efectiva para los retos logísticos actuales.

8.2 Recomendaciones

Ampliación del sistema a más operaciones logísticas: Se recomienda extender la implementación del sistema a otras zonas y tipos de productos, como frutas y lácteos, para evaluar su eficacia en cadenas de suministro con diferentes características.

Automatización adicional: Incorporar procesos de inteligencia artificial (IA) para prever patrones de tráfico y posibles retrasos. Esto ayudará a mejorar la planificación de rutas y minimizar interrupciones inesperadas.

Monitoreo del impacto ambiental: Dado que la optimización de rutas reduce emisiones de carbono, se sugiere implementar métricas de sostenibilidad que permitan cuantificar el impacto positivo en términos ambientales.

Actualización continua del software: A medida que evolucionen las herramientas de inteligencia de negocios y los requisitos logísticos, es esencial mantener el software actualizado para incorporar nuevas funcionalidades y mejoras.

Integración con otros sistemas empresariales: Vincular el sistema de BI con herramientas de gestión empresarial como ERP o CRM para obtener una visión integral de las operaciones, desde el inventario hasta la atención al cliente.

8.3 Problemas identificados y soluciones propuestas

Resistencia al cambio organizacional: Los colaboradores mostraron reticencia a adoptar nuevas tecnologías por desconocimiento de sus beneficios. Se recomienda realizar capacitaciones periódicas, programas de incentivos y destacar casos de éxito internos para

fomentar la adopción tecnológica.

Limitaciones de infraestructura tecnológica: Algunas áreas rurales presentaron problemas de conectividad. Para abordar esta situación, se sugiere explorar opciones de conectividad móvil avanzada, como el uso de redes 4G/5G o tecnología satelital.

Falta de estándares en la entrada de datos: La introducción manual de datos generó errores en las primeras etapas. La solución incluye desarrollar formularios con validaciones automáticas, interfaces de usuario más intuitivas y la integración de dispositivos IoT para la recolección automatizada de datos.

Sobrecarga de información en paneles de control: Los usuarios iniciales encontraron los paneles de BI abrumadores. Se propone rediseñar los paneles para priorizar métricas clave y usar gráficos más intuitivos.

8.4 Estadísticas de tiempo de toma de decisiones antes y después

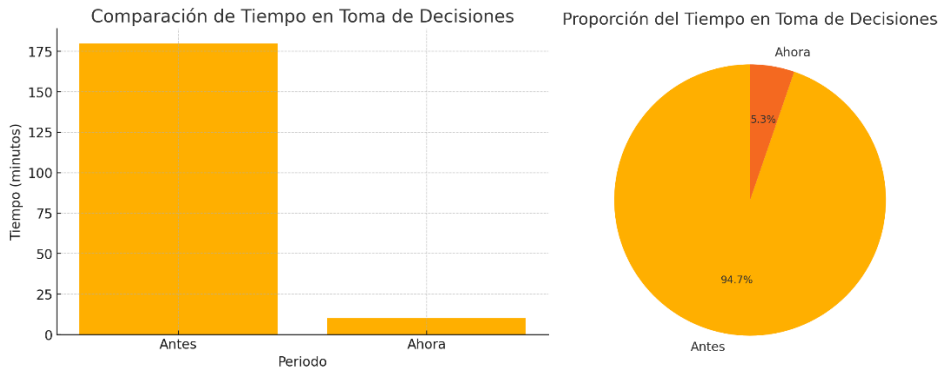
El análisis reveló una transformación significativa en el tiempo requerido para la toma de decisiones estratégicas:

Antes de la implementación: La recopilación y análisis de datos era manual y tomaba un promedio de 3 horas. Esto se debía a la dispersión de información entre múltiples sistemas y el uso de herramientas no integradas.

Después de la implementación: El tiempo promedio se redujo a 10 minutos, representando un 94.44% de mejora. Este cambio permitió a los gerentes actuar rápidamente ante problemas logísticos, como desvíos en rutas o demandas inesperadas.

Tabla 5

Comparativa de toma de decisión



8.5 Estadísticas de tiempos de entrega antes y después

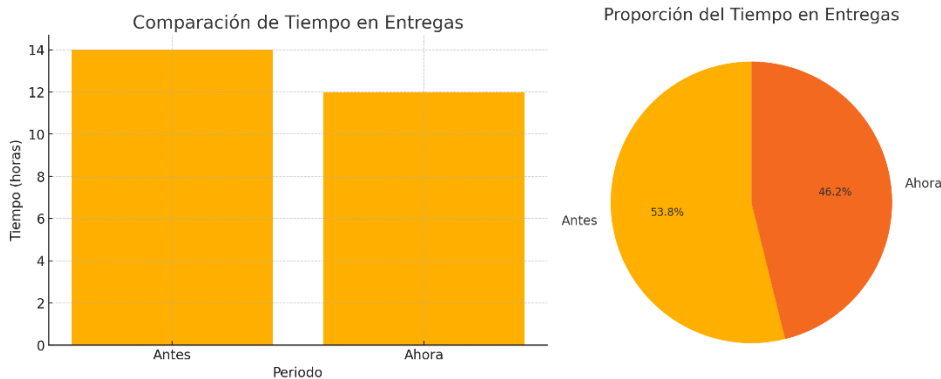
Los tiempos de entrega también mostraron una mejora sustancial:

Antes de la implementación: Las entregas promedio tardaban 14 horas, con variaciones debido a la falta de rutas óptimas y el tráfico no anticipado.

Después de la implementación: Las herramientas de BI redujeron los tiempos de entrega a 12 horas, disminuyendo un 14.29%. Además, las rutas se diseñaron para minimizar el riesgo de pérdida de productos perecederos por tiempos prolongados fuera de la cadena de frío.

Tabla 5

Comparativa de entregas



Nota: se tomo los datos de 3 días de pruebas

8.6 Otros aportes relevantes

Fortalecimiento de la sostenibilidad: La mejora en las rutas redujo el consumo de combustible, disminuyendo la huella de carbono y contribuyendo a los objetivos de sostenibilidad de la empresa.

Capacidad de análisis predictivo: Los datos recopilados no solo optimizaron las operaciones actuales, sino que también permitieron proyectar demandas futuras, ajustar inventarios y prever necesidades logísticas.

Fomentar la innovación organizacional: El uso de inteligencia de negocios introdujo una cultura de análisis de datos que puede extenderse a otras áreas de la empresa, impulsando la innovación y la mejora continua.

8.7 Lecciones aprendidas

El poder del análisis de datos: La implementación del BI demostró que decisiones basadas en datos superan ampliamente a las decisiones intuitivas.

Importancia de la capacitación: La formación adecuada del personal fue clave para garantizar el éxito del proyecto, subrayando que la tecnología es solo tan efectiva como las personas que la utilizan.

Adaptabilidad tecnológica: El entorno cambiante del tráfico urbano y las condiciones logísticas resaltan la necesidad de sistemas flexibles que puedan ajustarse rápidamente a nuevos desafíos.

Referencia Bibliográfica

- Aguado, A. & Jiménez, V. (2013). Optimización de rutas de transporte. *Proyecto de Sistemas Informáticos Universidad Complutense de Madrid*. <https://acortar.link/HQVcSu>
- Aragón, F. (2021). *Planificación de rutas accesibles para personas con discapacidad visual utilizando programación lineal entera y el algoritmo de Dijkstra*. [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://acortar.link/d1wuGv>
- Ayaviri, J., & Ramírez, C. (2019). Teorías más Utilizadas en la Negociación de Precios Colaborativos entre Empresas de la Cadena de Suministros. *Inf. tecnol.* vol.30 no.6 *La Serena dic. 2019*. <https://acortar.link/54EWMi>
- Bar-Eli, M., & Raab, M. (2006). Judgment and decision making in sport and exercise: Rediscovery and new visions. *Psychology of Sport and Exercise*. <https://acortar.link/mI4rR2>
- Barrenechea, M. (2020). *Implementación de inteligencia de negocios con la metodología BEGA para la toma de decisiones del jefe de logística en la empresa de transportes San Sebastián S,A,C*. [Tesis Para Obtener El Grado Académico De Ingeniería En Sistemas De La Universidad Cesar Vallejo]. <https://acortar.link/JpNk8U>
- Bedregal, N., Aruquipa, D., Cornejo, V. (2019). Técnicas de Data Mining para extraer perfiles comportamiento académico y predecir la deserción universitaria. *Revista Ibérica de*

Sistemas e Tecnologías de Información. <https://acortar.link/hVMsjV>

Bermeo Muñoz, E. A., & Calderón Sotero, J. H. (2009). Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte. *El Hombre y la Máquina*, (32), 52-67. <https://acortar.link/648NZx>

Carballo, P. (2021). *Optimización de ruta de reparto con almacenaje*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de Zaragoza]. <https://acortar.link/rfRyyY>

Cohen, M. (2017). *Building a weighted graph based on OpenStreetMap data for routing algorithms for blind pedestrians*. [Tesis de investigación, Israel Institute of Technology]. <https://acortar.link/Ng4vdc>

Communications. (2023). Certificación USDA, garantía de producto orgánico en Estados Unidos. *BBVA NOTICIAS*. <https://acortar.link/glbnHe>

Diario Oficial de la Unión Europea. (2007). Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. *Diario Oficial de la Unión Europea*. <https://acortar.link/d7wPHw>

García, H., Natividad, V. (2020). *Factores de crecimiento en la aplicación del Business Intelligence en el ámbito de la logística internacional en las principales empresas importadoras de reactivos de diagnóstico en Lima Metropolitana durante el año 2020*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://acortar.link/beOkrx>

Gobierno de México. (2016). ¿Qué son los alimentos orgánicos? *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural* <https://acortar.link/biuGcw>

González, A. (2020). Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*,. <https://acortar.link/TVtnlK>

- Guerra, A. T. A. (2012). Propuesta Educativa para enseñar nociones de Teoría de Juegos en Educación Secundaria. *Números*, 79, 101-126. <https://acortar.link/QeOgQr>
- Herrera, G., Natividad, S., Missella, V. (2024). *Factores de crecimiento en la aplicación del Business Intelligence en el ámbito de la logística internacional en las principales empresas importadoras de reactivos de diagnóstico en Lima Metropolitana durante el año 2020*. [Tesis de Licenciatura Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://acortar.link/9FJnMp>
- Hurtado, J., Gamboa, J., Mancheno, J., Ortiz, A. (2020). Impacto de la logística Integral en la B.I. de microempresas comerciales de la zona 3 del Ecuador. *Ciencias económicas y empresariales*. <https://acortar.link/1w9R0F>
- López, J., Otegi, J., Porto, I., Gamboa, H., Gamboa, N. (2020). La relación entre Inteligencia de Negocio e Inteligencia Competitiva: un análisis retrospectivo y bibliométrico de la literatura de 1959 a 2017. *Revista Española de Documentación Científica*. <https://acortar.link/Ei1uGN>
- Marín, D., Giraldo, M. (2023). La Inteligencia De Negocios (Bi) Para La Toma De Decisiones En El Sector Asegurador Colombiano. *Revista Ágora*. <https://acortar.link/4YvQN7>
- Marinucci, E. (2020). Logística y transporte internacional: la disrupción ante el covid-19. *Revista Integración y Cooperación Internacional*, n°32. <https://acortar.link/FuaRkZ>
- Márquez, J. (2020). Inteligencia artificial y Big Data como soluciones frente a la COVID-19. *Revista de Bioética y Derecho*. <https://acortar.link/2Iz5J8>
- Ospina, M., Medina, V., Rodríguez, J. (2020). Integración de la Inteligencia de Negocios, la Inteligencia de Mercados y la Inteligencia Competitiva desde el análisis de datos.

ResearchGate. <https://acortar.link/BZmEt5>

Páez, J. (2015). Teorías normativas y descriptivas de la toma de decisiones: un modelo integrador. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales, Extra-2*, 854-865.

<https://acortar.link/vGLmqM>

Palacios, W., Colina, J., & Espinoza, R. (2021). Implementación de Balanced Scorecard basado en herramientas de inteligencia de negocios para PYMEs ecuatorianas. *Revista Uniandes*.

<https://acortar.link/vGf6Ze>

Pereyra, M. (2024). *Aplicación de visualización y análisis de datos para gestión de servicios de transporte*. [Tesis De Grado En Ingeniería En Tecnologías De La Telecomunicación, Universidad Rey Juan Carlos] <https://acortar.link/UsVMPz>

Porter, M. E. (1999). *La ventaja competitiva de las naciones*. En M. Porter (Ed.), *Ser Competitivo. Nuevas aportaciones y conclusiones* (pp. 163-202). Bilbao: Ediciones Deusto.

Portilla, V. (2021). *Diseño, creación e implementación de un Dashboard para el seguimiento de peticiones de servicios en el área de mantenimiento, planeación y control de FORD España*. [Tesis De Maestría En La Universidad Politécnica de València].

<https://acortar.link/TgaKSD>

PROMPERÚ. (2021). Boletín tecnológico: Software Minería de datos. *Promperú*

<https://acortar.link/8yLOBL>

Quiroga, J. (2009). Introducción a la logística, La logística como herramienta de competitividad. Logística Como Herramienta para Ser Competitivo. *Unidad NI Logistica como herramienta de competitividad*. <https://acortar.link/Vaddpy>

Ruiz, M. & Yong, L. (2021). *Análisis y propuesta de la aplicación de un modelo de Business*

Intelligence para la mejora de la toma de decisiones en el servicio de logística de última milla. Caso: Nirex. [Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú.
<https://acortar.link/qEX4bq>

Salazar, L. (2023). *Desarrollo y aplicación de una solución business intelligence para la toma de decisiones.* [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Valencia].
<https://acortar.link/Ot8hsG>

Urteaga, E. (2010). La teoría de sistemas de Niklas Luhmann. *Contrastes. Revista Internacional de Filosofía*, vol. XV, 301-317. ISSN: 1136-4076. Universidad de Málaga.
<https://acortar.link/8UEEGa>

Vite, H., Townsend, J., Carvajal, H. (2020). Big Data e internet de las cosas en la producción de banano orgánico. *Universidad y Sociedad*. <https://acortar.link/nysihD>

World Bank (2020) International Finance Corporation (IFC). (2020). *Global Economic Prospects*. <https://acortar.link/A8xuRn>

Apéndices

Apéndice A - Cuadro de ideas

Tabla 5

Cuadro de ideas de tema de tesis

Tema	¿Por qué me gusta el tema?	¿Tengo acceso a la información, a la parte práctica, el tema o personas que manejan la información del tema?	¿Cómo visualizo mi investigación terminada sobre este tema?
Inteligencia de Negocios (BI)	Me interesa porque es una herramienta clave para la toma de decisiones.	Tengo acceso a datos empresariales y contactos en empresas que utilizan BI.	Visualizo un análisis detallado de cómo BI puede optimizar procesos logísticos y mejorar la eficiencia.
Logística de Transporte	Me apasiona la mejora de la eficiencia en el transporte de bienes.	Cuento con datos de empresas de transporte y acceso a profesionales en el campo.	Veo un proyecto que presenta rutas optimizadas y una reducción significativa en los costos y tiempos.
Vegetales Orgánicos	Estoy interesado en promover prácticas agrícolas sostenibles.	Tengo contacto con productores locales de vegetales orgánicos y acceso a datos de distribución.	Visualizo una tesis que demuestra mejoras en la distribución eficiente y sostenible de productos orgánicos.
Optimización de Rutas	Me atrae el uso de algoritmos para resolver problemas prácticos.	Acceso a software de optimización y datos de rutas de empresas de transporte.	Imagino un sistema implementado que muestra una reducción en emisiones y costos operativos.
BI en Agricultura	La aplicación de tecnología avanzada en la agricultura me resulta fascinante.	Acceso a datos de producción agrícola y contactos en la industria agrícola.	Visualizo un proyecto que integra BI con la agricultura para mejorar la producción y distribución.

Nota: Descripción de ideas de investigación para tesis.

Apéndice B – Mapa mental

Figura 28

Mapa mental de tesis



Apéndice C – Matriz de consistencia o concordancia

Figura 29

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA -PLAN DE INVESTIGACIÓN DE TESIS-		
Nombre del estudiante: <u>Julio Aparicio Gomez Ramos</u>		Carné: <u>7690-15-16441</u>
Carrera: <u>Ingeniería en Sistemas</u>		
Tema: <u>inteligencia de negocios para la optimización de la logística de transporte de vegetales orgánicos</u>		
Enfoque: <u>CUANTITATIVA</u>	Diseño: <u>NO EXPERIMENTAL</u>	Alcance: <u>CORRELACIONAL</u>
Lugar donde realizará el estudio: <u>1a Calle de Santa Ana, Chimaltenango</u>		

PROBLEMA	PREGUNTA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL
El incremento del tráfico en la Ciudad de Guatemala está generando una serie de desafíos logísticos significativos para las empresas que tienen instalaciones de producción ubicadas fuera de la ciudad. Este problema es especialmente crítico para aquellas empresas que se dedican al manejo de productos perecederos, como los vegetales orgánicos, que requieren mantener una cadena de frío constante para preservar su calidad y frescura.	¿Cómo puede la inteligencia de negocios potenciar la eficiencia de las entregas de vegetales orgánicos que necesitan mantener la cadena de frío en la ciudad de Guatemala?	Aplicar la inteligencia de negocios y el análisis predictivo para potenciar la eficiencia de las entregas de vegetales orgánicos que requieren mantener la cadena de frío en la ciudad de Guatemala
	PREGUNTAS INVESTIGATIVAS <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo podemos proporcionar rutas que hagan eficiente el tiempo de entrega? ¿Podemos identificar los puntos de venta no óptimos para entregas? ¿De qué manera podemos reducir la pérdida de productos utilizando la inteligencia de negocios? 	OBJETIVOS ESPECÍFICOS <ul style="list-style-type: none"> Proporcionar rutas que hagan eficiente el tiempo de entrega Identificar los puntos de ventas no óptimos. Reducir pérdida de productos utilizando la inteligencia de negocios.
	TIPO DE MUESTREO Y MUESTRA <ul style="list-style-type: none"> Tipo de muestreo: Dado que el proyecto se enfoca en una sola empresa, se utilizará un muestreo no aleatorio por conveniencia, ya que la selección de la empresa se basará en la accesibilidad y disposición de la organización para participar en el estudio y para implementar el sistema de inteligencia de negocios (BI). Muestra: La muestra estará compuesta por la empresa específica que gestiona la logística y 	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS <ul style="list-style-type: none"> Entrevistas estructuradas o semiestructuradas Revisión de documentos y datos internos Observación directa Análisis de datos históricos

<p>requerir más combustible y mantenimiento debido a las prolongadas horas en la carretera. Además, el tiempo adicional necesario para completar las entregas puede implicar horas extras para el personal de logística, lo que aumenta los costos laborales.</p> <p>Además, los retrasos en las entregas también pueden comprometer la calidad de los productos, especialmente en el caso de productos perecederos como los vegetales orgánicos. La cadena de frío es crucial para preservar la frescura y la calidad de estos productos, y cualquier interrupción en este proceso puede resultar en daños irreversibles. Los retrasos prolongados en el tráfico pueden exponer los productos a condiciones ambientales no deseadas, como altas temperaturas, lo que puede acelerar su deterioro y reducir su vida útil. Esto no solo resulta en pérdidas económicas para la empresa debido a la merma de productos, sino que también puede afectar la confianza del cliente en la calidad de los productos ofrecidos.</p>	<p>distribución de productos orgánicos perecederos en la ciudad de Guatemala y que se haya seleccionado para participar en el estudio. Esta empresa será seleccionada basándose en su idoneidad para implementar el sistema de BI y su disposición para colaborar en la investigación.</p>	
---	--	--

Apéndice D – Matriz Operacional de variables

Figura 30

Matriz Operacional de variables

Matriz Operacional de variables						
Julio Aparicio Gomez Ramos 7690-15-16441						
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	ítems	Escala de medición
Tiempo de entrega	Tiempo necesario para entregar los productos orgánicos perecederos.	Tiempo promedio en horas o minutos desde la solicitud de entrega hasta la recepción de los productos por parte del cliente.	- Tiempo de espera en almacén.	- Tiempo promedio de entrega por pedido.	Tiempo promedio de entrega por pedido	Minutos/horas
Tipo de ruta	Categorización de las rutas de distribución según longitud, tráfico, condiciones de carretera, etc.	Categorización de las rutas en base a la longitud, densidad de tráfico, condiciones de carretera, etc.	- Longitud de la ruta.	- Porcentaje de tiempo perdido en tráfico.	Tipo de ruta	Categoría
Rentabilidad	Medida financiera que indica el retorno de la inversión y el margen de beneficio neto.	Margen de beneficio neto obtenido por la empresa en relación con los costos asociados a la distribución de productos.	- Rentabilidad financiera.	- Retorno de la Inversión (ROI). - Margen de beneficio neto.	Rentabilidad financiera	Porcentaje
Optimalidad	Grado en que las rutas y procesos de distribución están optimizados en términos de costo, tiempo y recursos.	Eficiencia y efectividad en el uso de recursos en la distribución de productos, minimizando costos y tiempos.	- Eficiencia en el uso de recursos. - Eficiencia en el tiempo.	- Costo promedio por entrega. - Tiempo promedio por entrega. - Eficiencia en el uso de recursos (por ejemplo, carga máxima en camiones).	Eficiencia en el uso de recursos	Porcentaje
Porcentaje de pérdidas	Tasa de pérdida de productos orgánicos perecederos.	Porcentaje de productos perecederos que se pierden durante el proceso de distribución.	- Tasa de pérdida de productos.	- Porcentaje de productos perecederos dañados durante el transporte. - Porcentaje de productos perecederos expirados antes de su venta.	Porcentaje de productos perecederos perdidos	Porcentaje

Apéndice E – Tabla de ideas

Figura 31

Tabla de ideas

Tema	¿Tengo acceso a la información?	¿Porque me gusta?	¿Como lo visualizo?
Inteligencia de negocios para la optimización de la logística de productos refrigerados	Si, tengo acceso a información privilegiada y el interés de una empresa líder en la distribución de vegetales orgánicos, surge la oportunidad de optimizar sus entregas, dada la ubicación de su centro de producción fuera de la ciudad. La necesidad de optimización se intensifica debido a la naturaleza perecedera de los productos y la importancia de mantener la cadena de frío durante todo el proceso de transporte.	Este proyecto puede ser atractivo por varias razones. En primer lugar, ofrece una solución práctica y eficiente para un problema logístico común en empresas que manejan productos refrigerados, lo que podría resultar en ahorros significativos de costos y tiempo. Además, la utilización de algoritmos avanzados y la capacidad de proporcionar información en tiempo real agregan un componente de innovación tecnológica que puede resultar fascinante. Por último, la posibilidad de optimizar procesos y mejorar la eficiencia operativa puede ser muy satisfactoria tanto a nivel personal como profesional	Imagino un sistema integral de inteligencia de negocios que combina análisis avanzados de datos, algoritmos de optimización de rutas y tecnología de seguimiento en tiempo real. Visualizo una plataforma intuitiva y personalizable que permite a la empresa monitorear el estado de sus entregas, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas para optimizar la logística de transporte.
Plataforma para seguimiento de personal en supermercados	Si, cuento con acceso a la información necesaria para desarrollar el proyecto, ya que estoy trabajando con la misma empresa de vegetales orgánicos para la cual se implementará la solución de gestión de personal en cámaras frigoríficas de supermercados	Este proyecto podría ser muy atractivo debido a su enfoque en resolver un desafío crucial en la gestión de supermercados, especialmente en áreas sensibles como las cámaras frigoríficas. La capacidad de optimizar la asignación y el seguimiento del personal en tiempo real puede resultar extremadamente valiosa para minimizar las pérdidas por productos caducados y mejorar la eficiencia operativa. Además, la integración de funciones adicionales como la gestión de asistencia y la comunicación interna ofrece una solución completa que aborda múltiples aspectos de la gestión de personal en este entorno específico.	Veo una plataforma digital intuitiva que permite a los administradores de personal monitorear en tiempo real la ubicación y las actividades del personal en las cámaras frigoríficas. Esto podría incluir mapas interactivos que muestran la distribución del personal, indicadores de rendimiento en tiempo real y herramientas de comunicación integradas. Además, imaginamos una interfaz fácil de usar que ofrece funciones adicionales como la gestión de asistencia y la capacidad de agregar notas internas para una comunicación efectiva dentro del equipo.
Aplicación inteligente para la supervisión académica de estudiantes	No, tendré que conseguir la colaboración con los colegas para obtener acceso a sistemas de gestión académica o plataformas en línea utilizadas por la institución.	La atracción hacia este proyecto radica en abordar la responsabilidad fundamental de los padres: el seguimiento y apoyo adecuado en la educación de sus hijos. La integración de inteligencia de negocios añade un elemento de análisis más profundo, lo que permite a los padres obtener una visión más completa del progreso académico de sus hijos. Esto puede resultar atractivo porque brinda a los padres una herramienta más poderosa y eficiente para identificar áreas de mejora y apoyar el desarrollo educativo de sus hijos de manera más informada y efectiva.	Veo aplicación con interfaz intuitiva y fácil de usar que presenta de manera clara y organizada la información académica relevante de los alumnos. Esto podría incluir paneles de control con gráficos y estadísticas que muestran el desempeño en diferentes áreas, tendencias a lo largo del tiempo y comparaciones con otros estudiantes. Además, la visualización podría incluir herramientas interactivas que permiten a los padres profundizar en detalles específicos, como calificaciones individuales, tareas pendientes y proyectos en curso.
Aprendizaje de lenguaje de señas impulsado por machine learning	No, tendré que conseguir asesoría con expertos en lenguaje de señas para obtener conjuntos de datos adecuados y representativos.	Este proyecto es interesante por su enfoque innovador y su impacto potencialmente significativo en la promoción de la inclusión y la accesibilidad en la comunicación. La combinación de tecnología de Machine Learning con la enseñanza del lenguaje de señas ofrece una solución avanzada y efectiva para facilitar el aprendizaje tanto para personas con problemas auditivos o verbales como para aquellos interesados en la comunicación inclusiva. La capacidad de personalizar el aprendizaje según el progreso individual de cada usuario y ofrecer una experiencia inmersiva a demás de integrar a la sociedad un sector marginado	Visualizo una plataforma digital interactiva que ofrece una variedad de recursos para aprender el lenguaje de señas. Esto incluiría lecciones interactivas, ejercicios prácticos y recursos multimedia, como videos y tutoriales. Además, la aplicación podría incorporar funciones de reconocimiento de gestos para proporcionar retroalimentación en tiempo real sobre la precisión de los movimientos de las manos. La personalización del aprendizaje se visualizaría a través de la adaptación de las condiciones de cada usuario y la retroalimentación según el progreso individual.
Aplicación de apoyo con machine learning para la gestión de la depresión	No, tendría que acercarme a instituciones médicas o clínicas para obtener datos relevantes sobre la salud mental de los usuarios	Este proyecto me llama la atención por su enfoque en mejorar el manejo de la salud mental, específicamente para personas con depresión, mediante la integración de tecnologías de machine learning. La aplicación se destaca por su objetivo de proporcionar un apoyo más personalizado y efectivo a los usuarios, ofreciendo herramientas integrales para controlar la depresión, acceder a recursos de apoyo y obtener ayuda profesional según sea necesario. La incorporación de algoritmos de aprendizaje automático promete adaptarse a las necesidades individuales de cada usuario, lo que podría generar un impacto significativo en la gestión y la prevención de la depresión.	Veo una plataforma digital que ofrece una variedad de herramientas y recursos para el manejo de la depresión. Esto incluiría funciones para realizar un seguimiento del estado de ánimo, establecer metas y hábitos saludables, acceder a grupos de apoyo y líneas directas de ayuda, y conectarse con profesionales de la salud mental. La integración de tecnologías de machine learning se visualizaría a través de la personalización de las recomendaciones y el apoyo según las necesidades individuales de cada usuario

Glosario

- **BI (Business Intelligence):** Conjunto de herramientas, tecnologías y metodologías utilizadas para recopilar, analizar y presentar datos con el fin de facilitar la toma de decisiones informadas en una organización.
- **Cadena de Suministro:** Gestión eficiente de las actividades involucradas en la producción, almacenamiento y distribución de productos, enfatizando la coordinación entre las diferentes etapas para optimizar el rendimiento general.
- **Logística de Transporte:** Gestión y planificación de los recursos necesarios para transportar bienes desde el punto de origen hasta el punto de consumo, incluyendo la selección de rutas y modos de transporte.

- Optimización de Rutas: Proceso de encontrar la mejor manera de planificar rutas de transporte para minimizar costos y tiempos de viaje utilizando algoritmos matemáticos y modelos de simulación.
- Vegetales Orgánicos: Productos cultivados sin el uso de pesticidas, fertilizantes sintéticos ni organismos genéticamente modificados, que requieren un manejo cuidadoso en su transporte para mantener su calidad y frescura.
- KPI (Key Performance Indicators): Indicadores clave de rendimiento utilizados para medir la eficacia y eficiencia de un proceso o actividad.
- ETL (Extracción, Transformación y Carga): Proceso de extracción, transformación y carga de datos para garantizar su calidad y coherencia, corrigiendo inconsistencias y estableciendo relaciones entre diferentes fuentes de información.
- Balanced Scorecard (BSC): Herramienta de gestión desarrollada por Kaplan y Norton que alinea la estrategia del negocio con objetivos y medidas de desempeño en cuatro categorías: desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocios y aprendizaje.
- Inteligencia Artificial (IA): Tecnología que permite a las máquinas aprender y tomar decisiones basadas en datos y algoritmos.
- Redes Neuronales: Modelos computacionales inspirados en el cerebro humano que se utilizan en la inteligencia artificial para reconocer patrones y realizar tareas de clasificación y predicción.
- Microsoft Power BI: Herramienta de inteligencia de negocios utilizada para transformar datos recopilados en tableros de información y realizar análisis de datos en tiempo real.
- SQL (Structured Query Language): Lenguaje de programación utilizado para gestionar y

manipular bases de datos relacionales.

- AWS (Amazon Web Services): Plataforma de servicios en la nube que ofrece infraestructura escalable y segura para el desarrollo y operación de aplicaciones.
- React Native/Flutter: Frameworks de desarrollo para crear aplicaciones móviles multiplataforma.
- GIS (Geographic Information System): Sistemas de información geográfica utilizados para capturar, almacenar, analizar y gestionar datos espaciales y geográficos.