



Optimización de la Toma de Decisiones Estratégicas en Inversiones VASCU SAS a través de un Prototipo de Análisis de Datos Automatizado

Santiago Andrés Neira Gutiérrez
Fredy Alexander Castañeda Duitama
Pedro Felipe Ortiz Bretón

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Química
Bogotá D.C., Colombia
2023

Optimización de la Toma de Decisiones Estratégicas en Inversiones VASCU SAS a través de un Prototipo de Análisis de Datos Automatizado

Santiago Andrés Neira Gutiérrez
Fredy Alexander Castañeda Duitama
Pedro Felipe Ortiz Bretón

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Ingeniero de Sistemas, Ingeniero Químico

Director (a):

John Jairo Porras Vega

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad EAN
Facultad de Ingeniería
Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Química
Bogotá D.C., Colombia

2023

Resumen

Actualmente, Inversiones VASCU SAS es una empresa dedicada a la producción y comercialización de salsas y encurtidos. Para optimizar sus operaciones, la empresa se apoya en la recopilación y estructuración de datos para la toma de decisiones. No obstante, enfrenta desafíos debido a la carencia de un software que automatice este proceso, lo que resulta en costos adicionales y una falta de eficiencia en sus actividades.

Con el fin de abordar esta problemática, la compañía ha emprendido un proceso de transformación digital. Su principal objetivo es iniciar la recopilación sistemática de datos con fines analíticos para respaldar la toma de decisiones estratégicas. Para llevar a cabo esta tarea, se contempla la implementación de un prototipo automatizado que llevará a cabo la extracción, transformación y carga de datos (ETL) como parte de su proceso de manipulación de datos. Esto permitirá a la empresa recopilar información de manera más efectiva y estructurada.

Adicionalmente, se planea incorporar las técnicas estadísticas, como la regresión lineal simple, para analizar los datos recopilados. Esto proporcionará a Inversiones VASCU SAS una comprensión más profunda de sus operaciones y les permitirá realizar análisis predictivos para la toma de decisiones estratégicas.

Este prototipo no solo mejorará la eficiencia en la recopilación y gestión de datos, sino que además proporcionará una visualización de resultados más clara y accesible para respaldar las decisiones empresariales.

Palabras clave: transformación digital, pymes, gestión empresarial, automatización, datos, regresión lineal, predictivo, análisis estadístico, visualización.

Abstract

Currently, Inversiones VASCU SAS is a company dedicated to the production and commercialization of sauces and preservative foods. To optimize its operations, the company relies on the collection and structuring of data for decision-making. However, the company has the lack of software to automate this process. This results in additional costs and a lack of efficiency in its activities.

To solve this issue, the company has embarked on a digital transformation process. Its main goal is starting a systematic data collection for analytical purposes, and thus, to support strategic decision-making. To solve this task, the company has envisaged and implementation of an automated prototype, which will perform data extraction, transformation, and loading (ETL) as part of its data manipulation process. This will allow the company to collect information more effectively and in a structured manner.

Additionally, there are plans to incorporate statistical techniques, such as simple linear regression, to process the collected data. This will provide Inversiones VASCU SAS with a deeper understanding of its operations and enable them to perform predictive analysis for strategic decision-making.

This prototype will not only improve efficiency in data collection and management but also provide clearer and more accessible result visualization to support business decisions.

Keywords: digital transformation, SMEs, business management, automation, data, linear regression, predictive, statistical analysis, visualization.

Tabla de contenido

[Pág.](#)

Resumen	3
Abstract	4
Tabla de contenido	5
Lista de figuras	8
Lista de tablas	9
1. Introducción	10
2. Objetivos	12
2.1. Objetivo general	12
2.2. Objetivos específicos	12
3. Definición del problema	13
4. Justificación	14
5. Análisis de requerimientos	16
5.1. Intención del producto	16
5.2. Verificación de parámetros de diseño	16
5.3. Estimaciones características de diseño	17
6. Marco de referencia	18
6.1. Marco teórico	18
6.1.1. Contexto empresarial	18
6.1.2. Transformación digital empresarial	19
6.1.3. Pymes	20
6.1.4. Madurez Digital	22
6.1.4.1. Toma de Decisiones Empresariales a través del Relacionamiento entre los Beneficios de una T.D.E y la Inteligencia de Negocios	22
6.1.5. Sistemas de información	23
6.1.6. Analítica de datos	23
6.1.7. Transformación de los datos	24
6.1.7.1. Integración de datos	24
6.1.7.1.1. ETL (Extract, Transform & Load Processing)	24
6.1.7.2. Almacenamiento de datos	24
6.1.7.2.1. Bases de datos	24
6.1.7.2.2. Sistemas gestores de bases de datos (DBMS),	24
6.1.7.2.3. SQL	25
6.1.7.2.4. Data Warehouse	25
6.1.7.3. Procesamiento de datos	26
6.1.7.3.1. Regresión	26
6.1.7.3.2. Variables Dependientes e Independientes	26
6.1.7.3.3. Regresión lineal Simple	26
6.1.7.3.4. Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS):	27

6.1.7.3.5.	Correlación	28
6.1.7.3.6.	Coeficiente de Determinación (R^2):.....	28
6.1.7.3.7.	Coeficiente de correlación.....	29
6.1.7.3.8.	Desarrollo.....	29
6.1.7.3.8.1.	Python para el análisis de datos	29
6.1.7.3.8.1.1.	Herramientas de desarrollo.....	29
6.1.7.3.8.2.	Visualización de la información.....	31
6.1.7.4.	Metodologías de desarrollo.....	32
6.1.7.5.	Marco de trabajo Scrum.....	34
6.1.7.6.	Modelo de arquitectura de Software C4.....	35
6.1.7.7.	Normativas de calidad.....	36
7.	Análisis de restricciones.....	37
7.1.	Soluciones: cuadro comparativo.....	37
7.2.	Restricciones.....	39
7.2.1.	Restricciones Económicas.....	39
7.2.2.	Restricciones Legales.....	40
7.2.3.	Restricciones de Seguridad.....	40
7.2.4.	Restricciones Socioculturales.....	40
8.	Metodología y desarrollo de la solución.....	41
8.1.	Metodología para el desarrollo del prototipo.....	41
8.1.1.	Backlog del Producto.....	42
8.1.2.	Backlog del Sprint.....	44
8.3.	Desarrollo de la solución.....	49
8.3.1.	Arquitectura C4.....	49
8.3.1.1.	Nivel 1: Diagrama de contexto del sistema.....	49
8.3.1.2.	Nivel 2: Diagrama de contenedor.....	49
8.3.1.3.	Nivel 3: Diagrama de componentes.....	50
8.3.1.4.	Nivel4: Diagrama de codificación.....	50
8.3.2.	Casos de uso, historias de usuario y UML por requerimiento.....	51
8.3.4.	Diagrama general casos de uso.....	60
8.3.5.	Modelo relacional de base de datos.....	60
8.3.6.	Análisis de codificación.....	61
8.3.6.1.	Carga de datos.....	61
8.3.6.1.1.	Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Producto.....	61
8.3.6.1.2.	Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Clientes.....	63
8.3.6.1.3.	Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Lotes.....	66
8.3.6.1.4.	Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Ventas	
	Transacciones y Mercado.....	68
8.3.6.2.1.	Análisis de datos: predictivo.....	77
8.3.6.2.1.1.	Selección de datos para análisis predictivo.....	77
8.3.6.2.2.	Correlación de variables.....	78
8.3.6.2.2.1.	Funcionamiento General:.....	79
8.3.6.2.3.	Análisis de regresión lineal.....	81
8.4.	RegresionLinealModel - Clase Principal:.....	82
8.4.1.1.1.	ETL para Carga Eficiente de Datos.....	84
9.	Análisis de costos.....	86

10.	Conclusiones.....	89
10.1.	Aspectos novedosos del proyecto	89
10.2.	Grado de cumplimiento de los objetivos	89
10.3.	Discusión de la metodología de los análisis realizados	90
10.4.	Restricciones del proyecto	91
10.4.1.	Restricciones económicas	91
10.4.2.	Restricciones legales	91
10.4.3.	Restricciones de seguridad	91
10.4.4.	Restricciones técnicas en la ejecución del proyecto	91
10.4.5.	Alcance y cubrimiento de las necesidades	92
10.5.	Proyecciones y posibilidades futuras del proyecto desarrollado.....	92
11.	Referencias.....	94
12.	A. Anexo. Herramienta para la transformación Digital de las entidades públicas	100

Lista de figuras

	<u>Pág.</u>
Figura 1. Avance nacional anual vs desempeño indicadores índice competitividad global	21
Figura 2. Ejemplos líneas de regresión en la regresión lineal simple	27
Figura 3. fases del modelo en cascada.....	33
Figura 4. Fases del Sprint en la metodología Scrum	34
Figura 5. Gobierno y gestión de las TIC con estándares ISO	36
Figura 6. Estructura del marco metodológico.....	41
Figura 7. Diagrama de contexto del sistema.....	49
Figura 8. Diagrama de contenedor.....	49
Figura 9. Diagrama de componentes	50
Figura 10. Diagrama de codificación.....	50
Figura 11. Diagrama casos de uso general	60
Figura 12. Modelo relacional de base de datos	60
Figura 13. Análisis de correlación o regresión lineal para predecir una variable.....	77
Figura 14. Selección de variables para realizar correlación.....	78
Figura 15. Correlación de variables y resultados.....	79
Figura 16. Selección de variables para realizar regresión lineal.....	81
Figura 17. Regresión partir de los datos seleccionados de una tabla de la base de datos.	81
Figura 18. Predicción a partir de los datos seleccionados de una tabla de la base de datos.....	81
Figura 19. Sección ETL para carga eficiente de datos.	84
Figura 20. Etapas del ciclo de vida del proyecto.....	86
Figura 21. Cuestionario Mintic: evaluación grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.	100
Figura 22. Resultados evaluación del grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.	101
Figura 23. Especificaciones evaluación del grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.	101
Figura 24. Explicación resultado grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.....	102

Lista de tablas

	<u>Pág.</u>
Tabla 1. Porcentaje de países superados por Colombia en el escalafón (10).....	21
Tabla 2. Clasificación sistemas gestores de base de datos.	25
Tabla 3. Clasificación sistemas gestores de base de datos.	29
Tabla 4. Desarrollo de un prototipo de Análisis de Datos.	37
Tabla 5. Implementación de un CRM Personalizado.....	37
Tabla 6. Tercerización de personal para la administración y estructuración de los datos.....	38
Tabla 7. Contratación directa para la administración y estructuración de los datos.....	39
Tabla 8. Requerimientos funcionales y no funcionales.....	42
Tabla 9. Sprint 1.....	44
Tabla 10. Sprint 2.....	45
Tabla 11. Sprint 3.....	46
Tabla 12. Sprint 4.....	47
Tabla 13. Sprint 5.....	48
Tabla 14. Sprint Casos de uso 1.....	51
Tabla 15. Sprint Casos de uso 2.....	52
Tabla 16. Sprint Casos de uso 4.....	53
Tabla 17. Sprint Casos de uso 5.....	54
Tabla 18. Sprint Casos de uso 6.....	56
Tabla 19. Sprint Casos de uso 7.....	57
Tabla 20. Sprint Casos de uso 8.....	58
Tabla 21. Estructura MVC del prototipo web.....	74
Tabla 22. Librerías implementadas en el prototipo web.....	75
Tabla 23. Estimación de alto nivel para la duración del proyecto.....	86
Tabla 24. Recursos necesarios para la ejecución del proyecto.....	87
Tabla 25. Presupuesto asignado para la contratación del capital humano.....	87
Tabla 26. Costo asociado al recurso humano para la elaboración del proyecto.	87
Tabla 27. Costos directos para la ejecución de la empresa.....	88
Tabla 28. Costo total del proyecto.....	88
Tabla 29. Fuente. Elaboración propia.....	88
Tabla 30. Evaluación de los objetivos.....	89

1.Introducción

En Colombia, el conjunto de pequeñas y medianas empresas (pymes) representa una de las principales fuentes de aporte a la economía nacional. “En 2021, llegó a aportar el 40% del producto interno bruto PIB, y aproximadamente el 79% de las oportunidades laborales en el país” (Santa María, M. 2021).

A pesar de ser el clúster empresarial más importante para Colombia, las pymes se enfrentan a grandes retos de digitalización que les permitan competir de forma activa con sus competidores, y así crear ambientes más dinámicos que fomenten el crecimiento económico nacional. Estos retos se ven reflejados en el índice de madurez digital VIRTUS (IMDV) realizado en Colombia en 2021, el cual muestra que, “para tal año, las pymes tienen menos de un 40% de madurez digital” (VIRTUS (ed.) 2021). Lo anterior, tenido en cuenta desde un aspecto empresarial, conlleva a la pérdida de oportunidades comerciales debido a la falta de herramientas que optimicen diversas gestiones.

En cuanto a las diferentes gestiones que involucran aspectos de transformación digital para una empresa, es posible resaltar el análisis de datos, ya que contar con un registro histórico de las diferentes variables cuantificables permite optimizar la toma de decisiones. Estas adquieren mayor relevancia cuando se basan en estadísticas anteriores que se asemejan a la temporalidad de la decisión. Y, en términos de variables relevantes, algunos ejemplos pueden ser el número de unidades vendidas de un producto, las edades de los clientes, fechas de venta, entre otras, las cuales permiten optimizar la toma de decisiones en áreas de gestión del inventario, gestión del cliente, entre otros.

Para apoyar esta importante gestión, en el mercado han aparecido diferentes CRM, que, por sus siglas en español, hace referencia a aquellas herramientas para la gestión de relaciones con clientes y potenciales compradores. Estas plataformas, acompañadas de una correcta gestión de datos de una compañía, han ayudado a optimizar la toma de decisiones en base a históricos comerciales. Así, las empresas han podido basar sus decisiones en ítems cuantificables que ofrecen una mayor fiabilidad a la hora de predecir un ítem futuro específico de interés.

Sin embargo, en la actualidad el precio de estos CRM's varía por diferentes factores como la migración de la data, los usuarios que buscan acceder a la plataforma, el tamaño de las bases de datos, entre otros, "pudiendo llegar a tener costos de hasta \$1.200 USD" (Páez L., et al. 2015). Lo anterior, puede llegar a representar una problemática para los emprendedores colombianos, ya que, según el ente gubernamental, banca de oportunidades, uno de los principales obstáculos para salir adelante a los que se enfrentan los emprendedores es la falta de fuentes de financiamiento formales que les permitan incurrir en estas iniciativas.

Debido a lo anterior, los emprendedores en Colombia se encuentran limitados en el uso de herramientas que conlleven a procesos de transformación digital, y que a su vez generen valor en sus compañías. Es por eso que los emprendimientos emergentes en Colombia, que no cuenten con los formalismos necesarios para adquirir un músculo financiero estable, requieren de diferentes iniciativas que permitan la gestión estructurada de los datos para basar su toma de decisiones en indicadores cuantificables que fundamenten predicciones que conlleven a su crecimiento económico.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Crear un prototipo de sistema automatizado que recolecte, estructure y analice datos para la pyme Inversiones VASCU SAS, con el fin de facilitar la toma de decisiones empresariales.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar la madurez digital de la pyme Inversiones VASCU SAS entorno a la recolección, estructuración y análisis de datos actualmente.
- Aplicar técnicas estadísticas para la generación de pronósticos relacionados con aspectos operativos y estratégicos de la empresa.
- Seleccionar las metodologías que serán aplicadas en la construcción del modelo estadístico correspondiente al prototipo propuesto.
- Generar un prototipo empleando herramientas tecnológicas específicas que permitan la obtención, transformación y aplicación de técnicas estadísticas y de análisis de datos.

3. Definición del problema

En Colombia, el conjunto de pequeñas y medianas empresas (pymes) ha representado, históricamente, una de las principales fuentes de aporte a la economía nacional. A pesar de ser el clúster empresarial más importante para Colombia, las pymes se enfrentan a grandes retos de digitalización, que fomenten su crecimiento económico. Los últimos índices de madurez digital realizados en el país reflejan que, en 2021, las pymes tienen menos de un 40% de madurez digital (VIRTUS (ed.) 2021). Esto visto desde un aspecto empresarial, conlleva a la pérdida de oportunidades comerciales debido a la falta de herramientas que optimicen diversas gestiones dentro de estas organizaciones. Actualmente, la pyme Inversiones VASCU SAS, a través de su marca El Huerto Sabor Artesanal, fabrica y comercializa a nivel nacional, desde 2019, salsas cuyo valor agregado son sus recetas innovadoras y la presentación de sus productos. En particular, para la economía colombiana, la empresa en cuestión es un ejemplo claro de una pyme, ya que sus activos totales están por debajo de los 30.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV). Inversiones VASCU SAS considera que, para competir efectivamente con sus competidores directos, es necesario optimizar los procesos relacionados con la gestión de datos. Actualmente, estos procesos requieren una gran cantidad de tiempo y recursos. La optimización se vuelve esencial al contar con un análisis de diversas variables cuantificables que permite mejorar la toma de decisiones. Estas decisiones adquieren aún más relevancia cuando están respaldadas por estadísticas sólidas. A través de herramientas tecnológicas específicas, se busca agilizar la recopilación de información relevante sobre ventas, preferencias de clientes, tendencias del mercado y factores clave, con el propósito de reducir la carga de trabajo manual. Se propone un sistema que integre un modelo estadístico, en este caso, una regresión lineal, junto con el análisis de datos históricos para proporcionar proyecciones precisas relacionadas con la demanda futura, las tendencias del mercado y las estrategias eficientes. Además, este modelo podría seguir una metodología que abarque desde la identificación de respuestas hasta la visualización de resultados en un panel de control o dashboard. De esta manera, se aseguraría la obtención de resultados óptimos y eficientes que respalden la toma de decisiones informadas. En este contexto, se pretenderá resolver la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede Inversiones VASCU SAS, optimizar su proceso de toma de decisiones estratégicas mediante la implementación de un prototipo automatizado que recopile, estructure y visualice información?

4. Justificación

El desarrollo del prototipo para el sistema automatizado que recolecte, estructure y analice datos, con el objetivo de optimizar el proceso de toma de decisiones estratégicas para la pyme Inversiones VASCU SAS, se justifica considerando la necesidad que la organización manifiesta respecto a mejorar la toma de decisiones relacionadas con aprovisionamiento de materias primas, proyecciones de ventas, proyecciones de producción, entre otros aspectos; para enfrentar los desafíos actuales del entorno empresarial y maximizar la ventaja competitiva de la organización. A través de la integración de tecnologías de análisis de datos y la conformación de herramientas que faciliten la toma de decisiones informadas, se busca abordar de manera efectiva la problemática que enfrenta la empresa, como se describe en la definición del problema.

En la era actual, nos encontramos inmersos en un entorno empresarial caracterizado por la generación constante de una gran cantidad de datos, provenientes de una variedad de fuentes tanto internas como externas a la organización. Esta avalancha de información representa una valiosa fuente de conocimiento estratégico que, si se gestiona de manera adecuada, puede marcar la diferencia en la competitividad y el rendimiento de la empresa (Indeed, 2022).

La falta de herramientas y procesos eficientes para recolectar, organizar y analizar estos datos puede dar lugar a decisiones empresariales que tengan un impacto negativo en la empresa. En un contexto en el que la rapidez en la toma de decisiones es esencial, contar con un sistema automatizado que procese datos a una velocidad superior a la que un ser humano podría lograrlo se convierte en una ventaja competitiva crucial (Indeed, 2022). Además, la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos en un corto período de tiempo, que solo un software de automatización puede proporcionar, permite el análisis de conjuntos de datos de gran envergadura de manera eficiente (Stitch a Talend Product, s.f.) Esto no solo ahorra tiempo, sino que también optimiza los recursos de la empresa, permitiendo que los empleados puedan enfocarse en otros proyectos estratégicos y optimización de los procesos de producción.

A pesar de los innegables beneficios que conlleva la implementación de un sistema automatizado de análisis de datos, las pequeñas y medianas empresas (pymes) se enfrentan a diversos desafíos en su adopción. Entre estos desafíos se encuentran la falta de una cultura de datos arraigada en la organización, la insuficiente comprensión de cómo la inteligencia artificial podría aportar valor, la necesidad de capacitar a los gerentes y empleados en el uso de estas

tecnologías, los costos iniciales considerables para incorporar la inteligencia artificial y la necesidad de realizar inversiones adicionales para aprovechar al máximo esta tecnología (OECD iLibrary, 2023) Adicionalmente, las pymes suelen lidiar con la complejidad de sus conjuntos de datos, que suelen estar desordenados y difíciles de integrar. Este problema puede requerir un esfuerzo significativo en términos de tiempo y recursos para limpiar y estructurar los datos de manera que sean útiles para la toma de decisiones (Harvard Business, 2021)

5. Análisis de requerimientos

5.1. Intención del producto

La intención del producto es desarrollar un prototipo para un sistema automatizado que recolecte, estructure y analice datos para la pyme Inversiones VASCU SAS. Este sistema tiene como objetivo optimizar el proceso de toma de decisiones estratégicas de la empresa al proporcionar información valiosa y precisa sobre la demanda futura, las tendencias del mercado y las estrategias que eventualmente se pueden desarrollar. Además, el sistema será fácil de usar para los usuarios finales, con una interfaz intuitiva y una documentación clara, y cumplirá con los estándares de seguridad para garantizar la protección de los datos sensibles.

5.2. Verificación de parámetros de diseño

El prototipo se diseñará con los siguientes requerimientos fundamentales para garantizar su eficacia y utilidad en el proceso de toma de decisiones empresariales:

- **Recolección de datos:** El sistema debe ser capaz de recolectar datos de diversas fuentes, tanto internas como externas a la organización. Esto incluye datos de ventas, preferencias de clientes, tendencias del mercado y factores clave. Los datos deben ser recolectados en tiempo real y almacenados en una base de datos centralizada para su posterior análisis (Keboola, 2022).
- **Análisis de datos:** El sistema debe ser capaz de analizar los datos estructurados utilizando técnicas estadísticas avanzadas, como la regresión lineal simple. El análisis debe proporcionar información valiosa sobre la demanda futura, las tendencias del mercado y las estrategias eficientes (Keboola, 2022).
- **Visualización de resultados:** El sistema debe ser capaz de visualizar los resultados del análisis en un panel de control dashboard. Esto permitirá a los usuarios ver fácilmente los resultados y tomar decisiones informadas basadas en ellos (AWS, 2023).
- **Facilidad de uso:** El sistema debe ser fácil de usar para los usuarios finales, con una interfaz intuitiva y una documentación clara. Esto permitirá a los usuarios aprovechar al máximo las capacidades del sistema sin necesidad de capacitación extensa (Keboola, 2022).

- **Seguridad:** El sistema debe cumplir con los estándares de seguridad para garantizar la protección de los datos sensibles. Esto incluye medidas como el cifrado de datos y el control de acceso basado en roles (IBM, 2023)

5.3. Estimaciones características de diseño

El prototipo se enfocará en los siguientes aspectos clave:

- **Modelo Estadístico:** que permita el análisis de datos y la generación de pronósticos. Este modelo debe adaptarse a las necesidades específicas de Inversiones VASCU SAS, centrándose específicamente en la aplicación de una regresión lineal simple. Permitiendo así generar proyecciones relacionadas con la demanda futura, las tendencias del mercado y las estrategias óptimas. La combinación de la regresión lineal con datos históricos potenciará la capacidad del sistema para realizar pronósticos fundamentados y proporcionar información esencial para la toma de decisiones estratégicas y tácticas.
- **Captura de Datos (ETL):** El prototipo debe incorporar un proceso Extract-Transform-Load (ETL) que permita la captura eficiente de datos de diversas fuentes. Esto garantizará que los datos sean recopilados de manera precisa y oportuna.
- **Unificación y Homogeneización de Datos:** El prototipo debe incluir un mecanismo para unificar y homogeneizar los datos recopilados, asegurando que sean coherentes y estén listos para el análisis.
- **Normalización de Datos:** Se deben aplicar técnicas de normalización que ajusten la magnitud y ponderación relativa de las variables de entrada, garantizando que los datos sean comparables y se puedan analizar de manera efectiva.
- **Formulación de Preguntas de Negocio:** El prototipo debe permitir la formulación de preguntas de negocio específicas que guíen el análisis de datos hacia áreas estratégicamente relevantes.
- **Visualización de Resultados:** El prototipo debe incorporar visualización que presenten los resultados de manera clara y comprensible, lo que permitirá a los usuarios identificar patrones y tomar decisiones informadas.

6. Marco de referencia

6.1. Marco teórico

6.1.1. Contexto empresarial

Inversiones VASCU SAS es una empresa dedicada a la producción y comercialización de salsas y encurtidos elaborados con ingredientes de excelente calidad. Este aspecto constituye su principal valor agregado, permitiendo a los consumidores disfrutar del mejor sabor artesanal. El concepto de la empresa nació y se materializó en el año 2019 bajo la marca "El Huerto Sabor Artesanal" cuando comenzó su actividad económica en la ciudad de Cúcuta. Inicialmente, el emprendimiento contó con la colaboración de dos empleados encargados del proceso productivo y de ventas, quienes dieron vida al proyecto.

Gracias al esfuerzo y la organización, así como la estandarización de los procesos empresariales, la empresa logró posicionarse ante sus clientes a través de diversos canales de venta. Estos canales incluyen comercios como charcuterías gourmet, mercados saludables, cavas de vino, entre otros. Además, se aprovecharon canales impulsados por programas estatales de emprendimiento que organizan ferias de venta, lo que representó un canal de ventas relevante debido a la relación directa con los consumidores y la ausencia de intermediarios, lo que aumentó las utilidades.

Sin embargo, el crecimiento constante de la empresa planteó el desafío de mantener a los clientes generando procesos de reventa, especialmente en eventos con alta frecuencia mensual donde no siempre asistían los mismos consumidores. Esto llevó a la empresa a preguntarse cómo mantener a los clientes y fomentar la recompra.

Para abordar este desafío, la gerencia comenzó a recopilar datos de los consumidores que compraban en las ferias. Estos datos se utilizaron para crear una base de datos que contiene información de contacto y otros detalles relevantes para facilitar el proceso de reventa y respaldar la toma de decisiones gerenciales basadas en perfiles de clientes estandarizados.

En este sentido, se definieron parámetros para identificar a los clientes ideales y segmentar un grupo poblacional con el objetivo de crear estrategias de recompra y mejorar la toma de decisiones basadas en los datos recopilados.

No obstante, la gestión continua de la base de datos generó nuevas demandas para la empresa. Para abordar este desafío, la compañía tuvo que crear un nuevo manual de

responsabilidades, cuyo cumplimiento requería casi la mitad de la jornada laboral de un empleado, lo que limitaba la disponibilidad de mano de obra para otras responsabilidades importantes.

Para resolver esta situación, la compañía evaluó la posibilidad de contratar personal especializado en la administración de la base de datos, pero los recursos financieros no eran suficientes para cubrir este gasto adicional. Como resultado, la administración comenzó a investigar la implementación de modelos estadísticos que permitieran predecir indicadores definidos por la compañía y optimizar la toma de decisiones respaldadas por una recopilación de datos estructurada.

6.1.2. Transformación digital empresarial

“La transformación digital puede ser definida como la modificación o adaptación del modelo de negocio debido al dinamismo tecnológico actual” (Universidad tecnológica de Warsovia (Ed.), 2018). Ya que gracias a las constantes innovaciones que este último supone, se generan grandes cambios en los comportamientos del consumidor, los cuales, a su vez, generan nuevas oportunidades de aproximación por parte de las empresas. Entre algunos de los ítems más relevantes de un modelo de negocio que pueden modificarse debido a los constantes avances digitales, y que son definidos en el modelo Canvas (Illapa-Sánchez, L., 2023), se encuentran los segmentos de clientes, propuesta de valor, canales de venta, actividades clave, entre otros.

Al aplicar el concepto de transformación digital a través de diferentes iniciativas “se han reconocido cuatro resultantes principales de este tipo de innovaciones, cómo lo son: colección, almacenamiento y análisis de los datos, automatización de actividades y productos de valor agregado, conexión a la red de sistemas previamente conectados a maquinas, y la creación de accesos directos con nuevas interfaces digitales” (Prem, E., 2015). Gracias a las mejoras resultantes de iniciativas de transformación digital, las empresas podrán estar más cercanas a las nuevas costumbres de los consumidores, adquiridas con base a avances digitales.

Sin embargo, es importante aclarar la relevancia de estos aspectos resultantes de iniciativas de digitalización para grandes empresas.” Principalmente, radica en la eficiencia lograda gracias al aporte tecnológico en procesos que, de ser llevados a cabo de forma manual, requerirían de una gran cantidad de recursos para su ejecución” (Hernández, P., 2021). Específicamente, se refiere a aquellos procesos que recolectan datos importantes para la compañía, y cuya digitación manual no solo puede conllevar un largo tiempo, sino generar

errores por inexactitud, que a su vez pueden afectar la toma de decisiones basada en la recolección de datos.

Para llevar un control sobre el avance en la inversión realizada para lograr procesos de transformación digitales exitosos para las grandes compañías, diferentes entidades han establecido distintos indicadores de madurez digital, que permiten conocer el punto inicial del que se parte y el punto hacia el cual se desea llegar. Este posicionamiento en un nivel de madurez es concebido gracias a la comparación del estado actual con dimensiones establecidas por relaciones entre el tamaño de una empresa y el grado de madurez digital óptimo esperado. Así, este dato permitirá estructurar un recorrido que fundamente la toma de decisiones para lograr alcanzar los retos de transformación digital esperados como lo es en el presente caso de estudio, situación que se detalla en el anexo A Herramienta para la transformación Digital de las entidades públicas (Gobierno Digital, & MinTic, 2023).

6.1.3. Pymes

Las pequeñas y medianas empresas (pymes) en Colombia con aquellas empresas que cuentan con un personal inferior a los 200 empleados y activos totales de hasta 30.000 SMMLV (Franco Ángel, M., et al., 2019). Actualmente, estas han llegado a representar el 99% de las empresas del país, generando el 79% de los empleos en Colombia y el 40% del producto interno bruto nacional (Santa María, M., 2021). Debido a la importancia que tiene el sector a nivel nacional, para el gobierno, la tarea de su seguimiento y potencialización se ha convertido en un reto, por lo que, viendo su realidad actual, ha lanzado diversos programas para su fortalecimiento, como la ley 2069 del 31 de diciembre de 2020, que busca impulsar el emprendimiento en el país.

Al realizar una introspectiva sobre la situación del emprendimiento nacional, observado desde una política de competitividad mundial, es importante aclarar que “el desempeño superior suele referirse a que una empresa logre, frente a otras similares en el mismo tipo de negocio y rivales, alcanzar mejores objetivos” (Montoya R., et al. 2010). Según lo anterior, es importante consultar el desempeño nacional en los factores del índice global de competitividad, los cuales muestran la posición nacional frente a otros 130 países.

Tabla 1. *Porcentaje de países superados por Colombia en el escalafón (10)*

Posición en Escalafón / factor / Subfactor	Posición absoluta			Cambio	Posición relativa ¹ (%)			Cambio
	2022	2021	2020	2021-2022	2022	2021	2020	2022
Política fiscal	44	44	37	0	30,2	31,3	41,3	-1,1
Estructura institucional	57	55	54	-2	9,5	14,1	14,3	-4,5
Legislación empresarial	55	50	51	-5	12,7	21,9	19,0	-9,2
Estructura social	61	63	61	2	3,2	1,6	3,2	1,6
Eficiencia empresarial	60	51	52	-9	4,8	20,3	17,5	-15,6
Productividad y eficiencia	58	53	54	-5	7,9	17,2	14,3	-9,3
Mercado laboral	50	41	40	-9	20,6	35,9	36,5	-15,3
Finanzas	60	58	57	-2	4,8	9,4	9,5	-4,6
Prácticas gerenciales	46	33	30	-13	27,0	48,4	52,4	-21,5
Actitudes y valores	57	52	55	-5	9,5	18,8	12,7	-9,2
Infraestructura	56	53	56	-3	11,1	17,2	11,1	-6,1
Infraestructura básica	40	30	46	-10	36,5	53,1	27,0	-16,6
Infraestructura tecnológica	56	57	59	1	11,1	10,9	6,3	0,2
Infraestructura científica	50	55	56	5	20,6	14,1	11,1	6,6
Salud y medio ambiente	50	44	48	-6	20,6	31,3	23,8	-10,6
Educación	61	61	58	0	3,2	4,7	7,9	-1,5

Fuente: tomado del Departamento nacional de planeación. (2022).

Figura 1. *Avance nacional anual vs desempeño indicadores índice competitividad global*

Fuente: tomado del Departamento nacional de planeación. (2022).

Al analizar las gráficas presentadas anteriormente, es posible inferir que el desempeño de competitividad en Colombia ha estado disminuyendo en algunos ítems, lo que influye en resultados negativos en el comportamiento de las pymes. En tal sentido, a la hora de enfatizar en los distintos ítems cuantificados, es posible ver como Colombia presenta dificultades para su competitividad en aspectos como los bajos niveles de innovación y absorción de tecnologías, y

el rezago en penetración de tecnologías de información y conectividad (Montoya R., et al. 2010).

6.1.4. Madurez Digital

6.1.4.1. Toma de Decisiones Empresariales a través del Relacionamiento entre los Beneficios de una T.D.E y la Inteligencia de Negocios

Indagando en los diferentes aspectos que conllevan a un mejor nivel de competitividad es claro que la participación gerencial de una compañía es la encargada de mejorar tales indicadores, por lo que debe adentrarse en procesos de toma de decisiones de forma constante. “Todas estas siguen un proceso común, que tiene los siguientes pasos: estar conscientes de un problema o acción, reconocer el problema y su definición, analizar posibles alternativas y sus consecuencias, solucionar e implementar la solución, y proporcionar una retroalimentación” (Solano-Brenes, A., 2013).

Para fortalecer tal proceso y reducir la incertidumbre y por ende el riesgo de la decisión final las gerencias han decidido comenzar a respaldarse en la recolección, estructuración, análisis y visualización de datos. Esto mediante diversas herramientas, para todo tipo de datos, transaccionales, o de cualquier otro tipo que les ayude a inferir mediante diversos modelos y tomar decisiones.

Por otro lado, “existe un costo de recoger información, y así mismo, surge un beneficio derivado de la misma. En la medida en que se recogen más datos, se reduce el riesgo de la incertidumbre. Sin embargo, a partir de cierto punto, el costo de recoger información no incrementa la efectividad de la decisión final” (Solano-Brenes, A., 2013).

Así mismo, “muchas veces el exceso de datos en una empresa constituye una especie de laberinto. Esto, en su mayoría, debido a la carencia de personal especializado en el análisis de grandes cantidades de datos” (Villegas Z., 2019) que a su vez implica un mayor gasto para este proceso.

Ante esta situación, diferentes sectores económicos han empezado a adoptar nuevos modelos para el tratamiento de datos. Dentro de ellos, podemos encontrar algunos como la minería de datos, “que corresponde al conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos en información estructurada, para su

explotación directa o para su análisis y conversión en conocimiento y así dar soporte a la toma de decisiones sobre el negocio” (Marcano A., 2007).

6.1.5. Sistemas de información

El concepto general de sistema de información lo define (Laudon K. C., 2012 p.15) como “un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización”, para la producción de datos estos sistemas incluyen entradas, procesamientos y salidas. “La entrada captura o recolecta los datos en crudo desde el interior de la organización o a través de su entorno externo. El procesamiento convierte esta entrada en bruto en un formato significativo. La salida transfiere la información procesada a las personas que harán uso de ella, o a las actividades para las que se utilizará.” (Laudon K. C., 2012 p. 16). En este proyecto, nos enfocaremos específicamente en el desarrollo de un sistema de información computacional diseñado para brindar un Sistema de Apoyo a las Decisiones DSS (Decision Support System), “es un sistema informático que sustenta el proceso de toma de decisiones, lo cual implica la utilización de datos y modelos para la generación, la estimación, la evaluación y/o la comparación sistemática de alternativas, ayudando a los responsables de la toma de decisión a reunir inteligencia, generar opciones y tomar decisiones” (López de Munain et al., 2014)

6.1.6. Analítica de datos

La analítica de datos como lo indica Swink et al., (2022) “tiene como objetivo utilizar la información para extraer conocimiento mediante el análisis, lo que a su vez contribuye a la toma de decisiones”. Este conocimiento se consolida al identificar patrones y conclusiones a partir de la información recopilada, generando una comprensión profunda que respalda decisiones empresariales informadas y estratégicas. Por lo tanto, para fundamentar la necesidad de desarrollar este proyecto, es esencial definir los conceptos fundamentales que conforman datos, Información y conocimiento.

Los datos, en su forma más elemental, “representan hechos relativos a un fenómeno o al resultado de un proceso en particular, los cuales carecen de significado por sí mismos ya que están fuera de un contexto que les dé sentido. Los datos a su vez están representados por elementos que tienen un tipo, por ejemplo, numérico, alfanumérico y a su vez tienen un valor que es la representación del fenómeno” (Martinez G., 2010, p. 17). La información adquiere forma al organizar y contextualizar estos datos, Martinez G., (2010) define la información como

“datos que han sido procesados, elaborados y además han sido situados en un contexto específico, por lo cual tienen un significado para alguien en un momento y un lugar determinados”. Finalmente, el conocimiento se consolida a través de la extracción de patrones y conclusiones de la información, como señala Martínez G., (2010), el conocimiento consiste en datos y/o información organizada y procesada para distribuir entendimiento, experiencia, aprendizaje acumulado y habilidades que pueden ser aplicados a un problema o actividad actual. El conocimiento en este sentido es información que es contextual, relevante y sobre la que se puede actuar.

6.1.7. Transformación de los datos

6.1.7.1. Integración de datos

6.1.7.1.1. ETL (Extract, Transform & Load Processing).

La definición de Alvarado, J. (2019) describe la ETL como "el proceso mediante el cual las organizaciones pueden trasladar datos desde múltiples fuentes, reorganizarlos y depurarlos para, finalmente, cargarlos en otra base de datos". Este proceso forma parte del "componente de integración de datos y su correcta implementación es crucial para garantizar la integridad, uniformidad, consistencia y disponibilidad de los datos utilizados en el análisis" la definición de Ruiz J. E., (2019) desglosa el proceso ETL en tres etapas claramente definidas "la extracción: que es el proceso de extraer datos con diferentes tipos de estructura, sistemas transaccionales, hojas de cálculo, archivos de texto, Web, XML, JSON, entre otros. Transformación: que es el proceso de transformar, limpiar, filtrar y personalizar datos crudos. Y finalmente carga: que es el proceso de cargar datos formateados, estructurados a una base de datos de acuerdo a las necesidades".

6.1.7.2. Almacenamiento de datos

6.1.7.2.1. Bases de datos

En primer lugar, definimos una base de datos (BD) como un conjunto de datos relacionados, organizados y estructurados que contienen información relevante sobre un tema específico (Ramos & Ramos, 2007, p. 2). En otras palabras, una base de datos es un conjunto de datos relacionados entre sí que se encuentran organizados, estructurados y almacenados sistemáticamente para un uso posterior. Los datos del conjunto deben pertenecer a un mismo contexto. (Chicano T., 2016)

6.1.7.2.2. Sistemas gestores de bases de datos (DBMS),

En cuanto a los sistemas gestores de bases de datos (DBMS), se refieren a un conjunto de programas que permiten crear y mantener bases de datos. Estos sistemas permiten definir, manipular y utilizar la información contenida en las bases de datos, ofreciendo un entorno práctico y eficiente para la recuperación y el almacenamiento de datos (Chicano T., 2016). Estos sistemas pueden clasificarse en tres tipos, según la propuesta de (Pérez, M., 2010):

Tabla 2. *Clasificación sistemas gestores de base de datos.*

Clasificación según		
Modelo de datos	Número de usuarios	Número de sitios
<input type="checkbox"/> Relacional <input type="checkbox"/> En Red <input type="checkbox"/> Jerárquico <input type="checkbox"/> Orientado a Objetos <input type="checkbox"/> Multidimensionales <input type="checkbox"/> Transaccionales	<input type="checkbox"/> Monousuario: permite la conexión de un solo usuario a la base de datos. <input type="checkbox"/> Multiusuario: permite la conexión de múltiples usuarios a la base de datos. Ejemplo de esto es ORACLE, que admite usuarios como SYS, SYSTEM, Scott, guest, entre otros.	<input type="checkbox"/> Centralizado <input type="checkbox"/> Distribuido

Fuente: adaptado de Pérez, M., (2010)

En el contexto de este proyecto, nos enfocaremos en las bases de datos relacionales (RDBMS). Este tipo de base de datos es el más utilizado en la actualidad y estructura la información estableciendo relaciones entre los datos. Ofrece la mayor flexibilidad, ya que los datos se almacenan en varias tablas compuestas por filas (registros) y columnas (campos) (Chicano T., 2016).

6.1.7.2.3. SQL

El lenguaje de consulta estructurada (SQL) es un lenguaje de programación para almacenar y procesar información en una base de datos relacional. Una base de datos relacional almacena información en forma de tabla, con filas y columnas que representan diferentes atributos de datos y las diversas relaciones entre los valores de datos. Puede usar las instrucciones SQL para almacenar, actualizar, eliminar, buscar y recuperar información de la base de datos. También puede usar SQL para mantener y optimizar el rendimiento de la base de datos (AWS Amazon, 2023).

6.1.7.2.4. Data Warehouse

El data Warehouse es un sistema representado por una base de datos, la cual se orienta a la estructuración y el tratamiento masivo de datos provenientes de otras bases de

datos y otras fuentes, para así respaldar el proceso de toma de decisiones de forma óptima y segura. Este sistema se basa en un modelo multidimensional, donde los datos son representados por hiper-cubos con dimensiones correspondientes a las perspectivas del negocio y células que contienen los parámetros de medición para los datos. (Vaisman & Zimányi, 2022) Gracias a este modelo, los componentes pueden ser trabajados por separado a través de un desarrollo back end que conlleve a excelencias operativas en la toma, almacenamiento, estructuración, tratamiento y despliegue de datos a nivel gerencial.

6.1.7.3. Procesamiento de datos

6.1.7.3.1. Regresión

La regresión es la parte de la estadística que trata de determinar la posible relación entre una variable numérica (y), que suele llamarse variable dependiente, y otro conjunto de variables numéricas, X_1, X_2, \dots, X_n , conocidas como variables independientes, de una misma población. Dicha relación se refleja mediante un modelo funcional $y = f(X_1, \dots, X_n)$. (Díaz S., et al. 2014)

6.1.7.3.2. Variables Dependientes e Independientes

En una regresión lineal, hay una variable dependiente que es “la variable que se va a predecir” (Anderson D., et al., 2008) y una o más variables independientes “que se usan para predecir el valor de la variable dependiente” (Anderson D., et al., 2008).

6.1.7.3.3. Regresión lineal Simple

En la regresión lineal simple se modela la relación entre una “variable independiente (x) y una variable dependiente (y) y en el que la relación entre estas variables es aproximada mediante una línea recta” (Anderson D., et al., 2008). El siguiente es el modelo y ecuación que se emplea en la regresión lineal simple planteado por Anderson D., et al. (2008):

$$\text{Modelo de regresión Linea Simple: } E(y) = \beta_0 + \beta_1 x + \epsilon \quad (1)$$

β_0 y β_1 se conocen como los parámetros del modelo, y ϵ (la letra griega épsilon) es una variable aleatoria que se conoce como término del error. El término del error da cuenta de la variabilidad de y que no puede ser explicada por la relación lineal entre x y y .

$$\text{Ecuación de regresión Lineal simple: } E(y) = \beta_0 + \beta_1 x \quad (2)$$

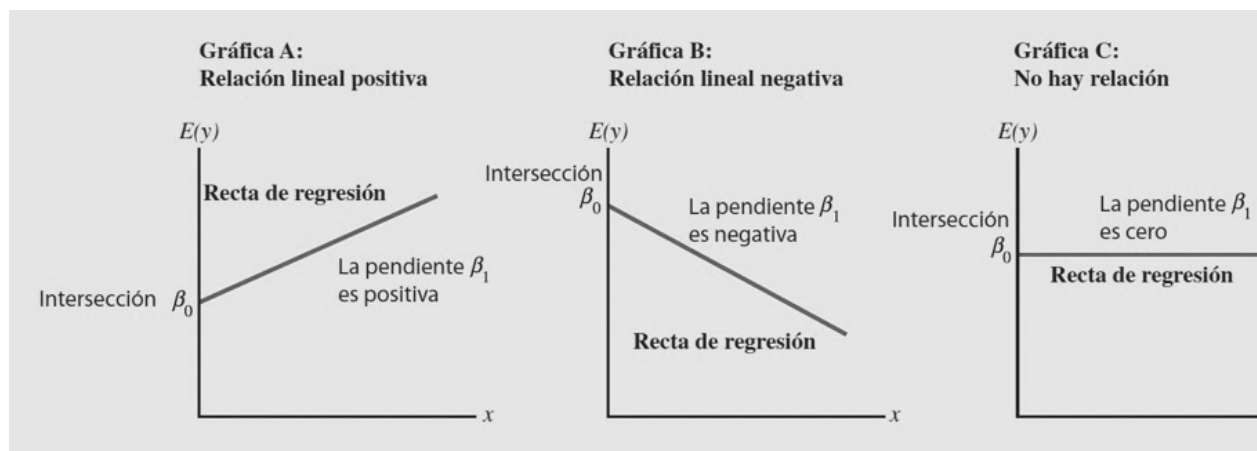
La gráfica de la ecuación de regresión lineal simple es una línea recta; 0 es la intersección de la recta de regresión con el eje y, 1 es la pendiente y $E(y)$ es la media o valor esperado de y para un valor dado de x .

Si se conocieran los valores de los parámetros poblacionales β_0 y β_1 , se podría emplear la ecuación de regresión Lineal simple para calcular el valor medio de y para un valor dado de x . Sin embargo, en la práctica no se conocen los valores de estos parámetros y es necesario estimarlos usando datos muestrales. Se calculan estadísticos muestrales (que se denotan b_0 y b_1) como estimaciones de los parámetros poblacionales β_0 y β_1 . Sustituyendo en la ecuación de regresión b_0 y b_1 por los valores de los estadísticos muestrales β_0 y β_1 , se obtiene la ecuación de regresión estimada. La ecuación de regresión estimada de la regresión lineal simple se da a continuación.

$$\text{Ecuación de regresión Lineal simple estimada: } \hat{y}_i = b_0 + b_1x \quad (3)$$

A la gráfica de la ecuación de regresión simple estimada se le llama recta de regresión estimada; b_0 es la intersección con el eje y y b_1 es la pendiente.

Figura 2. Ejemplos líneas de regresión en la regresión lineal simple



Fuente: tomado de Anderson D., et al., 2008.

6.1.7.3.4. Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS):

El método de mínimos cuadrados se utiliza para encontrar la mejor línea de regresión ajustada a los datos según Anderson D., et al., (2008)

proporciona una ecuación de regresión estimada que minimiza la suma de los cuadrados de las desviaciones entre los valores observados de la variable dependiente y_i y los valores estimados de la variable dependiente \hat{y}_i . El criterio de mínimos cuadrados permite obtener la ecuación de

mejor ajuste. Si se empleara otro criterio, como minimizar la suma de las desviaciones absolutas entre y_i y \hat{y}_i se obtendría una ecuación diferente. En la práctica el método de mínimos cuadrados es el método más usado. El criterio que se emplea es el de la expresión

$$\min \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \text{ donde,} \quad (4)$$

y_i = valor observado de la variable dependiente en la observación i

\hat{y}_i = valor estimado de la variable independiente en la observación i

6.1.7.3.5. Correlación

El principal objetivo de la regresión simple es construir un modelo funcional $y = f(x)$ que explique lo mejor posible la relación entre dos variables X (variable independiente) e Y (variable dependiente) medidas en una misma muestra. Generalmente, el modelo construido se utiliza para realizar inferencias predictivas de Y en función de X en el resto de la población (Díaz S., et al. 2014).

6.1.7.3.6. Coeficiente de Determinación (R^2):

El coeficiente de determinación (R^2) es una métrica que indica cuánta variación en la variable dependiente puede explicarse por las variables independientes. Esto lo define (Díaz S., et al. 2014) de la siguiente forma:

Puesto que el valor máximo que puede tomar la varianza residual es la varianza de Y , se puede definir fácilmente un coeficiente a partir de la comparación de ambas medidas. Surge así el coeficiente de determinación que se define como

$$R^2 = 1 - \frac{s_{xy}^2}{s_y^2} \text{ Se cumple que } 0 \leq R^2 \leq 1 \quad (5)$$

y además no tiene unidades, por lo que es más fácil de interpretar que la varianza residual:

$R^2 = 0$ indica que existe independencia según el tipo de relación planteada por el modelo de regresión.

$R^2 = 1$ indica dependencia funcional.

Por tanto, cuanto mayor sea R^2 , mejor será el modelo de regresión. Si multiplicamos el coeficiente de determinación por 100, se obtiene el porcentaje de variabilidad de Y que explica el modelo de regresión. El porcentaje restante corresponde a la variabilidad que queda por explicar y se corresponde con el error predictivo del modelo. Así, por ejemplo, si tenemos un coeficiente de determinación $R^2 = 0,5$, el modelo de regresión explicaría la mitad de la variabilidad de Y , y en

consecuencia, si se utiliza dicho modelo para hacer predicciones, estas tendrían la mitad de error que si no se utilizase, y se tomase como valor de la predicción el valor de la media de Y .

6.1.7.3.7. Coeficiente de correlación

Se refiere a una medida estadística que evalúa la relación entre dos variables cuantitativas y lo define Otra medida de dependencia bastante habitual es el coeficiente de correlación, que se define (Díaz S., et al. 2014) como:

La raíz cuadrada del coeficiente de determinación:

$$R = \pm \sqrt{1 - \frac{s_{ry}^2}{s_y^2}} \quad (6)$$

tomando la raíz del mismo signo que la covarianza. La única ventaja del coeficiente de correlación con respecto al coeficiente de determinación, es que tiene signo, y por tanto, además del grado de dependencia entre X e Y , también nos habla de si la relación es directa (signo +) o inversa (signo -). Su interpretación es:

$R = 0$ indica independencia con respecto al tipo de relación planteada por el modelo de regresión.

$R = -1$ indica dependencia funcional inversa.

$R = 1$ indica dependencia funcional directa. Por consiguiente,

6.1.7.3.8. Desarrollo

6.1.7.3.8.1. Python para el análisis de datos

Python es ampliamente utilizado en análisis de datos y desarrollo de prototipos debido a su amplia variedad de bibliotecas y frameworks diseñados específicamente para estas tareas. “Python es un lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo e inconvenientes como una menor velocidad.” (Álvarez, M., 2003). Algunas de las bibliotecas populares de Python incluyen pandas, NumPy, scikit-learn, Matplotlib y Seaborn.

6.1.7.3.8.1.1. Herramientas de desarrollo

Tabla 3. *Clasificación sistemas gestores de base de datos.*

Librería	Aplicación o Uso
Scikit-Learn	Se utiliza para clasificaciones, extracción de características, regresiones, agrupaciones, reducción de dimensiones, selección de modelos o preprocesamiento. (Pedregosa, et. al., 2011). Integra una amplia gama de algoritmos de aprendizaje automático de última generación para resolución de problemas supervisados y no supervisados;(Florian A., et al. 2022).
LinearRegression	Función de Regresión lineal para Scikit-Learn de mínimos cuadrados ordinarios que ajusta un modelo lineal con coeficientes $w = (w_1, \dots, w_p)$ para minimizar la suma residual de cuadrados entre los objetivos observados en el conjunto de datos y los objetivos predichos por la aproximación lineal.(Scikit Learn, 2023)
Statsmodels	Es un módulo de Python que proporciona clases y funciones para la estimación de muchos modelos estadísticos diferentes, así como para realizar pruebas estadísticas y exploración de datos estadísticos (Statsmodels, 2023).
NumPy (Numeric Python)	Es una librería que facilita la computación científica ofreciendo matrices y muchas funciones numéricas. (Moreno G. et al. 2017)
Matplotlib	Es una de las bibliotecas de Python. Se encarga de la generación de gráficos a partir de datos contenidos en arrays de Python y de su extensión matemática NumPy (Moreno G. et al. 2017)
Pandas	<p>Los define Moreno G. et al. (2017) como una librería de Python de acceso libre, que le complementa en el análisis y modelado de datos (especialmente útil para crear, dividir, agrupar y manipular conjuntos de datos). Pandas proporciona estructuras de datos flexibles, que permiten trabajar con ellos más eficientemente. Pandas ofrece las siguientes estructuras de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Series. Son arrays unidimensionales con índice o etiquetados, que pueden generarse a partir de diccionarios o de listas. <input type="checkbox"/> DataFrame. Son estructuras de datos similares a las tablas de bases de datos relacionales. <input type="checkbox"/> Panel, Panel4D y PanelND. Son estructuras de datos que permiten trabajar con más de dos dimensiones.
SciPy	Librería fundamental para la informática científica (Gonzalez, L., 2018)
SymPy	Matemática simbólica (Gonzalez, L., 2018)

Librería	Aplicación o Uso
Seaborn	Es una biblioteca de visualización de datos de Python basada en matplotlib . Proporciona una interfaz de alto nivel para dibujar gráficos estadísticos atractivos e informativos. (Seaborn, s/f).

Fuente. Elaboración propia

6.1.7.3.8.2. Visualización de la información

- **Angular:** Angular es un FRAMEWORK de desarrollo web que proporciona una base sólida para crear interfaces gráficas de usuario (UI) altamente interactivas. Se utiliza para construir la estructura de la aplicación y gestionar la lógica de la interfaz, lo que facilita la creación de una experiencia de usuario fluida (Google, 2023).
- **PRIMENG:** Esta biblioteca me permite crear gráficos interactivos, como gráficos de barras, gráficos circulares, gráficos de líneas y mapas, que pueden mostrar datos históricos y estadísticas de ventas de manera efectiva (PrimeNG, 2023).
- **Gráficos Interactivos:** La interactividad es clave en la visualización de datos. Las herramientas deben permitir a los usuarios explorar los datos de manera dinámica, acercándose y alejándose, filtrando información y viendo detalles al pasar el cursor sobre elementos gráficos. Esto mejora la comprensión de los datos y la toma de decisiones informadas (PrimeNG, 2023).
- **Interfaz Intuitiva:** La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar. Debe permitir a los usuarios navegar de manera eficiente entre diferentes visualizaciones, seleccionar parámetros de interés y personalizar su experiencia de visualización según sus necesidades individuales (elettrolaser, 2023).
- **Integración de Datos:** Para mostrar datos históricos y relevantes de ventas, es esencial integrar fuentes de datos diversas y, posiblemente, en tiempo real. Esto podría requerir la implementación de APIS o sistemas de gestión de bases de datos eficaces.

- **Interfaz de usuario:** “Una interfaz de usuario (UI) es el medio por el cual una persona controla una aplicación de software o dispositivo de hardware” (HubSpot, 2023). Es decir, el programa incluye controles gráficos que optimizan la experiencia de usuario al emplear un ratón o teclado, lo que posibilita la interacción con los procesadores para realizar un trabajo. Para aplicar una interfaz de usuario a un sistema de análisis de datos se tiene que realizar definir lo siguientes términos:
 1. **Prototipo:** Las interfaces de usuario deben diseñarse a parte de la lista de escenarios de usuario y requisitos identificados en el paso de análisis de usuarios. Los prototipos pueden ser tan simples como bocetos de lápiz o tan complejos como bocetos de pantalla interactivos (Microsoft, 2023).
 2. **Construcción:** Para la construcción de una interfaz de usuario se debe garantizar la usabilidad y el fácil manejo que éstas tienen. Donde las interacciones dentro del sistemas se puedan usar de manera más eficiente y rápida.(Microsoft, 2023).

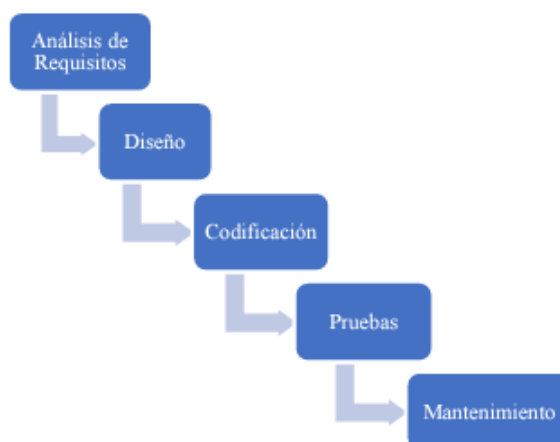
6.1.7.4. Metodologías de desarrollo

Desde la década de los cincuenta, diversas empresas empezaron a invertir en la transformación de sus procesos manuales hacia un formato digital. Para cumplir este tipo de iniciativas, diversas compañías comenzaron a contratar ingenieros enfocados en el desarrollo de código para alcanzar la digitalización. Sin embargo, con el paso del tiempo los clientes empezaron a notar que la calidad de los entregables era baja dado que los profesionales se enfocaban en tareas sistemáticas que no abarcaban un sentido holístico. Esto, ya que no tenían en cuenta los requerimientos del cliente como principales factores de calidad.

Es por esto que entre las décadas de los sesenta y setenta Winston Royce define uno de los primeros modelos metodológicos que busca dar solución a los inconvenientes presentados en aquella época. Para esto, basa su definición en modelos de ingeniería que abarcan el desarrollo como un gran proyecto, con un alto nivel de especificación y de rigidez a la hora de aceptar modificaciones.

Así mismo, para otorgar un concepto sistemático al proceso de desarrollo y amigable para el cliente, Winston Royce propone un enfoque secuencial capaz de dividir procesos globales en enfoques secuenciales. Estos permitían, en diversas etapas mostradas a continuación, tener en cuenta los requerimientos del cliente para otorgar productos de mayor calidad

Figura 3. *fases del modelo en cascada*



Fuente. Elaboración propia

Sin embargo, al ser un modelo que engloba el proceso de desarrollo bajo un marco global, los equipos de desarrollo y los clientes empezaron a notar diversas falencias relacionadas con los altos tiempos de entrega y la persistencia en la baja calidad de los entregables. Lo anterior fue notado al entender que existía demasiada burocracia en procesos de cambio, necesarios para adaptar los entregables a los requerimientos del cliente, y que estos mismos no tenían la suficiente relevancia desde la fase de análisis.

Para dar una solución definitiva a la falta de un aspecto humano en las etapas del ciclo de vida del desarrollo de software, en febrero de 2001 nace el manifiesto ágil como el resultado de una gran discusión por parte de 17 expertos en la industria de software (Molina Montero, Vite Ceballos , & Dávila Cuesta , 2018). Estos expertos definieron una serie de lineamientos que permitían centrarse más tanto en los requerimientos del cliente y la funcionalidad de los equipos, y dejar a un lado definiciones de sistemas, herramientas, tiempos y documentaciones que ralentizaban los procesos. A modo de resumen se presentan las principales consideraciones

- La gente es el principal factor de éxito en los procesos de desarrollo de software, por lo que será de mayor relevancia construir un buen equipo que un buen entorno, dado que es más probable que el equipo construya un buen entorno y no al revés.
- Los equipos deberán estar focalizados en la principal tarea que constituye el ciclo de vida de este tipo de iniciativas, el desarrollo. Es por lo que se busca dejar a un lado procesos de planeación y documentación que pueden representar tiempos valiosos para el cliente.

- Más allá de colaborar con el cliente para definir el mejor contrato, se busca que la colaboración se enfoque en las diversas etapas de desarrollo. Al existir este nivel de comunicación se asegurará el éxito del proyecto.
- En vez de seguir estrictamente un plan, los equipos deben estar en la capacidad de responder a los cambios solicitados por el cliente a fin de asegurar la calidad del entregable.

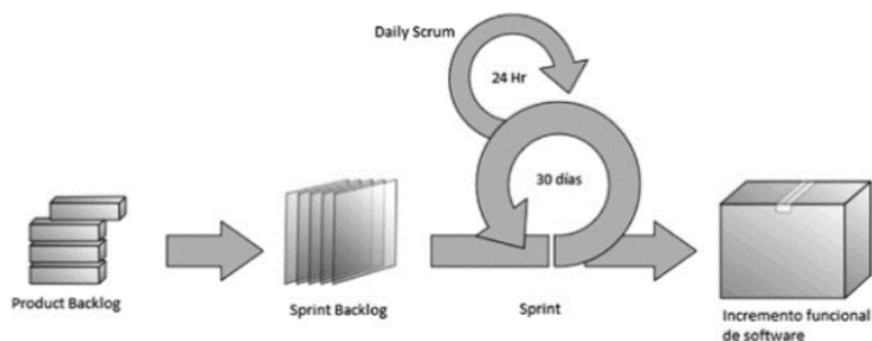
Gracias a este manifiesto, al día de hoy encontramos diversos marcos de trabajo basados en la agilidad que busca tener el ciclo de vida del desarrollo de distintas iniciativas. Esta agilidad busca que se entreguen productos de mayor calidad en un menor tiempo, por lo que nacen diversos marcos como Extreme Programming, Scrum, entre otros.

6.1.7.5. Marco de trabajo Scrum

Este marco de trabajo fue desarrollado por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle como respuesta a la transición que se buscaba desde metodologías tradicionales hacia el agilismo (Canós, Letelier, & Penadés, 2018). En su puesta en marcha, se definieron 2 aspectos importantes que lo caracterizan, como lo son los roles y las reglas.

Por parte de los roles, esta metodología define tres colaboradores, o grupos de colaboradores fundamentales, como lo son el “scrum master”, el “product owner” y el equipo de desarrollo (Maida & Pacienza, 2015). El primero es quien se encarga que los equipos de trabajo cumplan con las reglas de la metodología, el segundo en quien funge como enlace entre los equipos internos y el cliente, y el equipo de desarrollo es quien se encarga de transformar los requerimientos del cliente (“product backlog”) en un software que cumpla dichas funcionalidades.

Figura 4. Fases del Sprint en la metodología Scrum



Fuente. Tomado de (Maida & Pacienza, 2015)

En el ámbito de las reglas, este marco de trabajo divide los entregables que componen el ciclo de vida de desarrollo del producto en “Sprints” los cuales son sesiones en las que se busca traducir los requerimientos del cliente en entregables tangibles (Molina Montero, Vite Ceballos , & Dávila Cuesta , 2018). Así, el resultado de estas constituye una serie de entregables que se muestran al cliente. Y, para controlar el avance de estos entregables, se realizan reuniones diarias en las que el “scrum master” realiza el respectivo seguimiento.

6.1.7.6. Modelo de arquitectura de Software C4

Este modelo de arquitectura de software fue desarrollado por el arquitecto Simon Brown (Canós , Letelier , & Penadés , 2018), quien basó su trabajo en las metodologías ya existentes del lenguaje de modelo unificado (UML) y diagramas de entidad - relación (ERD). Este modelo documenta la arquitectura de software a través de diversos puntos que explican la descomposición de un sistema en contenedores y componentes, su relación y la relación con los usuarios, quienes representan el eje de este modelo. Esto, ya que se basa en la observación de las relaciones externas de una caja negra con diferentes entidades.

Los principales puntos que se enumeran en este modelo son los siguientes:

- **Contexto:** este nivel es el más alto de abstracción, en el que se representa el contexto del software según los involucrados en el proyecto. Esto, se logra al conocer sus requerimientos y la forma en la que interactúan con el sistema en gestión.
- **Contenedores:** Al desglosar el sistema en estos contenedores se busca especificar las unidades lógicas que albergan componentes. Entre ellos se pueden encontrar todo tipo de aplicaciones, servicios, bases de datos, entre otros.
- **Componentes:** Al descomponer los contenedores en componentes se busca especificar unidades lógicas que realizan funciones específicas. Estos componentes pueden incluir clases, módulos, bibliotecas, servicios, entre otros. Este tipo de diagramas describen la estructura interna de los contenedores y como se relacionan sus componentes.
- **Códigos:** Esta clase representa el código fuente, incluyendo clases, métodos, funciones y otros elementos de bajo nivel. Estos diagramas exploran la implementación detallada de los componentes.

El enfoque C4 promueve la jerarquía y la abstracción al representar arquitecturas de software en múltiples niveles de detalle (Molina Montero, Vite Ceballos , & Dávila Cuesta , 2018). Esto facilita la comunicación entre los miembros del equipo, ayuda a los desarrolladores a

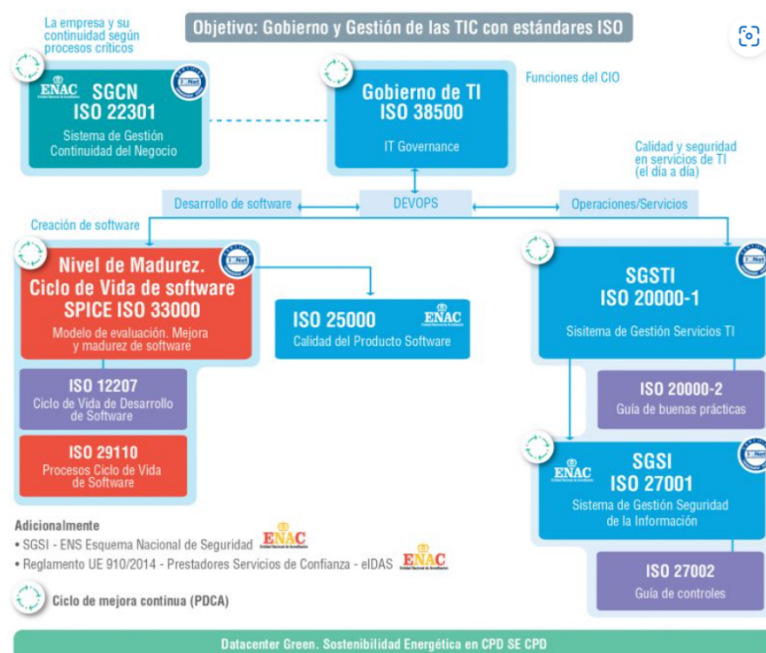
comprender la estructura del sistema y proporciona una base sólida para las decisiones de diseño y la documentación.

Es importante destacar que C4 no sólo se centra en la creación de diagramas estáticos, sino que también facilita las actualizaciones y la sincronización de la documentación a medida que evoluciona el sistema de software, lo que lo hace valioso no sólo para la gestión y el desarrollo de la arquitectura del software, sino también para el mantenimiento a largo plazo. determinada herramienta.

6.1.7.7. Normativas de calidad

Dado que la calidad no solo se refiere a la satisfacción de cliente, sino que también puede referirse a diversos aspectos como su velocidad, estabilidad, flexibilidad, seguridad, usabilidad, escalabilidad, como muchos otros atributos. Es por lo que se deben tener en cuenta diversos aspectos que fungen como referentes en cada uno de los atributos mencionados, principalmente normas y estándares. A continuación, se describen las etapas del ciclo de vida del software en las que intervienen las normativas ISO según el gobierno de las TIC.

Figura 5. Gobierno y gestión de las TIC con estándares ISO



Fuente. Tomado de (Rodríguez , Verdugo , & Delgado, 2019)

7. Análisis de restricciones

7.1. Soluciones: cuadro comparativo

Tabla 4. *Desarrollo de un prototipo de Análisis de Datos.*

Solución	Desarrollo de un Prototipo de Análisis de Datos
Descripción	La solución principal es desarrollar un prototipo de software que permita la recolección, estructuración y análisis automatizado de datos para Inversiones VASCU SAS. Este prototipo podría incluir características como la integración de datos de ventas, preferencias de clientes y tendencias del mercado, así como la generación de pronósticos basados en técnicas estadísticas. También, podrá analizar los datos recopilados donde se implementarán técnicas estadísticas y algoritmos para obtener la información esto se puede realizar a través del uso de librerías en Python para la regresión lineal
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contar con datos estructurados para su análisis <input type="checkbox"/> Definir un modelo estadístico a conveniencia <input type="checkbox"/> Prototipo construido en base a las historias de usuario
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> No contar con la infraestructura para la carga masiva de datos <input type="checkbox"/> No contar con un equipo de soporte interno que atienda solicitudes de soporte o controles de cambio al sistema.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. *Implementación de un CRM Personalizado.*

Solución	Implementación de un CRM Personalizado
Descripción	Considerar la posibilidad de desarrollar un sistema de gestión de relaciones con clientes (CRM) personalizado para las necesidades específicas de Inversiones VASCU SAS. Esto permitiría una gestión más eficiente de los datos de los clientes y la toma de decisiones basada en ellos.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contar con la atención de solicitudes de soporte por el proveedor <input type="checkbox"/> Contar con un modelo estadístico validado en el sector

Solución	Implementación de un CRM Personalizado
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contar con actualizaciones disponibles de un software como servicio.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Alto costo de customizaciones por tratarse de un SAS, incluso no poder realizar personalizaciones al tratarse de un producto estándar para todos los clientes del servicio. <input type="checkbox"/> Alto costo asociado a la prestación del servicio. <input type="checkbox"/> Bajo compromiso por parte del proveedor para asumir garantías ante fallas del servicio que repercutan de forma negativa en las actividades de Inversiones VASCU S.A.S.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. *Tercerización de personal para la administración y estructuración de los datos.*

Solución	Tercerización de personal calificado para la administración y estructuración de los datos
Descripción	Evaluar la externalización de la administración de datos a través de servicios externos que puedan encargarse de la recopilación, estructuración y análisis de datos de manera eficiente y rentable.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contar con la experiencia de una empresa de consultoría para la asignación del personal mejor calificado <input type="checkbox"/> Reducción de contratos directos con la compañía que incrementen la gestión de los recursos humanos <input type="checkbox"/> Recolección de experiencias ajenas que pueden replicarse en la compañía
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asumir la estimación de tiempos en la que se adentra un proveedor de perfiles tercerizados <input type="checkbox"/> Asumir el bajo nivel de compromiso, en tiempos y presupuestos, que adquiera el proveedor para la ejecución de proyectos cerrados <input type="checkbox"/> Asumir el riesgo asociado a la tercerización de un perfil con baja idoneidad para el desarrollo de las actividades debido a un nivel de entendimiento ineficiente por parte del proveedor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. *Contratación directa para la administración y estructuración de los datos*

Solución	Contratación directa de personal calificado para la administración y estructuración de los datos
Descripción	Evaluar la internalización de la administración de datos a través de contratación directa, que pueda encargarse de la recopilación, estructuración y análisis de datos de manera eficiente y rentable.
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Contratación de personal altamente calificado para desarrollar las personalizaciones requeridas. <input type="checkbox"/> Generación de empleos directos que representan beneficios tributarios para la compañía. <input type="checkbox"/> Recolección de experiencias ajenas que pueden replicarse en la compañía.
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asumir el aumento de gestiones asociadas a los recursos humanos internos. <input type="checkbox"/> Asumir procesos de reclutamiento que pueden tomar largos tiempos. <input type="checkbox"/> Asumir un alto porcentaje de rotación de los perfiles que pueden incurrir en procesos arduos para la transferencia del conocimiento.

Fuente: Elaboración propia

7.2. Restricciones

Las siguientes restricciones se hacen sobre la primera solución planteada:

7.2.1. Restricciones Económicas

Considerar los costos significativos que Inversiones VASCU SAS tenga valorados dentro de su presupuesto.

- Licencias para el desarrollo de la iniciativa: Dado que para este tipo de soluciones Inversiones VASCU S.A.S. solo contempla la contratación del servicio de consultoría para el desarrollo de la ejecución, la empresa deberá adquirir el licenciamiento de los programas que permitan llevar a cabo el proyecto diariamente.
- Consultorías estratégicas: Dado que Inversiones VASCU S.A.S no cuenta con personal calificado para el desarrollo de esta solución al interior de la compañía, deberá asumir el costo de personal calificado, representado por empresas de consultoría para iniciativas

de transformación digital, que asuman la ejecución del proyecto bajo los requerimientos solicitados.

- **Certificaciones:** Ya que la operación de la empresa debe estar respaldada bajo estándares internacionales que ayuden a prevenir futuros inconvenientes, la empresa deberá asumir el costo de certificaciones que mitiguen el riesgo sobre la operación, como lo es el caso de la ISO 27001 por ejemplo.

7.2.2. Restricciones Legales

Evaluar las leyes de protección de datos y privacidad al trabajar con información de clientes.

- **Administración de los datos:** ya que actualmente las entidades públicas emiten actualizaciones de forma constante para prevenir el uso indebido de los consumidores, la empresa estará en la obligación de mantenerse al tanto de dichos ítems, los cuales pueden llegar a generar actualizaciones en la forma en que se recogen, almacenan, estructuran, analizan y se protejan los datos.
- **Acceso a los datos:** Dado que la seguridad de la información es un ítem de alta relevancia para el tratamiento de los datos bajo las diferentes normativas actuales, el personal encargado de esta tarea no solo deberá estar calificado, sino que deberá estar contratado bajo cláusulas de responsabilidad pertinentes a la relevancia de su labor.

7.2.3. Restricciones de Seguridad

Medidas de seguridad de datos para proteger la información sensible de los clientes.

- **Protección de los datos:** Dado que la empresa no cuenta con el personal calificado para evaluar de forma constante la seguridad de la información al interior de la compañía ante posibles ataques externos, esta deberá acceder al servicio de empresas de consultoría que se realicen un análisis de seguridad cada cierto periodo de tiempo para alinearse a las indicaciones dadas por certificaciones y por regulaciones de entidades públicas.

7.2.4. Restricciones Socioculturales

Resistencia al cambio por parte de los empleados en la adopción de nuevas tecnologías.

- **Adaptarse a la perspectiva del consumidor:** Actualmente, los principales clientes de la compañía son personas que no cuentan con un conocimiento tecnológico avanzado, por lo que prefieren entregar sus datos de forma análoga. Es por esto que la empresa debe

contar con el personal que se encargue de digitalizar estos datos de forma estandarizada para su posterior estructuración y análisis.

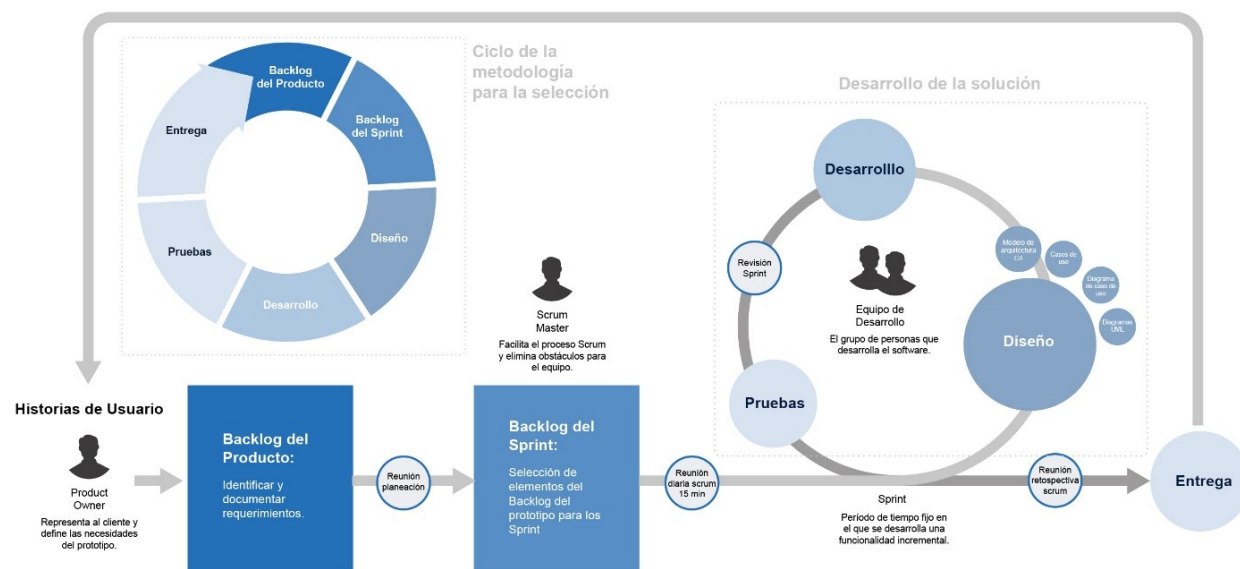
- Actualización constante: Dado que actualmente muchas empresas están sufriendo de ataques cibernéticos para el secuestro de su información, las entidades públicas que regulan el tema están exigiendo actualizaciones de forma constante. Por esto, la compañía debe generar políticas y procesos que le permitan estar al tanto de las actualizaciones para su posterior ejecución.

8. Metodología y desarrollo de la solución

8.1. Metodología para el desarrollo del prototipo

El actual proyecto con aplicación empresarial sigue el modelo de desarrollo de software ágil, un enfoque iterativo e incremental que se centra en la colaboración, la retroalimentación y la entrega continua. A través del marco Scrum promoviendo la colaboración estrecha entre el equipo de desarrollo del proyecto y las directivas de Inversiones Vasco SAS. Para el desarrollo del prototipo de software, se utilizará una metodología basada en el modelo de desarrollo de software ágil, con un enfoque iterativo e incremental. El marco principal que se seguirá es Scrum, que se centrará en la colaboración, la retroalimentación y la entrega continua. A continuación, se presenta la estructura de cómo se llevará a cabo el desarrollo del prototipo:

Figura 6. Estructura del marco metodológico.



Fuente. Elaboración propia

- Selección y configuración del equipo de desarrollo: Designar un equipo multidisciplinario que incluya desarrolladores, diseñadores y otros roles necesarios.
- Recolección de requerimientos backlog: Identificar y documentar los requerimientos del prototipo,
- Planificación del proyecto: Realizar una reunión de planificación del proyecto para definir el alcance del primer sprint, duración y objetivos.
- Diseño y arquitectura (C4 Model): Crear el diseño de alto nivel utilizando el modelo de arquitectura C4 (Context, Containers, Components, Code) para garantizar una estructura sólida y escalable.
- Desarrollo iterativo: Implementar las funcionalidades del prototipo de manera iterativa en sprints de desarrollo. Y realizar revisiones constantes del código y la arquitectura para garantizar la calidad.
- Pruebas y validación: Realizar pruebas unitarias, de integración y pruebas de aceptación para asegurar que el prototipo cumple con los requisitos.
- Demostración y retroalimentación: Al final de cada sprint, realizar una demostración del prototipo al equipo de trabajo y a las directivas de Inversiones Vasco SAS. Y recopilar retroalimentación y ajustar el desarrollo en consecuencia.
- Entrega continua: Desplegar las versiones funcionales del prototipo de manera continua para permitir su revisión y prueba por parte del equipo de trabajo y los interesados.
- Iteración o evolución: Basado en la retroalimentación y los resultados obtenidos, se puede decidir si se debe continuar con iteraciones adicionales o avanzar hacia la implementación completa.

8.1.1. Backlog del Producto

Análisis de requerimientos funcionales y no funcionales.

Tabla 8. *Requerimientos funcionales y no funcionales*

ID	Requerimiento <Nombre corto del requisito>	Tipo < Funcional o no Funcional >	Descripción <Texto del requisito>	Impacto en el negocio <Si el requisito no se implementa, qué impacto tendrá en el negocio>
GESTION				
1	login de usuario	Funcional	Formulario que permite el ingreso al usuario al	Dificultad en el acceso al sistema y pérdida de datos de usuarios.

ID	Requerimiento <Nombre corto del requisito>	Tipo < Funcional o no Funcional >	Descripción <Texto del requisito>	Impacto en el negocio <Si el requisito no se implementa, qué impacto tendrá en el negocio>
2	Gestión de usuarios	Funcional	sistema datos usuario y contraseña Gestión de usuarios del sistema, incluyendo la creación, actualización y eliminación de perfiles.	Problemas en la administración de usuarios y seguridad.
ENTRADA INFORMACION				
3	Cargar datos al sistema clientes	Funcional	Funcionalidad para cargar datos relacionados con clientes en el sistema.	Pérdida de información y oportunidades comerciales.
4	Cargar datos al sistema Venta	Funcional	Funcionalidad para cargar datos relacionados con ventas en el sistema.	Dificultad en el seguimiento de ventas y análisis de ingresos.
5	Cargar datos al sistema Lotes	Funcional	Funcionalidad para cargar datos relacionados con lotes en el sistema.	Problemas en la gestión y seguimiento de productos.
6	Cargar datos al sistema Mercado	Funcional	Funcionalidad para cargar datos relacionados con el mercado en el sistema.	Pérdida de información sobre tendencias de mercado.
7	Cargar datos al sistema básicos	Funcional	Funcionalidad para cargar datos básicos en el sistema.	Problemas en la configuración y funcionamiento básico.
PROCESAMIENTO				
8	Definir estadísticamente la correlación entre variables con mayor relevancia	Funcional	Funcionalidad para calcular la correlación entre variables clave en los datos.	Falta de información para decisiones basadas en datos.
9	Implementar las regresiones lineales para las relaciones definidas	Funcional	Funcionalidad para aplicar modelos de regresión lineal a las relaciones identificadas.	Pérdida de la capacidad de previsión y análisis avanzado.
SALIDA INFORMACION				
10	Almacenamiento de los resultados de del análisis bajo las variables definidas	Funcional	Almacenamiento de los resultados de del análisis bajo las variables definidas	Falta de acceso a resultados.
11	Visualizar en el dashboard los resultados	Funcional	Funcionalidad para visualizar los resultados en un panel de control o dashboard.	Dificultad en la comprensión de datos y toma de decisiones.
CALIDAD				
12	Desarrollar una interfaz gráfica pensada para el usuario	No funcional	Desarrollo de una interfaz gráfica intuitiva para el usuario.	Insatisfacción de los usuarios y dificultad en el uso.
13	Seguridad implementar método de doble verificación para el acceso al sistema	No funcional	Implementación de doble verificación para la	Vulnerabilidad en la seguridad de acceso.

ID	Requerimiento <Nombre corto del requisito>	Tipo < Funcional o no Funcional >	Descripción <Texto del requisito>	Impacto en el negocio <Si el requisito no se implementa, qué impacto tendrá en el negocio>
14	Seguridad: Implementar y ejecutar un plan de pruebas unitarias y funcionales	No funcional	seguridad del acceso al sistema. Desarrollo y ejecución de un plan de pruebas unitarias y funcionales del sistema.	Posibles fallos no detectados y problemas de rendimiento.
15	Rendimiento del Sistema Implementar base de datos relacional.	No funcional	Implementación de la base de datos relacional que garantice el rendimiento y la gestión de grandes volúmenes de datos.	Lentitud en el procesamiento de datos y pérdida de eficiencia.
16	Escalabilidad: Implementar un sistema que permita tanto métodos como módulos actualizables	No Funcional	Implementación de un sistema escalable que permita la actualización de métodos y módulos.	Limitaciones en la adaptación a futuras necesidades del negocio.
17	Usabilidad: Generar un dashboard de fácil comprensión para el usuario	No funcional	Creación de un dashboard de fácil comprensión y uso para los usuarios.	Dificultad en la interpretación de datos y toma de decisiones.
18	Disponibilidad: Implementar un sistema local como solución al negocio	No Funcional	Implementación de un sistema local para garantizar la disponibilidad continua del sistema.	Riesgo de interrupción del negocio en caso de problemas con la conexión a Internet.

Fuente: Elaboración propia

8.1.2. Backlog del Sprint

Lista de tareas que el equipo de desarrollo se compromete a completar durante los Sprint.

Tabla 9. *Sprint 1*

Sprint 1: Desarrollo de Funcionalidades Iniciales				
Req.	Gestión: Login de usuario			
ID req.	1, 2, - calidad: 12,13,14,15,16,17,18			
Objetivo	Implementar las funcionalidades iniciales relacionadas con la gestión de usuarios y el acceso al sistema para abordar los requerimientos iniciales.			
Duración	1 semana 5 días hábiles			
No.	Requisito	Tarea	responsable	estado
1	Login de Usuario	<input type="checkbox"/> Desarrollar un formulario de inicio de sesión que permita a los usuarios ingresar al sistema	Desarrollador	Finalizado

Sprint 1: Desarrollo de Funcionalidades Iniciales				
		<p>mediante la introducción de datos de usuario y contraseña.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Implementar la funcionalidad de validación de credenciales <input type="checkbox"/> Realizar pruebas unitarias y de integración para garantizar el correcto funcionamiento. <input type="checkbox"/> Integrar el formulario de inicio de sesión con la interfaz de usuario. 		
2	Gestión de Usuarios	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Crear las funcionalidades necesarias para la gestión de usuarios, incluyendo la creación, actualización y eliminación de perfiles de usuario. <input type="checkbox"/> Implementar controles de seguridad y permisos para la administración de usuarios. <input type="checkbox"/> Realizar pruebas de usuario y pruebas de seguridad para verificar la robustez del sistema. <input type="checkbox"/> Integrar la gestión de usuarios en la interfaz de usuario. 	Desarrollador	Finalizado
3	Documentación	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Generar documentación técnica que se pueda incluir en manual de usuario y documentación de código. 	Documentador	Finalizado
Observaciones y Notas		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Las tareas 1 y 3 están en progreso, mientras que la tarea 2 está pendiente de inicio. <input type="checkbox"/> Se realizarán reuniones diarias de seguimiento para revisar el progreso y realizar ajustes según sea necesario. <input type="checkbox"/> El equipo estará en constante comunicación para abordar cualquier cambio o desafío que surja durante el Sprint. 		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Sprint 2

Sprint 2: Carga de datos				
Req.	Carga de datos al sistema			
ID req.	3,4,5,6,7, - calidad: 12,13,14,15,16,17,18			
Objetivo	Cargar datos esenciales en el sistema, incluyendo información de clientes, gráficas, lotes, mercado, productos, resultados y transacciones de venta. Asegurar la precisión y calidad de los datos, y mantener un registro del progreso y estado de las tareas relacionadas con la carga de datos.			
Duración	2 semanas			
No.	Requisito	Tarea	responsable	estado

Sprint 2: Carga de datos				
1	Carga de datos al sistema	<input type="checkbox"/> Realizar CRUD en la tabla "Clientes" de la base de datos utilizando Laravel. <input type="checkbox"/> Probar las operaciones CRUD utilizando Postman para garantizar su funcionalidad.	Desarrollador	Finalizado
2	Carga de datos al sistema	<input type="checkbox"/> Realizar CRUD en la tabla "Gráficas" de la base de datos utilizando Laravel. <input type="checkbox"/> Probar las operaciones CRUD utilizando Postman para garantizar su funcionalidad.	Desarrollador	Finalizado
3	Carga de datos al sistema	<input type="checkbox"/> Realizar CRUD en la tabla "Lotes" de la base de datos utilizando Laravel. <input type="checkbox"/> Probar las operaciones CRUD utilizando Postman para garantizar su funcionalidad.	Desarrollador	Finalizado
4	Carga de datos al sistema	<input type="checkbox"/> Realizar CRUD en la tabla "Mercado" de la base de datos utilizando Laravel. <input type="checkbox"/> Probar las operaciones CRUD utilizando Postman para garantizar su funcionalidad.	Desarrollador	Finalizado
5	Carga de datos al sistema	<input type="checkbox"/> Realizar CRUD en la tabla "Productos" de la base de datos utilizando Laravel. <input type="checkbox"/> Probar las operaciones CRUD utilizando Postman para garantizar su funcionalidad.	Desarrollador	Finalizado
6	Carga de datos al sistema	<input type="checkbox"/> Realizar CRUD en la tabla "Resultados" de la base de datos utilizando Laravel. <input type="checkbox"/> Probar las operaciones CRUD utilizando Postman para garantizar su funcionalidad.	Desarrollador	Finalizado
7	Carga de datos al sistema	<input type="checkbox"/> Realizar CRUD en la tabla "Venta Transacción" de la base de datos utilizando Laravel. <input type="checkbox"/> Probar las operaciones CRUD utilizando Postman para garantizar su funcionalidad.	Desarrollador	Finalizado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Sprint 3

Sprint 3: Procesamiento correlacion de variables	
Req.	Definir estadísticamente la correlación entre variables con mayor relevancia
ID req.	9, 10, 11 - calidad: 12,13,14,15,16,17,18

Sprint 3: Procesamiento correlacion de variables				
Objetivo	Implementar la funcionalidad que permite generar correlación entre variables para conocer su coeficiente de relación.			
Duración	1 semana 5 días hábiles			
No.	Requisito	Tarea	responsable	estado
1	Desarrollar la funcionalidad de cálculo de correlación	<input type="checkbox"/> Desarrollo de la funcionalidad de cálculo de correlación.	Desarrollador	Finalizado
2	Diseñar interfaz de selección de variables de cálculo	<input type="checkbox"/> Diseño de la interfaz para seleccionar las variables de cálculo.	Diseñador de interfaz de usuario	Finalizado
3	Integrar el cálculo estadístico de correlación en la interfaz	<input type="checkbox"/> Integración del cálculo estadístico de correlación.	Desarrollador	Finalizado
4	Almacenar resultados de correlación en la base de datos	<input type="checkbox"/> Almacenamiento de resultados de correlación en la base de datos.	Desarrollador	Finalizado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Sprint 4

Sprint 4: Procesamiento regresión lineal				
Req.	Implementar las regresion lineal para las relaciones definidas			
ID req.	8, 10, 11 - calidad: 12,13,14,15,16,17,18			
Objetivo	Implementar la funcionalidad que permite aplicar modelos de regresión lineal a las relaciones identificadas para análisis y previsión basada en datos.			
Duración	1 semana 5 días hábiles			
No.	Requisito	Tarea	responsable	estado
1	Desarrollar la funcionalidad de aplicar modelos de regresión lineal	<input type="checkbox"/> Desarrollo de la funcionalidad de aplicar modelos de regresión lineal.	Desarrollador	Finalizado
2	Diseñar interfaz de selección de relaciones para análisis de regresión lineal	<input type="checkbox"/> Diseño de la interfaz para seleccionar relaciones para análisis de regresión lineal.	Diseñador de interfaz de usuario	Finalizado
3	Integrar la aplicación de modelos de	<input type="checkbox"/> Integración de la aplicación de modelos de regresión lineal.	Desarrollador	Finalizado

Sprint 4: Procesamiento regresión lineal				
	regresión lineal en la interfaz			
4	Almacenar resultados del análisis de regresión lineal en la base de datos	<input type="checkbox"/> Almacenamiento de resultados del análisis de regresión lineal en la base de datos.	Desarrollador	Finalizado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Sprint 5

Sprint 5: ETL de procesamiento efectivo de datos				
Req.	Cargar datos al sistema básicos			
ID req.	7, 10, 11 - calidad: 12,13,14,15,16,17,18			
Objetivo	Implementar la funcionalidad que permite cargar datos ala base de datos de manera eficiente desde archivos de Excel con las validaciones correspondientes			
Duración	1 semana 5 días hábiles			
No.	Requisito	Tarea	responsable	estado
1	Desarrollar la funcionalidad de cargade datos desde archivos de excel	<input type="checkbox"/> Desarrollo de la funcionalidad de carga de datos en Python.	Desarrollador	Finalizado
2	Diseñar interfaz de selección carga del archivo de excel	<input type="checkbox"/> Diseño de la interfaz para la carga de documentos de excel	Diseñador de interfaz de usuario	Finalizado
3	Desarrollar la funcionalidad de descarga de plantillas de excel	<input type="checkbox"/> Desarrollo de la funcionalidad e interfaz para descargar plantillas generadas apartir de la tabla de la base de datos seleccionada	Desarrollador	Finalizado
4	Almacenar los daros en la base de datos	<input type="checkbox"/> Almacenar los datos en la tabla seleccionada de la base de datos	Desarrollador	Finalizado

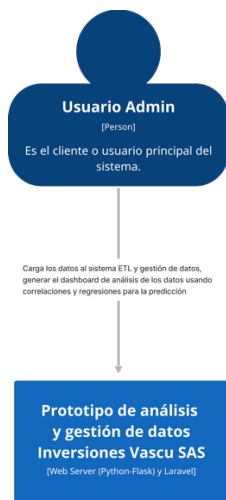
Fuente: Elaboración propia

8.3. Desarrollo de la solución

8.3.1. Arquitectura C4

8.3.1.1. Nivel 1: Diagrama de contexto del sistema

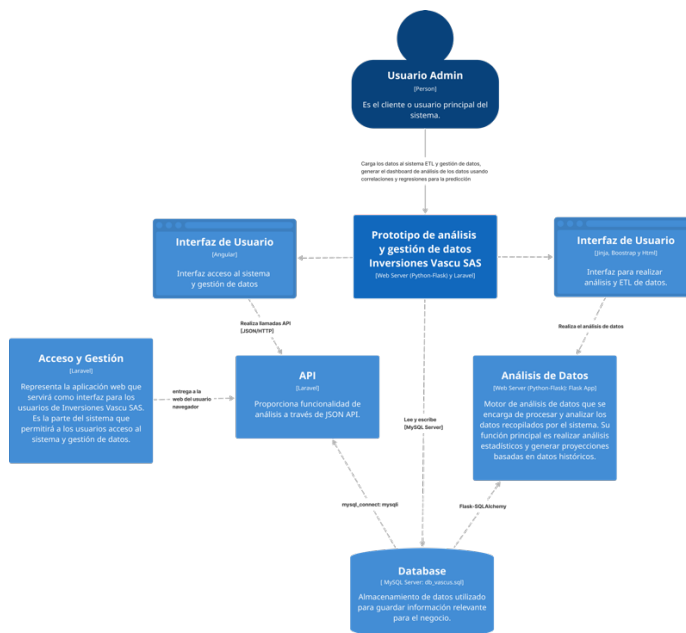
Figura 7. Diagrama de contexto del sistema



Fuente. Elaboración propia

8.3.1.2. Nivel 2: Diagrama de contenedor

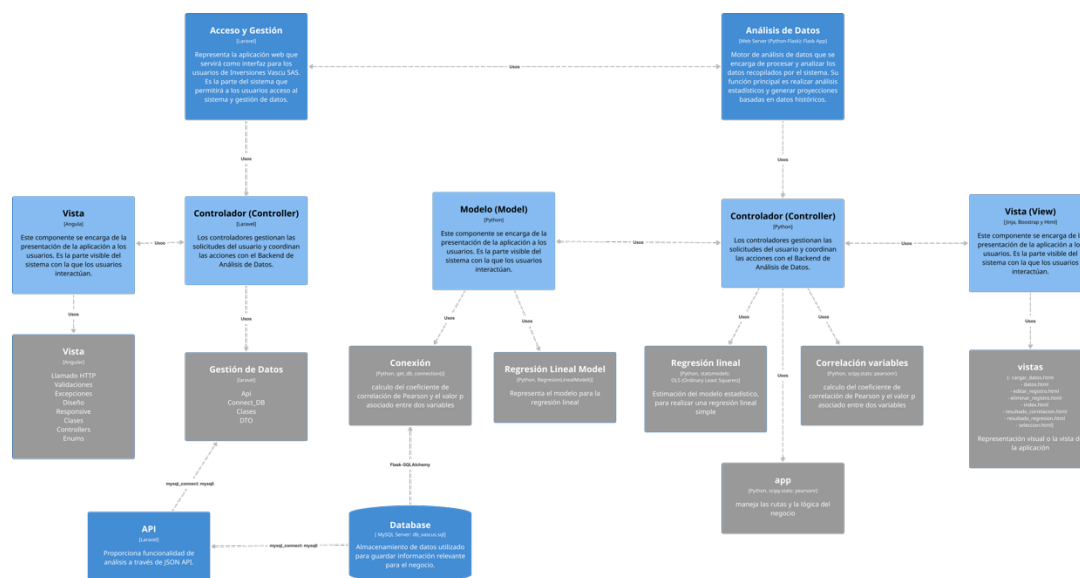
Figura 8. Diagrama de contenedor



Fuente. Elaboración propia

8.3.1.3. Nivel 3: Diagrama de componentes

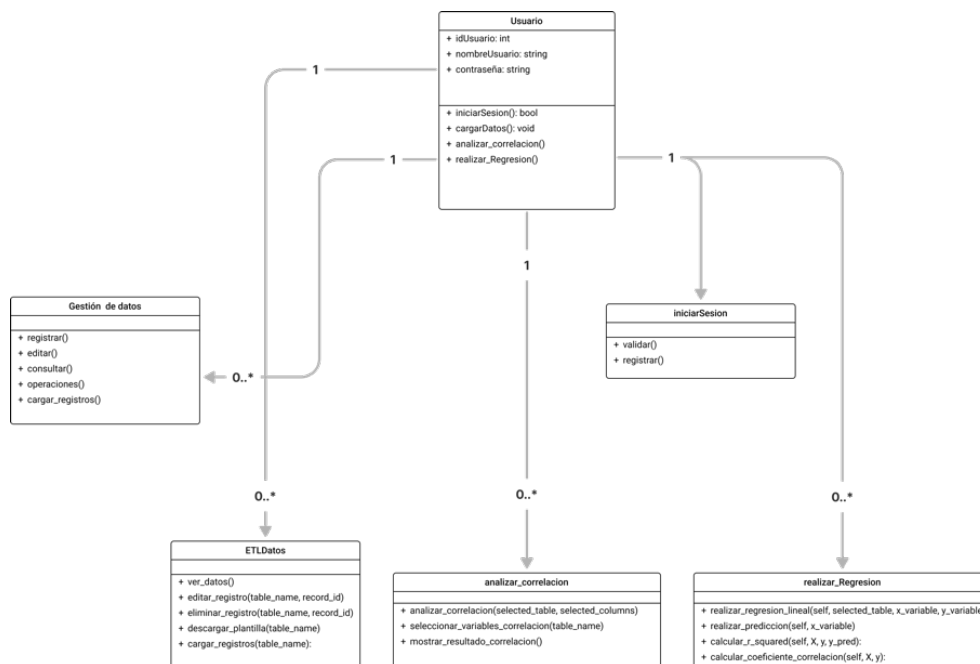
Figura 9. Diagrama de componentes



Fuente. Elaboración propia

8.3.1.4. Nivel4: Diagrama de codificación

Figura 10. Diagrama de codificación

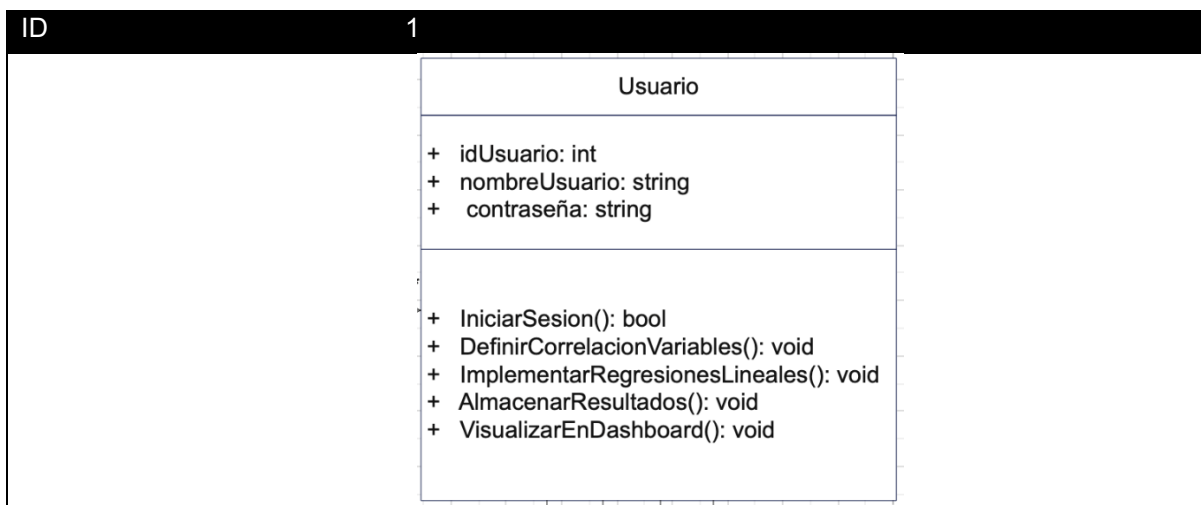


Fuente. Elaboración propia

8.3.2. Casos de uso, historias de usuario y UML por requerimiento

Tabla 14. *Sprint Casos de uso 1*

ID	1
Requerimiento	Login de Usuario
Historia Usuario	
Título de la historia	Iniciar sesión en el sistema
Como	Como usuario,
Quiero	Quiero poder iniciar sesión en el sistema
Para	Para acceder a las funcionalidades del sistema.
Criterios de aceptación	<input type="checkbox"/> Debe existir una pantalla de inicio de sesión. <input type="checkbox"/> Debo poder ingresar mi nombre de usuario y contraseña. <input type="checkbox"/> El sistema debe validar mis credenciales. <input type="checkbox"/> Si las credenciales son válidas, debo tener acceso al sistema. <input type="checkbox"/> Si las credenciales son inválidas, debo recibir un mensaje de error.
Caso de uso	
Objetivo	Permitir que un usuario inicie sesión en el sistema proporcionando sus credenciales de usuario y contraseña.
Actores	Usuario
Precondiciones	<input type="checkbox"/> El usuario debe tener acceso al sistema. <input type="checkbox"/> Deben existir registros de usuarios con credenciales válidas.
Postcondiciones	<input type="checkbox"/> El usuario tiene acceso al sistema si las credenciales son válidas. <input type="checkbox"/> Si las credenciales son inválidas, se muestra un mensaje de error.
Incluye <Includes>	-
Extiende <<extends>>	-
Hereda	-
Descripción pasos o flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario accede a la pantalla de inicio de sesión. b. El sistema muestra un formulario de inicio de sesión que solicita al usuario ingresar su nombre de usuario y contraseña. c. El usuario ingresa sus credenciales. d. El sistema valida las credenciales del usuario. e. Si las credenciales son válidas, el sistema permite al usuario acceder al sistema. f. Si las credenciales son inválidas, el sistema muestra un mensaje de error.
UML	



Fuente. Elaboración propia

Tabla 15. Sprint Casos de uso 2

ID	2
Requerimiento	Gestión de Usuarios
Historia Usuario	
Título de la historia	Administrar Usuarios en el Sistema
Como	Como usuario con permisos de administración,
Quiero	Quiero poder administrar los perfiles de usuarios en el sistema
Para	Para crear, actualizar o eliminar perfiles de usuario según sea necesario.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Debe existir una funcionalidad de administración de usuarios. <input type="checkbox"/> Debo poder ver la lista de usuarios existentes. <input type="checkbox"/> Debo poder seleccionar la opción de crear un nuevo usuario. <input type="checkbox"/> Debo poder seleccionar la opción de actualizar un usuario existente. <input type="checkbox"/> Debo poder seleccionar la opción de eliminar un usuario. <input type="checkbox"/> Si selecciono "Crear Usuario", debo poder ingresar los datos y crear el perfil. <input type="checkbox"/> Si selecciono "Actualizar Usuario", debo poder realizar cambios en el perfil existente. <input type="checkbox"/> Si selecciono "Eliminar Usuario", debo recibir una confirmación antes de eliminar el perfil. <input type="checkbox"/> Si no tengo permisos de administración, debo recibir un mensaje de error.
Caso de uso	
Objetivo	Permitir que un usuario con permisos de administración administre los perfiles de usuarios en el sistema, incluyendo la creación, actualización y eliminación de perfiles de usuario.
Actores	Usuario con permisos de administración

ID	2
Precondiciones	<input type="checkbox"/> El usuario debe tener permisos de administración en el sistema. <input type="checkbox"/> Deben existir usuarios registrados en el sistema.
Postcondiciones	<input type="checkbox"/> Los perfiles de usuario se crean, actualizan o eliminan según las acciones realizadas por el usuario administrador.
Incluye <Includes>	-
Extiende <<extends>>	-
Hereda	-
Descripción pasos o flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario con permisos de administración accede a la funcionalidad de administración de usuarios. b. El sistema muestra una lista de usuarios existentes. c. El usuario selecciona una opción para crear un nuevo usuario, actualizar un usuario existente o eliminar un usuario. d. Si se selecciona "Crear Usuario", el sistema permite ingresar los datos del nuevo usuario y crea el perfil de usuario. e. Si se selecciona "Actualizar Usuario", el sistema muestra los datos del usuario existente y permite realizar cambios. f. Si se selecciona "Eliminar Usuario", el sistema solicita confirmación y elimina el perfil de usuario.
UML	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <div style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;">Administrador</div> <div style="margin-bottom: 5px;"> + idUsuario: int + nombreUsuario: string + contraseña: string + rol: string </div> <div> + IniciarSesion(): bool + CrearUsuario(): void + ActualizarUsuario(): void + EliminarUsuario(): void + CargarDatos(): void + DefinirCorrelacionVariables(): void + ImplementarRegresionesLineales(): void + AlmacenarResultados(): void + VisualizarEnDashboard(): void </div> </div>	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 16. Sprint Casos de uso 4

ID	3,4,5,6,7
Requerimiento	Cargar Datos al Sistema
Historia Usuario	
Título de la historia	Cargar Datos
Como	Como usuario del sistema,
Quiero	Quiero poder cargar datos en el sistema
Para	Para almacenar información sobre nuestros clientes, ventas, lotes, mercado y datos básicos al sistema
Criterios de aceptación	<input type="checkbox"/> Puedo acceder a la funcionalidad de carga de datos

ID		3,4,5,6,7
	<input type="checkbox"/> Se muestra un formulario que me permite ingresar los datos. <input type="checkbox"/> Los datos ingresados se almacenan en el sistema si son válidos. <input type="checkbox"/> Recibo un mensaje de error si los datos no son válidos.	
Caso de uso		
Objetivo	Permitir a los usuarios cargar datos en el sistema.	
Actores	Usuario	
Precondiciones	<input type="checkbox"/> El usuario debe tener acceso al sistema. <input type="checkbox"/> Deben existir registros en el sistema.	
Postcondiciones	<input type="checkbox"/> Los datos se cargan en el sistema. <input type="checkbox"/> Los datos se almacenan y están disponibles para su uso en el sistema.	
Incluye <Includes>	-	
Extiende <<extends>>	-	
Hereda	-	
Descripcion pasos o flujo de eventos	a. El usuario accede a la funcionalidad de carga de datos. b. El sistema muestra un formulario o interfaz que permite al usuario cargar los datos. c. El usuario ingresa los datos requeridos. d. El sistema valida los datos ingresados. e. Si los datos son válidos, el sistema almacena los datos en la base de datos del sistema. f. Si los datos no son válidos, el sistema muestra un mensaje de error y no almacena los datos incorrectos.	
UML		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">CargarDatos</p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> + InformacionVentas + InformacionLotesProductos + InformacionMercado + InformacionClientes + InformacionBasica <hr/> <ul style="list-style-type: none"> + MostrarFormularioCarga() + ValidarDatos() + AlmacenarDatos() + MostrarMensajeError() </div>	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 17. Sprint Casos de uso 5

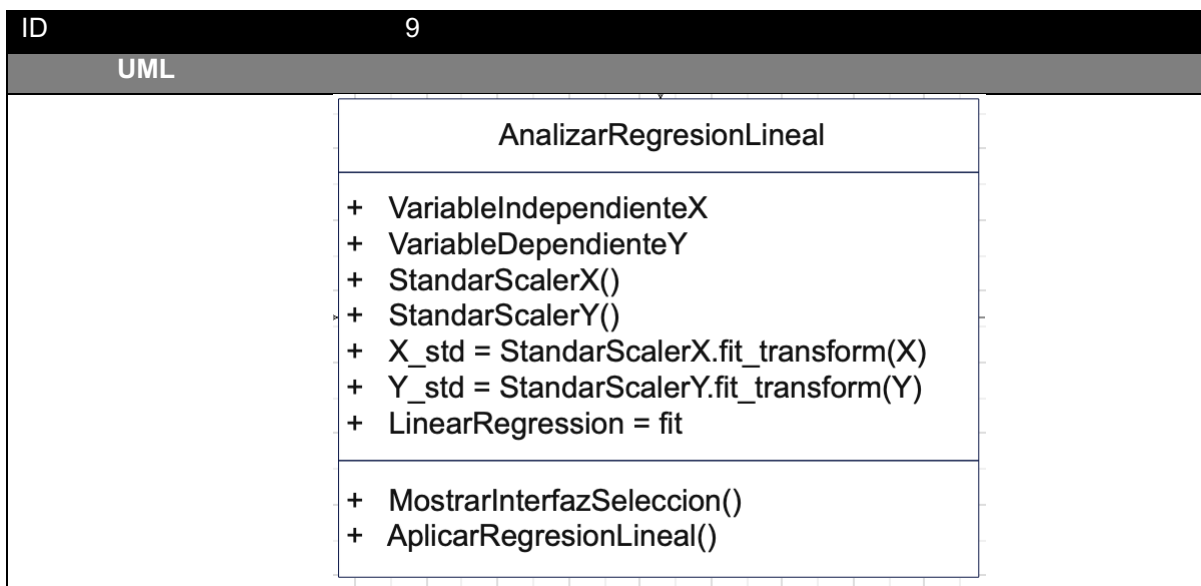
ID		8
Requerimiento	Definir estadísticamente la correlación entre variables con mayor relevancia	
Historia Usuario		

ID 8	
Título de la historia	Calcular Correlación entre Variables
Como	Como usuario del sistema,
Quiero	Quiero poder calcular la correlación entre variables clave en los datos
Para	Para obtener información estadística que respalde la toma de decisiones basadas en datos.
Criterios de aceptación	<input type="checkbox"/> Puedo acceder a la funcionalidad de cálculo de correlación entre variables. <input type="checkbox"/> Se muestra una interfaz que me permite seleccionar las variables clave para el cálculo. <input type="checkbox"/> El sistema realiza el cálculo estadístico de correlación. <input type="checkbox"/> Los resultados del cálculo se almacenan en el sistema y están disponibles para su uso.
Caso de uso	
Objetivo	Permitir a los usuarios calcular estadísticamente la correlación entre variables clave en los datos.
Actores	Usuario
Precondiciones	<input type="checkbox"/> El usuario debe tener acceso al sistema. <input type="checkbox"/> Deben existir datos con variables clave en el sistema.
Postcondiciones	<input type="checkbox"/> Se calcula la correlación entre las variables seleccionadas. <input type="checkbox"/> Los resultados de la correlación están disponibles para su uso.
Incluye <Includes>	-
Extiende <<extends>>	-
Hereda	-
Descripción pasos o flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> El usuario accede a la funcionalidad de cálculo de correlación entre variables. El sistema muestra una interfaz que permite al usuario seleccionar las variables de interés. El usuario selecciona las variables clave para el cálculo de correlación. El sistema realiza el cálculo estadístico de la correlación. El resultado del cálculo de correlación se muestra en el sistema. Los resultados están disponibles para su uso en análisis y toma de decisiones.
UML	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">DefinirCorrelacionVariables</p> <hr/> <p>+ CorrelacionMatrizCols</p> <hr/> <p>+ MostrarInterfazSeleccion() + RealizarCalculoCorrelacion() + AlmacenarResultadosCorrelacion()</p> </div>

Fuente. Elaboración propia

Tabla 18. *Sprint Casos de uso 6*

ID	9
Requerimiento	Implementar las regresiones lineales para las relaciones definidas
Historia Usuario	
Título de la historia	Aplicar Modelos de Regresión Lineal
Como	Como usuario del sistema,
Quiero	Quiero poder aplicar modelos de regresión lineal a relaciones identificadas
Para	Para realizar análisis y previsión basada en datos.
Criterios de aceptación	<input type="checkbox"/> Puedo acceder a la funcionalidad de aplicar modelos de regresión lineal. <input type="checkbox"/> Se muestra una interfaz que me permite seleccionar las relaciones identificadas para el análisis. <input type="checkbox"/> Puedo seleccionar las relaciones a las que se aplicará la regresión lineal. <input type="checkbox"/> El sistema aplica modelos de regresión lineal a las relaciones seleccionadas. <input type="checkbox"/> Los resultados del análisis de regresión lineal se almacenan en el sistema y están disponibles para su uso.
Caso de uso	
Objetivo	Permitir a los usuarios aplicar modelos de regresión lineal a las relaciones identificadas.
Actores	Usuario
Precondiciones	<input type="checkbox"/> El usuario debe tener acceso al sistema. <input type="checkbox"/> Deben existir relaciones identificadas que requieran análisis de regresión lineal.
Postcondiciones	<input type="checkbox"/> Se aplican modelos de regresión lineal a las relaciones identificadas. <input type="checkbox"/> Los resultados del análisis de regresión lineal están disponibles para su uso en el sistema.
Incluye <Includes>	-
Extiende <<extends>>	-
Hereda	-
Descripción pasos o flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> a. El usuario accede a la funcionalidad de aplicar modelos de regresión lineal. b. El sistema muestra una interfaz que permite al usuario seleccionar las relaciones identificadas para el análisis. c. El usuario selecciona las relaciones a las que se aplicará la regresión lineal. d. El sistema aplica modelos de regresión lineal a las relaciones seleccionadas. e. Los resultados del análisis de regresión lineal se almacenan en el sistema. f. Los resultados están disponibles para su uso en análisis y toma de decisiones.



Fuente. Elaboración propia

Tabla 19. Sprint Casos de uso 7

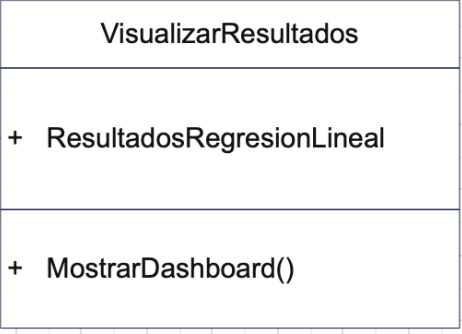
ID	10
Requerimiento	Permitir a los usuarios almacenar los resultados del análisis bajo las variables definidas.
Historia Usuario	
Título de la historia	Almacenar Resultados del Análisis
Como	Como usuario del sistema,
Quiero	Quiero poder almacenar los resultados del análisis bajo variables definidas
Para	Para acceder a los resultados en el sistema y utilizarlos en análisis y toma de decisiones.
Criterios de aceptación	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Puedo acceder a la funcionalidad de almacenar resultados del análisis. <input type="checkbox"/> Se muestra una interfaz que me permite seleccionar los resultados del análisis a almacenar. <input type="checkbox"/> Puedo seleccionar los resultados y especificar las variables bajo las cuales se guardarán. <input type="checkbox"/> El sistema almacena los resultados bajo las variables definidas. <input type="checkbox"/> Los resultados están disponibles para su uso en el sistema.
Caso de uso	
Objetivo	Permitir a los usuarios almacenar los resultados del análisis bajo las variables definidas.
Actores	Usuario
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> El usuario debe tener acceso al sistema. <input type="checkbox"/> Deben existir resultados del análisis para almacenar.

ID 10	
Postcondiciones	<input type="checkbox"/> Los resultados del análisis se almacenan bajo las variables definidas en el sistema. <input type="checkbox"/> Los resultados están disponibles para su uso en el sistema.
Incluye <Includes>	-
Extiende <<extends>>	-
Hereda	-
Descripción pasos o flujo de eventos	a. El usuario accede a la funcionalidad de almacenar resultados del análisis. b. El sistema muestra una interfaz que permite al usuario seleccionar los resultados del análisis a almacenar. c. El usuario selecciona los resultados que se almacenarán y especifica las variables bajo las cuales se guardarán. d. El sistema almacena los resultados del análisis bajo las variables definidas. e. Los resultados están disponibles para su uso en el sistema.
UML	
<pre> classDiagram class AlmacenarResultados { + LinearRegression + MostrarInterfazSeleccion() + AlmacenarResultadosRegresionLineal() } </pre>	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 20. Sprint Casos de uso 8

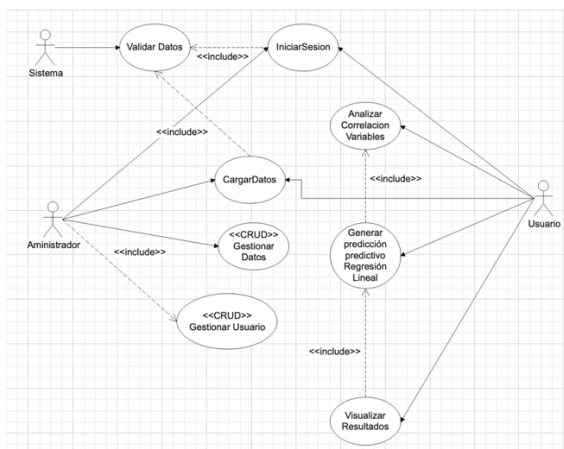
ID 11	
Requerimiento	Visualizar en el dashboard los resultados
Historia Usuario	
Título de la historia	Visualización en Dashboard
Como	Como usuario del sistema,
Quiero	Quiero poder visualizar los resultados del análisis en un panel de control o dashboard
Para	Para comprender los datos de manera efectiva y tomar decisiones informadas.
Criterios de aceptación	<input type="checkbox"/> Puedo acceder a la funcionalidad de visualización en el dashboard. <input type="checkbox"/> El sistema muestra un panel de control o dashboard con los resultados del análisis. <input type="checkbox"/> Puedo interactuar con el panel de control para explorar y comprender los datos.

ID 11	
	<input type="checkbox"/> Puedo tomar decisiones informadas basadas en la visualización de los resultados.
Caso de uso	
Objetivo	Permitir a los usuarios visualizar los resultados en un panel de control o dashboard.
Actores	Usuario
Precondiciones	<input type="checkbox"/> El usuario debe tener acceso al sistema. <input type="checkbox"/> Deben existir resultados del análisis para visualizar.
Postcondiciones	<input type="checkbox"/> Los resultados del análisis se muestran en el panel de control o dashboard. <input type="checkbox"/> Los usuarios pueden comprender los datos y tomar decisiones informadas.
Incluye <Includes>	-
Extiende <<extends>>	-
Hereda	-
Descripción pasos o flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> El usuario accede a la funcionalidad de visualización en el dashboard. El sistema muestra el panel de control o dashboard con los resultados del análisis. Los usuarios pueden interactuar con el panel de control para explorar y comprender los datos. Los usuarios pueden tomar decisiones informadas basadas en la visualización de los resultados.
UML	
 <pre> classDiagram class VisualizarResultados { + ResultadosRegresionLineal + MostrarDashboard() } </pre> <p>The diagram shows a class named 'VisualizarResultados' with two attributes: '+ ResultadosRegresionLineal' and '+ MostrarDashboard()'. The class is represented by a rectangle with a header section containing the class name and two compartments below it, each containing one of the attributes.</p>	

Fuente. Elaboración propia

8.3.4. Diagrama general casos de uso

Figura 11. Diagrama casos de uso general

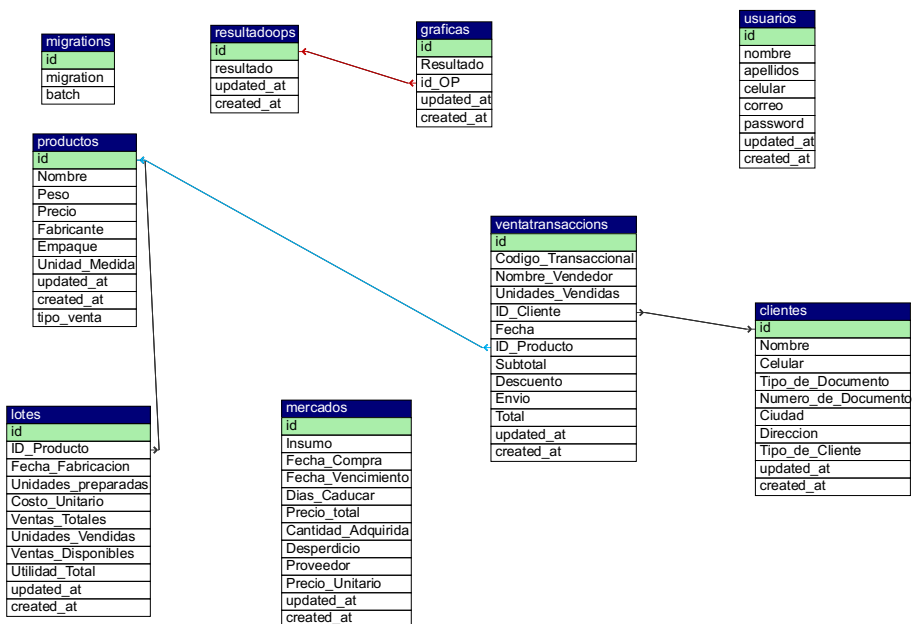


Fuente. Elaboración propia

8.3.5. Modelo relacional de base de datos

Representación de las tablas en la base de datos y sus relaciones entre las mismas. Las tablas están etiquetadas con texto en español, como “cliente”, “mercado” y “producto”.

Figura 12. Modelo relacional de base de datos



Fuente. Elaboración propia.

8.3.6. Análisis de codificación

8.3.6.1. Carga de datos

8.3.6.1.1. Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Producto

Introducción

Este informe de documentación aborda la integración de Laravel y Angular para la funcionalidad CRUD de productos. La aplicación permite la visualización de productos en una tabla, la creación de nuevos productos y la actualización de productos existentes mediante el uso de un modal interactivo

Laravel (Backend): Controlador y Modelo de Producto

El controlador ProductoController y el modelo Producto en Laravel, previamente descritos, gestionan las operaciones CRUD en la base de datos.

Angular (Frontend): Componentes y Servicios

La interfaz de usuario está desarrollada en Angular, dividiendo la lógica en componentes y servicios específicos. A continuación, se describen las partes clave:

a) Componente ProductosList

Descripción: Muestra la lista de productos en una tabla.

Operaciones:

- Recupera la lista de productos del backend (Laravel) al inicializarse.
- Presenta los productos en una tabla con botones de "Editar" y "Eliminar".

b) Componente ProductoModal

Descripción: Modal interactivo para la creación y actualización de productos.

Operaciones:

- Abre el modal para crear un nuevo producto o actualizar uno existente.
- Captura los datos del producto a través de formularios.
- Envía solicitudes al backend (Laravel) para ejecutar operaciones CRUD.

c) Servicio ProductoService

Descripción: Gestiona las operaciones CRUD entre los componentes de Angular y el backend de Laravel.

Operaciones:

- Implementa métodos para obtener la lista de productos, crear nuevos productos y actualizar productos existentes.
- Utiliza el módulo HttpClient para realizar solicitudes HTTP al backend.

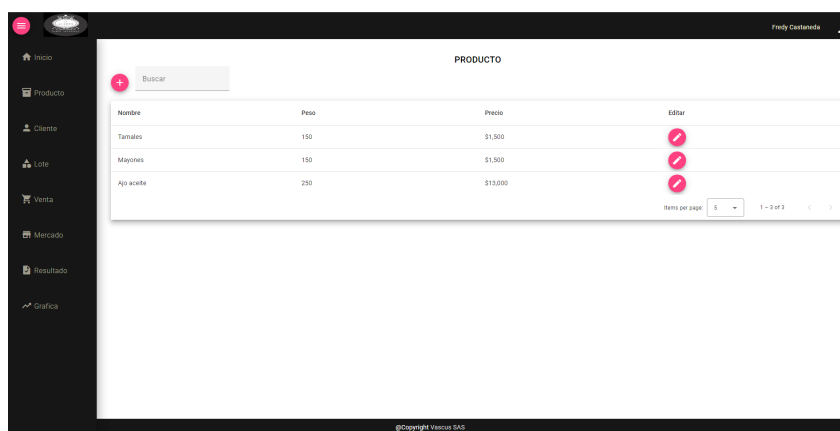
Integración de Laravel y Angular




La comunicación entre Laravel y Angular se logra mediante solicitudes HTTP. Las rutas de Laravel, previamente definidas, son consumidas por los servicios de Angular para realizar operaciones CRUD.

Flujo de la Aplicación: Visualización, Creación y Actualización de Productos

a) Visualización de Productos

- Angular carga la lista de productos desde Laravel al iniciar el componente ProductosList.
- Los productos se muestran en una tabla, y los usuarios pueden hacer clic en "Editar" para actualizar un producto.



Nombre	Peso	Precio	Editar
Tamabco	150	\$1,500	
Mayones	150	\$1,500	
Ajo acafte	250	\$13,000	

b) Creación de Nuevos Productos

- Al hacer clic en "Botón plus", se abre el ProductoModal en modo creación.
- Los usuarios ingresan los detalles del nuevo producto y confirman la creación.
- Angular envía una solicitud al backend (Laravel) para almacenar el nuevo producto en la base de datos.

REGISTRAR PRODUCTO

Tipo de venta*
Detal

Nombre Peso

Precio Fabricante

Empaque Unidad_Medida

Aceptar Cancelar

c) Actualización de Productos

- Al hacer clic en "Editar" en la tabla, se abre el ProductoModal en modo actualización, prellenado con los datos existentes del producto.
- Los usuarios pueden realizar cambios y confirmar la actualización.
- Angular envía una solicitud al backend (Laravel) para actualizar el producto en la base de datos.

REGISTRAR PRODUCTO

Id Producto
4

Tipo de venta*
Detal

Nombre Peso
Tamales 150

Precio Fabricante
1500 Jose

Empaque Unidad_Medida
150 kg

Aceptar Cancelar

8.3.6.1.2. Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Clientes

Introducción

Este informe de documentación se centra en la integración de Laravel y Angular para la funcionalidad CRUD relacionada con clientes. La aplicación permite la visualización de clientes en una tabla, la creación de nuevos clientes y la actualización de clientes existentes mediante el uso de un modal interactivo.

Laravel (Backend): Controlador y Modelo de Clientes

El controlador ClienteController y el modelo Cliente en Laravel gestionan las operaciones CRUD en la base de datos para clientes. Los métodos index, save y update son análogos a los descritos en el informe anterior.

Angular (Frontend): Componentes y Servicios

La interfaz de usuario en Angular se compone de componentes y servicios específicos para la gestión de clientes. A continuación, se describen las partes clave:

1. Componente cliente

Descripción: Muestra la lista de clientes en una tabla.

Operaciones:

- Recupera la lista de clientes del backend (Laravel) al inicializarse.
- Presenta los clientes en una tabla con botones de "Editar" y "Eliminar".

2. Componente ClienteModal

Descripción: Modal interactivo para la creación y actualización de clientes.

Operaciones:

- Abre el modal para crear un nuevo cliente o actualizar uno existente.
- Captura los datos del cliente a través de formularios.
- Envía solicitudes al backend (Laravel) para ejecutar operaciones CRUD.

Servicio ClienteService

Descripción: Gestiona las operaciones CRUD entre los componentes de Angular y el backend de Laravel para clientes.

Operaciones:

- Implementa métodos para obtener la lista de clientes, crear nuevos clientes y actualizar clientes existentes.
- Utiliza el módulo HttpClient para realizar solicitudes HTTP al backend.

Integración de Laravel y Angular

La comunicación entre Laravel y Angular se realiza mediante solicitudes HTTP. Las rutas de Laravel son consumidas por los servicios de Angular para realizar operaciones CRUD.

Flujo de la Aplicación: Visualización, Creación y Actualización de Clientes

a) Visualización de Clientes

- Angular carga la lista de clientes desde Laravel al iniciar el componente ClientesList.

- Los clientes se muestran en una tabla, y los usuarios pueden hacer clic en "Editar" para actualizar un cliente.

ID	Nombre	Direccion	Ciudad	Celular	Editar
3	Jose	Cir84126-12	Bogota	42166112	✓
4	Miguel	pro84	Bogota	121421	✓
5	Felipe	Cir87414-22	Bogota	31410111	✓

b) Creación de Nuevos Clientes

- Al hacer clic en "Agregar Cliente", se abre el ClienteModal en modo creación.
- Los usuarios ingresan los detalles del nuevo cliente y confirman la creación.
- Angular envía una solicitud al backend (Laravel) para almacenar el nuevo cliente en la base de datos.

REGISTRAR CLIENTE

Nombre Celular

Tipo de Documento* Numero de Documento

Ciudad Direccion

Tipo de Cliente*

c) Actualización de Clientes

- Al hacer clic en "Editar" en la tabla, se abre el ClienteModal en modo actualización, prellenado con los datos existentes del cliente.
- Los usuarios pueden realizar cambios y confirmar la actualización.
- Angular envía una solicitud al backend (Laravel) para actualizar el cliente en la base de datos.

REGISTRAR CLIENTE

Id Producto
3

Nombre
Jose

Celular
42144112

Tipo de Documento*
C.C.

Numero de Documento
411400

Ciudad
Bogotá

Direccion
Crr84#124-12

Tipo de Cliente*
Minorista

8.3.6.1.3. Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Lotes

Introducción

Este informe de documentación se enfoca en la integración de Laravel y Angular para la funcionalidad CRUD relacionada con lotes. La aplicación permite visualizar lotes en una tabla, crear nuevos lotes y actualizar lotes existentes mediante el uso de un modal interactivo.

Laravel (Backend): Controlador y Modelo de Lotes

El controlador LoteController y el modelo Lote en Laravel gestionan las operaciones CRUD en la base de datos para lotes. Los métodos index, save, y update son análogos a los descritos en informes anteriores.

Angular (Frontend): Componentes y Servicios

La interfaz de usuario en Angular se compone de componentes y servicios específicos para la gestión de lotes. A continuación, se describen las partes clave:

Componente LotesList

Descripción: Muestra la lista de lotes en una tabla.

Operaciones:

- Recupera la lista de lotes del backend (Laravel) al inicializarse.
- Presenta los lotes en una tabla con botones de "Editar" y "Eliminar".
- Componente LoteModal

Descripción: Modal interactivo para la creación y actualización de lotes.

Operaciones:

- Abre el modal para crear un nuevo lote o actualizar uno existente.
- Captura los datos del lote a través de formularios.
- Envía solicitudes al backend (Laravel) para ejecutar operaciones CRUD.
Servicio add-lote

Descripción: Gestiona las operaciones CRUD entre los componentes de Angular y el backend de Laravel para lotes.

Operaciones:

- Implementa métodos para obtener la lista de lotes, crear nuevos lotes y actualizar lotes existentes.
- Utiliza el módulo HttpClient para realizar solicitudes HTTP al backend.

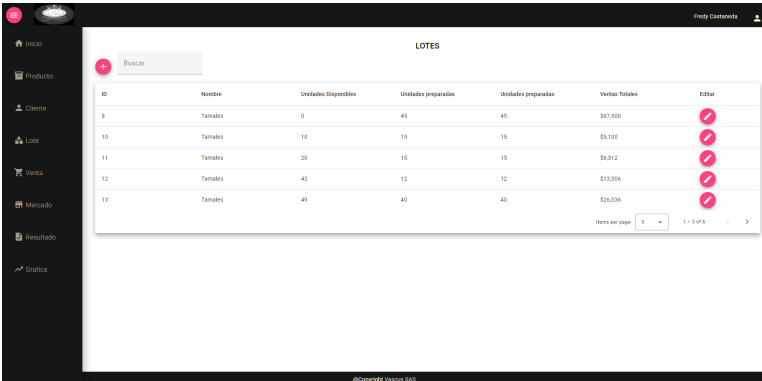
Integración de Laravel y Angular

La comunicación entre Laravel y Angular se realiza mediante solicitudes HTTP. Las rutas de Laravel son consumidas por los servicios de Angular para realizar operaciones CRUD.

Flujo de la Aplicación: Visualización, Creación y Actualización de Lotes

Visualización de Lotes

- Angular carga la lista de lotes desde Laravel al iniciar el componente LotesList.
- Los lotes se muestran en una tabla, y los usuarios pueden hacer clic en "Editar" para actualizar un lote.



ID	Nombre	Unidades Disponibles	Unidades preparadas	Unidades preparadas	Ventas Totales	Editar
9	Tamalos	0	45	45	\$87,500	
10	Tamalos	10	15	15	\$3,100	
11	Tamalos	20	15	15	\$6,312	
12	Tamalos	42	12	12	\$19,056	
13	Tamalos	49	40	40	\$26,536	

Creación de Nuevos Lotes

- Al hacer clic en "Agregar Lote", se abre el LoteModal en modo creación.
- Los usuarios ingresan los detalles del nuevo lote y confirman la creación.
- Angular envía una solicitud al backend (Laravel) para almacenar el nuevo lote en la base de datos.

Actualización de Lotes

- Al hacer clic en "Editar" en la tabla, se abre el LoteModal en modo actualización, prellenado con los datos existentes del lote.
- Los usuarios pueden realizar cambios y confirmar la actualización.
- Angular envía una solicitud al backend (Laravel) para actualizar el lote en la base de datos.

8.3.6.1.4. Informe de Documentación del Código de Laravel y Angular: CRUD de Ventas Transacciones y Mercado

Laravel (Backend): Controlador y Modelo de Ventas Transacciones

El controlador `VentatransaccionesController` y el modelo `Ventatransacciones` en Laravel gestionan las operaciones CRUD en la base de datos para las ventas de transacciones. Los métodos `index`, `save`, y `update` son análogos a los descritos en informes anteriores.

Angular (Frontend): Componentes y Servicios - Ventas Transacciones

La interfaz de usuario en Angular se compone de componentes y servicios específicos para la gestión de ventas transacciones. A continuación, se describen las partes clave:

Componente ListaVenta

Descripción: Muestra la lista de ventas de transacciones en una tabla.

Operaciones:

- Recupera la lista de ventas de transacciones del backend (Laravel) al inicializarse.
- Presenta las ventas de transacciones en una tabla con botones de "Editar" y "Eliminar".
- Componente VentasTransaccionesModal

Descripción: Modal interactivo para la creación y actualización de ventas de transacciones.

Operaciones:

- Abre el modal para crear una nueva venta de transacción o actualizar una existente.
- Captura los datos de la venta de transacción a través de formularios.
- Envía solicitudes al backend (Laravel) para ejecutar operaciones CRUD.

Servicio VentasTransaccionesService

Descripción: Gestiona las operaciones CRUD entre los componentes de Angular y el backend de Laravel para ventas de transacciones.

Operaciones:

- Implementa métodos para obtener la lista de ventas de transacciones, crear nuevas ventas de transacciones y actualizar ventas de transacciones existentes.
- Utiliza el módulo HttpClient para realizar solicitudes HTTP al backend.

Angular (Frontend): Componentes y Servicios - Mercado

La interfaz de usuario en Angular también incluye componentes y servicios específicos para la gestión de mercados. A continuación, se describen las partes clave:

Componente MercadoList

Descripción: Muestra la lista de mercados en una tabla.

Operaciones:

- Recupera la lista de mercados del backend (Laravel) al inicializarse.

- Presenta los mercados en una tabla con botones de "Editar" y "Eliminar".

Componente MercadoModal

Descripción: Modal interactivo para la creación y actualización de mercados.

Operaciones:

- Abre el modal para crear un nuevo mercado o actualizar uno existente.
- Captura los datos del mercado a través de formularios.

Envía solicitudes al backend (Laravel) para ejecutar operaciones CRUD.

Servicio MercadoService

Descripción: Gestiona las operaciones CRUD entre los componentes de Angular y el backend de Laravel para mercados.

Operaciones:

- Implementa métodos para obtener la lista de mercados, crear nuevos mercados y actualizar mercados existentes.
- Utiliza el módulo HttpClient para realizar solicitudes HTTP al backend.

Integración de Laravel y Angular

La integración entre Laravel y Angular para la gestión de ventas transacciones y mercados sigue el mismo enfoque que se describió en el informe anterior para lotes. Las rutas de Laravel son consumidas por los servicios de Angular para realizar operaciones CRUD.

Flujo de la Aplicación: Visualización, Creación y Actualización

Visualización de Ventas Transacciones y Mercados

- Angular carga la lista de ventas transacciones y mercados desde Laravel al iniciar los componentes respectivos (VentasTransaccionesList y MercadoList).
- Las ventas transacciones y mercados se muestran en tablas, y los usuarios pueden hacer clic en "Editar" para actualizar.

ID	Nombre	Fecha	Total	Editar
5	Prueba	2023-11-09	\$5,100	
6	Prueba	2023-11-01	\$1,212	
7	Prueba	2023-11-26	\$1,234	
8	Prueba	2023-11-05	\$5,760	
9	Prueba	2023-11-05	\$13,200	

Creación de Nuevas Ventas Transacciones y Mercados

- Al hacer clic en "Agregar Ventas Transacciones", se abre el respectivo modal en modo creación.
- Los usuarios ingresan los detalles de la nueva venta transacción o mercado y confirman la creación.
- Angular envía solicitudes al backend (Laravel) para almacenar la nueva venta transacción o mercado en la base de datos.

Actualización de Ventas Transacciones y Mercados

- Al hacer clic en "Editar" en la tabla correspondiente, se abre el modal en modo actualización, prellenado con los datos existentes.
- Los usuarios pueden realizar cambios y confirmar la actualización.
- Angular envía solicitudes al backend (Laravel) para actualizar la venta transacción o mercado en la base de datos.

REGISTRAR VENTA TRANSACCIONES

Id Venta
5

Código Transacciones
450

Descuento
15

Envío
4500

Fecha

YYYY/MM/DD

Concepto

Cliente

Nombre Vendedor
pppp

Subtotal
6000

Total
5100

Aceptar Cancelar

Documentación del Código: API Laravel y TypeScript - Proyecto de Mercado

Descripción: Retorna todas las entradas de la tabla mercado.

Ruta: GET /mercado

Respuesta Exitosa (200 OK):

```
{
  "status": 200,
  "message": "user-get succesfully",
  "data": [...]
}
```

Método save

Descripción: Almacena una nueva entrada en la tabla mercado.

Ruta: POST /mercado

Parámetros del Cuerpo:

- Insumo:** String
- Fecha_Compra:** String (Formato de fecha MySQL)
- Fecha_Vencimiento:** String (Formato de fecha MySQL)
- Dias_Caducar:** Integer
- Precio_total:** Decimal
- Cantidad_Adquirida:** Integer
- Desperdicio:** Decimal
- Proveedor:** String
- Precio_Unitario:** Decimal

Respuesta Exitosa (200 OK):

```
{
  "status": 200,
  "message": "Se almaceno correctamente",
  "code": 1
}
```

Respuesta de Error (500 Internal Server Error):

```
{
  "status": 500,
  "message": "Ha ocurrido un error",
  "messageLog": "Detalles del error..."
}
```

Descripción: Actualiza una entrada en la tabla mercado por su ID.

Ruta: PUT /mercado/{id}

Respuesta Exitosa (200 OK):

```
{
  "status": 200,
  "message": "Se actualizó correctamente",
  "code": 1
}
```

Respuesta de Error (500 Internal Server Error):

```
{
  "status": 500,
  "message": "Ha ocurrido un error",
  "messageLog": "Detalles del error..."
}
```

TypeScript Front (Angular)

Descripción: Componente para la creación y edición de entradas de la tabla mercado.

Propiedades:

- mercado:** Objeto de tipo Mercado
- hidden:** Booleano para controlar la visibilidad de elementos en la interfaz
- dialogSpinner:** Referencia al componente de diálogo para mostrar mensajes de carga
- Fecha_Compra:** Fecha de compra (tipo Date)
- Fecha_Vencimiento:** Fecha de vencimiento (tipo Date)
- productos:** Lista de productos
- desperdicio:** Número para el cálculo del desperdicio
- producto:** Objeto de tipo Producto

Métodos:

- ngOnInit:** Inicializa el componente y carga la lista de productos
- confirmar:** Ejecuta la operación de persistencia o edición en el backend
- seleccionarId:** Asigna los detalles del producto seleccionado al mercado
- validarDias:** Calcula y asigna la cantidad de días entre las fechas de compra y vencimiento
- formatearFechaParaMySQL:** Convierte una fecha al formato MySQL
- calcularDeperdicio:** Calcula y asigna el desperdicio
- calcularPrecioUnitario:** Calcula y asigna el precio unitario

8.3.6.2. Procesamiento: análisis estadístico y ETL carga de datos

Este módulo del prototipo web, desarrollado bajo el nombre de "appVascu", representa una herramienta integral construida con Python y el framework Flask. Su estructura modularizada facilita la implementación de diversas funcionalidades, ha sido desarrollada siguiendo un enfoque estructurado y basado en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Esta prototipo tiene como objetivo principal proporcionar a los usuarios una plataforma para la gestión de datos y el análisis estadístico, con un enfoque especial en dos poderosas técnicas: la correlación de variables y la predicción estadística. Estas técnicas desempeñan un papel fundamental en la toma de decisiones basada en datos y en la comprensión de las relaciones entre variables en un conjunto de datos.

Tabla 21. Estructura MVC del prototipo web

appVascu [Python: Flask]	
controllers/	analizar_correlacion.py
	regresion_lineal.py
flask_session/	

appVascu [Python: Flask]	
models/	db_connection.py
static/	css/
	image/
	image_correlacion/
	image_regresion/
	js/
views/	cargar_datos.html
	datos.html
	editar_registro.html
	eliminar_registro.html
	index.html
	resultado_correlacion.html
	resultado_regresion.html
	seleccion.html
	app.py

Fuente. Elaboración propia

La aplicación sigue el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) y las librerías implementadas para el análisis estadístico y ETL de cargar de datos son:

Tabla 22. *Librerías implementadas en el prototipo web*

Librería	Función Implementada en el prototipo
Flask	Desarrollo del framework web y manejo de rutas
mysql.connector	Conexión y manipulación de bases de datos MySQL
os	Interacción con el sistema operativo
io.BytesIO	Manipulación de datos binarios en memoria
pandas	Manipulación y análisis de datos en formato tabular
numpy	Operaciones numéricas y manipulación de arreglos
openpyxl	Manipulación de archivos Excel (lectura y escritura)
tempfile	Creación de archivos temporales
werkzeug.utils	Utilidades generales para la manipulación de archivos

Librería	Función Implementada en el prototipo
sqlalchemy	Creación de motores de base de datos
flask_session	Manejo de sesiones en Flask
matplotlib	Creación de gráficos y visualizaciones
models.db_connection	Manejo de la conexión a la base de datos
plotly.express	Creación de gráficos interactivos
statsmodels.api	Análisis estadístico, incluyendo regresión lineal
seaborn	Mejora de la estética de los gráficos de matplotlib
scipy.stats	Funciones estadísticas, incluyendo pearsonr

Fuente. Elaboración propia

Gestión de Datos MySQL

El componente **models/db_connection.py** establece y gestiona la conexión a la base de datos MySQL, permitiendo la selección y visualización de tablas existentes. Además, en el directorio **views/**, las plantillas HTML como **seleccion.html** facilitan la interacción del usuario para ver, actualizar y eliminar registros.

Análisis de Datos

Los controladores en **controllers/** ofrecen potentes funcionalidades de análisis. **analizar_correlacion.py** proporciona un análisis de correlación entre variables, y **regresion_lineal.py** permite realizar regresión lineal para obtener insights valiosos. Los resultados de estos análisis se presentan en las vistas correspondientes, como **resultado_correlacion.html** y **resultado_regresion.html**.

ETL para Carga Eficiente de Datos

El entorno ETL implementado en **app.py** y en el directorio **controllers/** permite una carga eficiente de datos desde archivos Excel. El proceso de Extracción, Transformación y Carga, junto con la validación de tipos de datos y la limpieza de duplicados o nulos, asegura la integridad y calidad de los datos.

Interfaz de Usuario Amigable

La interfaz de usuario se ha desarrollado utilizando Flask(jinja), HTML y Bootstrap. Las plantillas en **views/** brindan una experiencia amigable e intuitiva para la interacción del usuario con la aplicación. El directorio **static/** alberga los recursos necesarios, como hojas de estilo y scripts, para garantizar un diseño atractivo y una navegación fluida.

8.3.6.2.1. Análisis de datos: predictivo

Figura 13. Análisis de correlación o regresión lineal para predecir una variable.

Prototipo de análisis y gestión de datos Inversiones Vasco S.A.S

Este aplicativo web, desarrollado con Python y el marco de trabajo Flask, ofrece diversas funcionalidades, incluyendo análisis de datos, regresión lineal y gestión de bases de datos MySQL. Diseñado para usuarios de Inversiones Vasco S.A.S, permite la selección y visualización de tablas existentes, así como la capacidad de ver, actualizar y eliminar registros. Además, ofrece herramientas avanzadas de análisis, como análisis de correlación y regresión lineal, que proporcionan insights valiosos para respaldar la toma de decisiones informadas.

El aplicativo también incorpora un entorno ETL (Extract, Transform, Load) para la carga eficiente de datos desde archivos Excel. Este proceso incluye extracción, transformación y carga, con validación de tipos de datos y limpieza de datos duplicados o nulos, asegurando la integridad y calidad de los datos. La interfaz de usuario se ha desarrollado utilizando Flask, HTML, y Bootstrap, proporcionando una experiencia amigable e intuitiva.

Selección de datos para análisis predictivo

Selecciona una o más tablas:

cliente
housing
salarios

Continuar

Variables para el análisis de correlación

salarios

id wage educ exper

tenure nonwhite female married

numdep asma northcan south

west construc ndurman tcommpu

trade services profesrv profoc

clerocc servocc lwage experiq

tenureq

Validar correlación

Variables para el análisis de regresión

Variable explicativa para X (Independiente):
Seleccionar variable

Variable predecible para Y (Dependiente):
Seleccionar variable

Hacer Regresión

Variables y Datos Seleccionados

Datos: salarios

id	wage	educ	exper	tenure	nonwhite	female	married	numdep	asma	northcan	south	west	construc	ndurman	tcommpu	trade	services	profesrv	profoc	clerocc	servocc	lwage	
1	3.09999990483257	11.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.13140213489
2	3.24000000930674	12.0	22.0	2.0	0.0	1.0	1.0	3.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.17557334899

Fuente. Elaboración propia

La vista seleccion.html proporciona una interfaz para seleccionar tablas y realizar análisis predictivos, permitiendo a los usuarios interactuar con la aplicación de manera intuitiva. Aquí se explica brevemente su funcionalidad:

8.3.6.2.1.1. Selección de datos para análisis predictivo

La sección principal permite la selección de una o más tablas para análisis predictivo. Al elegir las tablas deseadas, los usuarios pueden continuar con el análisis de correlación y regresión lineal.

Análisis de correlación

Variables para el Análisis de Correlación:

- El usuario selecciona variables de interés para el análisis de correlación.

- Se presenta una lista de tablas seleccionadas con opciones para elegir las variables de cada tabla.
- Al hacer clic en "Validar correlación," se calcula y muestra el coeficiente de correlación entre las variables seleccionadas.

Análisis de regresión lineal

VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL:

- Selecciona las variables explicativas (X) e independientes (Y) para realizar el análisis de regresión lineal.
- Al hacer clic en "Hacer Regresión," se entrena el modelo y permite realizar predicciones basadas en las variables seleccionadas.
- Visualización de Datos Seleccionados

Datos seleccionados:

- Se muestra una tabla con los datos seleccionados para cada tabla.
- Los datos están organizados por columnas, proporcionando una vista clara de los registros disponibles.

Funcionalidades adicionales, validación y Scripts:

- Scripts adicionales proporcionan funciones interactivas, como la validación de la selección de variables.
- Popovers informativos ofrecen orientación sobre acciones específicas, mejorando la experiencia del usuario.

Esta vista crea una experiencia completa para la selección y análisis de datos, brindando a los usuarios herramientas poderosas para la toma de decisiones informadas.

8.3.6.2.2. Correlación de variables

Figura 14. Selección de variables para realizar correlación.

Variables para el análisis de correlación

salarios

id wage educ exper

tenure nonwhite female married

numdep smsa northcen south

west construc ndurman tcommpu

trade services profserv profocc

clerocc servocc lwage expersq

tenursq

Validar correlación

Fuente. Elaboración propia

Figura 15. Correlación de variables y resultados.



Fuente. Elaboración propia

La vista resultado_correlacion.html y el controlador analizar_correlacion.py forman parte de la funcionalidad de análisis de correlación en el prototipo web. Esta funcionalidad permite a los usuarios seleccionar una o más tablas y variables, y luego muestra un mapa de calor interactivo que visualiza la correlación entre las variables seleccionadas.

8.3.6.2.2.1. Funcionamiento General:

1. **Selección de variables:** Los usuarios eligen una o más tablas y variables desde la vista **seleccion.html**.

2. **Procesamiento en el controlador:** El controlador `analizar_correlacion.py` procesa la solicitud, conectándose a la base de datos y extrayendo los datos necesarios.
3. **Cálculo de correlación:** Se utiliza el método de correlación de Pearson para calcular la correlación entre las variables seleccionadas.
4. **Generación del mapa de calor:**
 - Se crea un mapa de calor interactivo utilizando la biblioteca Plotly Express.
 - El mapa de calor se guarda en un archivo HTML para su visualización posterior.
5. **Presentación de resultados:** La vista `resultado_correlacion.html` presenta el mapa de calor y proporciona información sobre la correlación más fuerte, destacando las variables y su coeficiente de correlación.
6. **Interpretación de resultados:** La vista también incluye explicaciones sobre la interpretación del coeficiente de correlación y su relación con la fuerza y dirección.

Objetivo:

- Proporcionar a los usuarios una herramienta visual para comprender la relación lineal entre variables seleccionadas.
- Facilitar la identificación de variables que están positiva o negativamente correlacionadas.

Importancia:

- Permite a los usuarios tomar decisiones informadas basadas en las relaciones identificadas en los datos.
- Facilita el descubrimiento de patrones y asociaciones entre variables.

Flexibilidad y mantenimiento:

- El código está estructurado de manera modular para facilitar la expansión y el mantenimiento futuro.
- La aplicación puede adaptarse fácilmente para incluir más funciones de análisis y visualización de datos.

8.3.6.2.3. Análisis de regresión lineal

Figura 16. Selección de variables para realizar regresión lineal.

Variables para el análisis de regresión

Variable explicativa para X (Independiente):

Variable predecible para Y (Dependiente):

Hacer Regresión

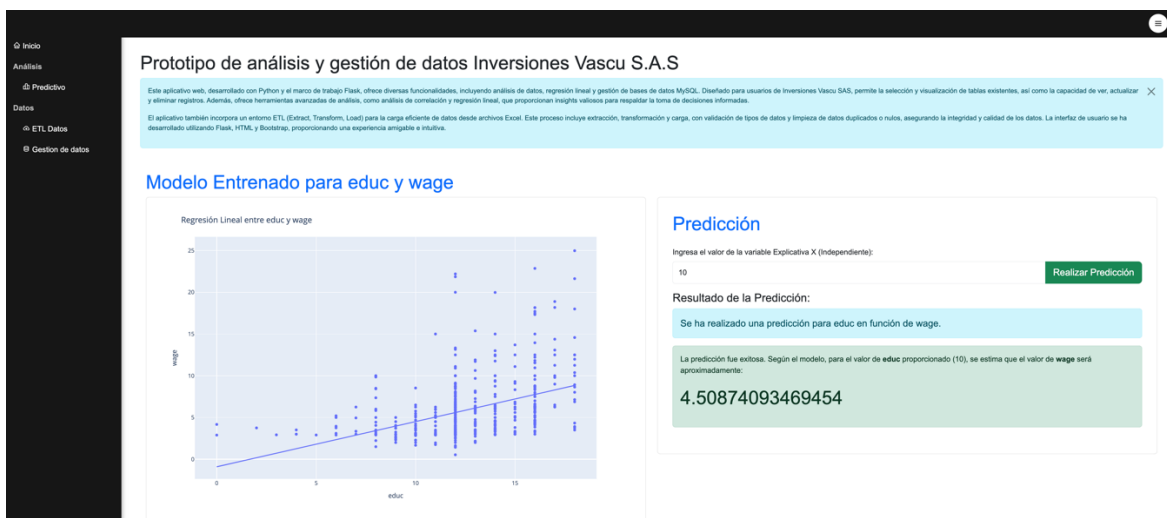
Fuente. Elaboración propia

Figura 17. Regresión partir de los datos seleccionados de una tabla de la base de datos.



Fuente. Elaboración propia

Figura 18. Predicción a partir de los datos seleccionados de una tabla de la base de datos.



Fuente. Elaboración propia

El módulo de regresión lineal **regresion_lineal.py** proporciona una funcionalidad integral para realizar análisis de regresión lineal utilizando datos almacenados en una base de datos MySQL. Este módulo se utiliza en conjunto con una vista específica **resultado_regresion.html** para presentar de manera efectiva los resultados y permitir a los usuarios realizar predicciones. A continuación, se ofrece una descripción general de su funcionalidad:

8.4. RegresionLinealModel - Clase Principal:

La clase **RegresionLinealModel** encapsula todas las operaciones relacionadas con la regresión lineal. A continuación, se detallan sus principales funciones:

realizar_regresion_lineal(selected_table, x_variable, y_variable)

□ **Entrada:**

- **selected_table:** Nombre de la tabla en la base de datos que contiene los datos.
- **x_variable:** Nombre de la variable independiente.
- **y_variable:** Nombre de la variable dependiente.

□ **Proceso:**

- Establece conexión con la base de datos MySQL y recupera los datos de la tabla especificada.

- Realiza un análisis de regresión lineal utilizando la biblioteca **statsmodels**.
- Genera un gráfico interactivo utilizando **Plotly Express** y lo guarda como un archivo HTML.
- **Salida:** Estadísticas clave como coeficientes de regresión, coeficiente de determinación (R^2), y coeficiente de correlación.

realizar_prediccion(x_variable)

- **Entrada: x_variable:** Valor de la variable independiente para realizar la predicción.
- **Proceso:** Utiliza el modelo de regresión lineal previamente entrenado para predecir el valor de la variable dependiente.
- **Salida:** Resultado de la predicción y mensajes informativos.

Funciones Auxiliares: **calcular_r_squared** y **calcular_coeficiente_correlacion**

- Calculan el coeficiente de determinación (R^2) y el coeficiente de correlación, respectivamente.

resultado_regresion.html - vista de resultados:

Esta vista proporciona una presentación interactiva de los resultados del análisis de regresión lineal. Algunos elementos destacados incluyen:

- **Gráfico de regresión:** Visualiza la relación entre las variables **x_variable** e **y_variable**.
- **Análisis textual del modelo:** Interpretación detallada del intercepto, coeficiente de pendiente y calidad del ajuste.
- **Sección de Predicción:** Permite a los usuarios ingresar valores para realizar predicciones.
- **Cards de resultados:** Muestran información clave como coeficientes, coeficiente de determinación y coeficiente de correlación.

Características adicionales:

- **Manejo de errores:** Implementación robusta para gestionar posibles errores durante la ejecución.

- **Interactividad:** Utilización de funciones JavaScript para mejorar la interactividad, como el almacenamiento local del navegador.

Este módulo y su vista asociada ofrecen una herramienta completa para realizar y visualizar análisis de regresión lineal, proporcionando a los usuarios información valiosa para la toma de decisiones basada en datos.

8.4.1.1.1. ETL para Carga Eficiente de Datos

Figura 19. Sección ETL para carga eficiente de datos.

Prototipo de análisis y gestión de datos Inversiones Vasco S.A.S

Este aplicativo web, desarrollado con Python y el marco de trabajo Flask, ofrece diversas funcionalidades, incluyendo análisis de datos, regresión lineal y gestión de bases de datos MySQL. Diseñado para usuarios de Inversiones Vasco S.A.S, permite la selección y visualización de tablas existentes, así como la capacidad de ver, actualizar y eliminar registros. Además, ofrece herramientas avanzadas de análisis, como análisis de correlación y regresión lineal, que proporcionan insights valiosos para respaldar la toma de decisiones informadas.

El aplicativo también incorpora un entorno ETL (Extract, Transform, Load) para la carga eficiente de datos desde archivos Excel. Este proceso incluye extracción, transformación y carga, con validación de tipos de datos y limpieza de datos duplicados o nulos, asegurando la integridad y calidad de los datos. La interfaz de usuario se ha desarrollado utilizando Flask, HTML, y Bootstrap, proporcionando una experiencia amigable e intuitiva.

Seleccione una tabla:

salarios

Descargar Plantilla

Cargar Registros

Seleccionar archivo Excel

Seleccionar archivo Sin archivos seleccionados

Datos de la tabla salarios:

id	wage	educ	exper	tenure	nonwhite	female	married	numdep	simsa	northcan	south	west	construc	nduman	trcompu	trade	services	profserv	profocc	clerocc	servocc	lwage	expersq	tenursq
1	3.09999990463257	11.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1340213499032	4.0	0.0
2	3.24000000953674	12.0	22.0	2.0	0.0	1.0	1.0	3.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.1755733489902	484.0	4.0
3	3.0	11.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0986123085022	4.0	0.0
4	6.0	8.0	44.0	28.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.7917794909068	1936.0	784.0
5	5.30000119073486	12.0	7.0	2.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.66770684719086	49.0	4.0
6	8.75	16.0	9.0	8.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	2.16905379295349	81.0	64.0
7	11.25	18.0	15.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	2.42036819438008	225.0	49.0
8	5.0	12.0	5.0	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.60943794250488	25.0	9.0
9	3.59999990463257	12.0	26.0	4.0	0.0	1.0	0.0	2.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.28093385696411	676.0	16.0
10	18.18000003051758	17.0	22.0	21.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.900321988678	484.0	441.0

Fuente. Elaboración propia

El módulo ETL (Extracción, Transformación y Carga) en el archivo **app.py** proporciona funcionalidades para la gestión eficiente de datos, permitiendo a los usuarios interactuar con tablas de una base de datos MySQL. A continuación, se presenta una descripción general de las principales funciones y características de este módulo:

Conexión a la Base de Datos:

La función **connect_to_db** establece una conexión con la base de datos MySQL, utilizando la función **get_db_connection**. Esta función maneja posibles errores y devuelve la conexión establecida o **None** en caso de fallo.

Obtención de Información de Tablas:

- **get_table_list_etl**: Recupera la lista de tablas en la base de datos.
- **get_table_info_etl**: Obtiene las columnas y registros de una tabla específica.
- **get_table_columns_etl**: Recupera nombres y tipos de datos de las columnas de una tabla.
- **obtener_nombres_columnas_etl**: Obtiene los nombres de las columnas de una tabla específica.

Visualización y Edición de Datos:

- Ruta **/ver-datos**: Permite al usuario seleccionar una tabla y visualizar sus datos.
- Ruta **/editar/<table_name>/<int:record_id>**: Permite la edición de un registro específico.

Eliminación de Registros:

- Ruta **/eliminar/<table_name>/<int:record_id>**: Permite eliminar un registro específico.

Descarga de Plantilla Excel:

- Ruta **/descargar-plantilla/<table_name>**: Genera y descarga una plantilla Excel para una tabla específica.

Carga de Registros desde un Archivo Excel: Ruta **/cargar-registros/<table_name>**: Permite cargar registros desde un archivo Excel, realizando la validación y transformación necesarias. La función **cargar_registros** utiliza Pandas para manipular el archivo y ejecuta consultas SQL para la inserción en la base de datos.

Gestión de Errores y Mensajes Flash:

- El código maneja diversos escenarios de error, proporcionando mensajes informativos utilizando **flash** para notificar al usuario.

Plantilla HTML (datos.html):

- La plantilla permite al usuario seleccionar una tabla, descargar una plantilla Excel y cargar registros desde un archivo.
- Muestra los datos de la tabla seleccionada, con opciones para editar y eliminar registros.

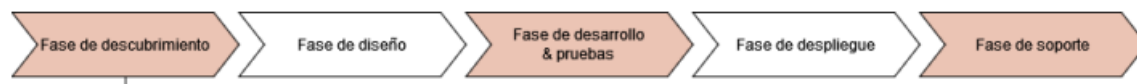
Mensajes Flash: Se utilizan mensajes **flash** para proporcionar retroalimentación sobre acciones realizadas, ya sea con éxito o indicando errores.

Este módulo ETL proporciona una interfaz robusta para interactuar con datos de una base de datos MySQL, facilitando la visualización, edición y carga eficiente de registros.

9. Análisis de costos

Para implementar la estimación de costos y tiempos más cercana a la realidad del proyecto se propone el siguiente diagrama, el cual responde a las etapas dispuestas en el modelo de desarrollo en cascada del marco de trabajo SCRUM expuesto en la figura X.

Figura 20. Etapas del ciclo de vida del proyecto.



Fuente. Elaboración propia.

Con el fin de estimar una duración del proyecto que conlleve a otras estimaciones puntuales en desarrollo prototipo para el análisis de datos, cuya solución fue escogida por Inversiones VASCU SAS como la apropiada, se contempla lo siguiente:

Tabla 23. Estimación de alto nivel para la duración del proyecto

Fase	Descubrimiento	Diseño	Desarrollo y pruebas	Despliegue	Soporte
Tiempo	2 semanas	2 semanas	8 semanas	2 semanas	4 semanas
Tiempo total	18 semanas				

Fuente. Elaboración propia.

Ahora, para completar la estimación de costos es importante definir los recursos humanos que se requerirán para el desarrollo de la iniciativa, los cuales se planean contratar bajo un modelo de contrato freelance, el cual responde en detalle a los cortos tiempos de implementación que hay en cada etapa sin asumir sobre costos por la contratación directa.

Tabla 24. Recursos necesarios para la ejecución del proyecto

FASE	Descubrimiento	Diseño	Desarrollo y pruebas	Despliegue	Soporte
Recurso	Analista funcional junior + líder técnico	Diseñador UX/UI semi sr + líder técnico	Desarrollador fullstack semi sr + software tester manual semi senior (50%) + Líder técnico + Scrum Master junior	Desarrollador fullstack semi sr + software tester manual semi senior + Líder técnico + Scrum Master junior	Desarrollador fullstack semi sr + software tester manual semi senior + Líder técnico

Fuente. Elaboración propia

Tabla 25. Presupuesto asignado para la contratación del capital humano.

Recurso	Analista funcional junior	Diseñador UX/UI semi sr	Desarrollador fullstack semi sr	QA manual semi sr	Líder técnico	Scrum Master junior
Costo semanal	\$750.000	\$1.000.000	\$1.250.000	\$1.000.000	\$1.500.000	\$750.000

Fuente. Elaboración propia

Tabla 26. Costo asociado al recurso humano para la elaboración del proyecto.

Fase	Descubrimiento	Diseño	Desarrollo y pruebas	Despliegue	Soporte
Costo	\$4.500.000	\$5.000.000	\$32.000.000	\$9.000.000	\$15.000.000
Capital de trabajo	\$65.500.000				

Fuente. Elaboración propia.

Adicionalmente, se deberá hacer una lista de los elementos necesarios para la realización del proyecto. Para esta estimación se asume que los consultores estarán trabajando bajo metodología remota desde la ciudad de Bogotá, donde se encuentra ubicada la empresa.

Tabla 27. *Costos directos para la ejecución de la empresa*

Elemento	Costo
Computadores x 4 (perfiles técnicos + Scrum Máster) (Lenovo yoga Slim I7 14")	\$15.800.000
Licencia Python x 2	\$1.000.000
Licencia Angular x 2	Gratis (código abierto)
Licencia Laravel x 2	Gratis (código abierto)
Licencia SQL x 2	Gratis (código abierto)
Licencia Selenium x 2	Gratis (código abierto)
Licencia Figma x 1	Gratis (código abierto)
Licencia Jira x 1	Gratis (código abierto)
Envío local de los computadores	\$1.200.000
Total	\$18.000.000

Fuente. Elaboración propia.

Por otro lado, es importante definir costos asociados de forma indirecta a la elaboración del proyecto, los cuales refieren a aquellos que no se asocian a una tarea o elemento específico, pero si uno previo. Para este rubro, Inversiones VASCU SAS considera que deberá disponer de dos jornadas laborales completas de una secretaria cuya remuneración es el salario mínimo legal vigente, para la selección y contratación del personal.

Una vez especificado cada rubro en el que la empresa deberá invertir a lo largo del desarrollo del proyecto, es posible dividir los gastos en las siguientes 3 categorías:

Tabla 28. *Costo total del proyecto*

Costos directos	Asociado a los elementos necesarios para el desarrollo	\$18.000.000
Costos indirectos	Asociado al tiempo destinado por el personal de la empresa para colaborar en el desarrollo más imprevistos que puedan surgir	\$4.000.000
Capital de trabajo	Asociado a los recursos humanos	\$58.000.000
TOTAL		\$80.000.000

Tabla 29. *Fuente. Elaboración propia*

10. Conclusiones

10.1. Aspectos novedosos del proyecto

A pesar de que el proyecto fue desarrollado bajo herramientas digitales comunes para iniciativas de desarrollo de software, tuvo como primer aspecto novedoso la integración de un modelo estadístico personalizado, el cual no solo responde a una correlación de variables importantes para la compañía, sino que permite plantear una interacción entre las variables de mayor actividad conjunta.

Adicionalmente, es importante recalcar que este tipo de iniciativas en las que se ejecutan proyectos de gran trascendencia a nivel tecnológica para PYMES de bajo grado de madurez digital no son tan comunes. Esto, dado que este tipo de empresas no consideran las inversiones en esta área como un gasto, sin tener en cuenta que su retorno a la inversión está denotado por la ganancia en otros ámbitos, como una mayor gestión comercial y respaldo a la toma de decisiones en este caso.

10.2. Grado de cumplimiento de los objetivos

Tabla 30. Evaluación de los objetivos

Objetivo	Porcentaje de cumplimiento	Comentarios
Evaluación de la madurez digital de Inversiones VASCU SAS entorno a los procesos asociados a la recolección, estructuración y análisis de datos	100%	Según la herramienta proporcionada por el ministerio de las TIC en Colombia, la compañía tiene un nivel de madurez de 1 sobre 4, el cual indica que está en una fase exploratoria, ya que se cuenta con pocas actividades de transformación digital no estructuradas.
Aplicar técnicas estadísticas para la generación de pronósticos relacionados con aspectos operativos y estratégicos de la empresa.	100%	La técnica estadística fue elegida con base a los tiempos dados para construir un producto mínimo viable. Sin embargo, existen mejores tipos de correlaciones que pueden precisar con mayor exactitud las decisiones de la compañía
Seleccionar las metodologías que serán aplicadas en la construcción del modelo	100%	Para la ejecución de este proyecto se adoptó una metodología de arquitectura C4 y un marco de trabajo Scrum. Esto se evidencia a través de

Objetivo	Porcentaje de cumplimiento	Comentarios
estadístico correspondiente al prototipo propuesto.		la metodología en cascada propuesta, la creación de historias de usuario, tablas de casos de uso y la división de los componentes de interacción de usuarios en términos funcionales. A nivel operativo, se aplicaron los sprints, creación de UML por requerimiento y creación de los diferentes backlogs.
Generar un prototipo empleando herramientas tecnológicas específicas que permitan la obtención, transformación y aplicación de técnicas estadísticas y de análisis de datos.	100%	El modelo generado corresponde a un buen producto mínimo viable ya que permite de forma automatizada y estandarizada el recaudo y la estructuración de los datos. Y a su vez, visualizar y personalizar las variables a correlacionar y sus resultados. Sin embargo, el modelo estadístico debe ser mejorado para mejorar el proceso de toma de decisiones

Fuente. Elaboración propia.

10.3. Discusión de la metodología de los análisis realizados

La metodología utilizada en el proyecto se basa en un enfoque ágil y colaborativo que sigue las indicaciones dispuestas por el marco de trabajo Scrum. Por eso, para el desarrollo del prototipo, en el inicio del proyecto se conformó un equipo multidisciplinario que abarcaría desarrolladores, diseñadores, y otros esenciales para garantizar la efectividad en la ejecución. Seguidamente, se procedió a la identificación y documentación de los requerimientos del prototipo, cuya etapa es crucial para establecer las expectativas y necesidades de Inversiones VASCU SAS.

Es por lo cual la planificación del proyecto se ejecutó a través de reuniones estratégicas que definieron los alcances de los sprints, su duración y los objetivos a alcanzar, por lo que se establecieron lineamientos claros para la iniciativa. Luego, para garantizar una estructura sólida y escalable se creó un diseño de alto nivel mediante el modelo de arquitectura C4 (Context, Containers, Components, Code). Así, el desarrollo del prototipo se gestionó de forma iterativa mediante sprints, permitiendo la implementación gradual de las funcionalidades.

Posteriormente, se llevaron a cabo revisiones constantes del código y la arquitectura para mantener la calidad del proyecto y asegurar el cumplimiento de los requisitos definidos.

Por eso, al concluir cada sprint se presentó una demostración del prototipo al equipo de trabajo y al cliente. Así, la retroalimentación recopilada durante estas demostraciones condujo a ajustes en el desarrollo para acercar el prototipo a un modelo de mayor funcionalidad.

10.4. Restricciones del proyecto

10.4.1. Restricciones económicas

Para el cumplimiento de la iniciativa, según el apartado de los costos, se requieren, según una estimación de alto nivel, ochenta millones de pesos, que comprende el desarrollo sobre el producto mínimo viable hasta lograr un producto que se adapta en un alto nivel a los requerimientos de Inversiones VASCU SAS. Aunque la empresa contempla un gasto de esta magnitud, requiere de un cronograma que le permita ejecutar una estrategia de pagos y planear su financiación.

10.4.2. Restricciones legales

A pesar de que dentro de la ejecución del producto mínimo viable no tuvo ninguna restricción de tipo legal ya que esta etapa ilustra el volumen de datos recolectados por la empresa, que al momento no superan los mil movimientos ni los 500 clientes, es importante considerar aspectos, que, desde ahora, protejan tanto la base de datos como el repositorio del desarrollo. Dentro de tales aspectos es importante tener en cuenta que grandes volúmenes de datos almacenados requerirá acogerse a ciertas legislaciones para su tratamiento y aprovechamiento.

10.4.3. Restricciones de seguridad

En la ejecución del producto mínimo viable solo se tuvo en cuenta el alojamiento del desarrollo en un repositorio para que todos los integrantes del proyecto tuviesen acceso a él, y una copia en caso de que alguno perdiera acceso al código. Adicionalmente, ya las bases de datos de la empresa Inversiones VASCU SAS contaban con un respaldo en la nube. Por otro lado, se concluyó que cuando el producto crezca y deba alojarse en la infraestructura de un servicio de nube se deberá gestionar un control de accesos al aplicativo.

10.4.4. Restricciones técnicas en la ejecución del proyecto

En el desarrollo actual de la iniciativa se encontraron una serie de limitaciones que no permitieron aproximarse a un producto mínimo viable con mayor funcionalidad para cumplir con los requerimientos del cliente. En primer lugar, es importante mencionar aquellos que se dan

entorno al conocimiento técnico, ya que no conocer sobre herramientas que conllevaran a mejores resultados fue una de las principales causas. Por otro lado, para el desarrollo de la iniciativa se manejaron maquinas con sistemas operativos no compatibles con algunas de las herramientas, por lo que el desarrollo estuvo limitado a equipos que fueran compatibles con las tecnologías planteadas. Por último, se deben mencionar que los tiempos establecidos para la entrega del producto mínimo viable fueron muy cortos para intentar generar una mayor funcionalidad del producto.

10.4.5. Alcance y cubrimiento de las necesidades

Respecto al acercamiento que tuvo el producto mínimo viable con la realidad de un producto que cubra de forma completa las necesidades de la compañía en términos de estructuración de datos y respaldo a la toma de decisiones se considera que da un buen inicio en términos de visualización y estructuración de datos. Así mismo, plantea diferentes correlaciones en términos de las variables de mayor relevancia a nivel empresarial. Sin embargo, hay aspectos en los que se debe trabajar como la elección y ejecución del modelo estadístico, almacenamiento de la infraestructura en la nube, despliegue de elementos de seguridad, entre otros.

10.5. Proyecciones y posibilidades futuras del proyecto desarrollado

la aplicación web fue desarrollada como un producto mínimo viable, por lo que fue de gran relevancia analizar futuras actualizaciones, para así, plantear una solución escalable en el largo plazo. Entre ellas fue posible identificar la implementación de la herramienta Django, ya que garantiza una transición hacia un marco de desarrollo más completo. Esto, ya que proporciona una estructura modelo vista controlador (MVC) similar al prototipo, pero con numerosas funcionalidades adicionales, como administración de bases de datos, autenticación de usuarios, gestión de rutas, entre otras.

Actualmente la cantidad de datos cargada por la empresa para su estructuración y consulta que soporte la toma de decisiones no tiene un gran volumen. Sin embargo, cuando Inversiones VASCU SAS empiece a catalogar cantidades de información en el ámbito de la BIG DATA, deberá disponer de un repositorio que capture los datos generados de forma infalible y eficaz, de manera que los usuarios puedan administrar el contenido de forma óptima y segura. Para esto, deberá implementarse un data warehouse que permita que la toma de decisiones no afronte contratiempos.

Debido a que el proyecto presentará importantes avances en materia de entregar un producto 100% funcional a la empresa Inversiones VASCU SAS, es vital considerar que este, al igual que los datos estructurados que genere el aplicativo, no pueden ser almacenados en una máquina por motivos de capacidad, seguridad, entre otros. Es por lo que en un punto será necesario adquirir un espacio, en un proveedor de servicios en la nube, que permita el almacenamiento de los avances realizados por los equipos técnicos.

Con el paso del tiempo se estima que las actualizaciones de este producto requieran de más trabajo, y, por consiguiente, más personal autorizado para trabajar sobre los desarrollos alojados en la infraestructura empresarial. Es por eso que se debe plantear la opción de una gestión para el control de usuarios a través de componentes del servicio en la nube que respondan al sistema de administración de accesos e identidades (IAM por sus siglas en inglés).

Dado que el presente desarrollo se implementó bajo la limitación del tiempo impuesta por la temporalidad de un semestre universitario, los participantes de este proyecto decidieron trabajar sobre la técnica estadística de regresión lineal simple. Sin embargo, esta no responde de la mejor manera a la realidad empresarial, y, por ende, no soporta de forma óptima la toma de decisiones gerenciales. Es por lo que se debe encontrar una mejor técnica que permita correlacionar las variables de mayor relevancia para los objetivos de Inversiones VASCU SAS.

Cómo se mencionó anteriormente, el hecho de buscar que el producto mínimo viable se adapte de la mejor manera a las necesidades de la compañía mediante un modelo 100% funcional, conllevará a que la empresa necesite disponer de una mayor cantidad de recursos humanos. Es por lo que se contempla la contratación, directa o tercerizada, del personal que colabore en el cumplimiento de este tipo de iniciativas.

Adicionalmente, es importante mencionar que, como se ilustró en la figura 5, existen una serie de normativas en la gestión del gobierno TI que aportan a una implementación óptima de proyectos de transformación digital. Es por lo que se recomienda a Inversiones VASCU SAS, que comience con la certificación en aspectos existentes en la compañía, a fin de generar una transición estable hacia la excelencia en procesos tecnológicos.

11. Referencias

- Alvarado, J., (2019). La inteligencia de negocios como una herramienta estratégica y de apoyo a la toma de decisiones en el área de ventas de la empresa Benites SRL. [Tesis doctoral o de maestría, Universidad Nacional de Piura].
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2322>.
- Álvarez, M. (2003). Lenguaje de programación de propósito general, orientado a objetos, que también puede utilizarse para el desarrollo web. Retrieved from: <https://desarrolloweb.com/articulos/1325.php>
- Anderson, David R., Dennis J. Sweeney & Thomas A. Williams. (2008). Estadística para administración y economía, 10a. edición. Cengage Learning
- Anderson, M. (23 de 06 de 2021). *Transición*. Obtenido de <https://www.itransition.com/blog/automated-data-collection>
- AWS Amazon. (2023). ¿Qué es SQL?. www.aws.amazon.com. <https://onx.la/e6d6a>
- AWS. (2023). AWS. Obtenido de <https://onx.la/43bce>
- Botero, J. F. (28 de 12 de 2020). *Desarrollo y aplicación de un modelo de madurez*. Obtenido de desarrollo y aplicación de un modelo de madurez:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/50950/22822.pdf?sequence=>
- Canós , J., Letelier , P., & Penadés , C. (2018). *Metodologías ágiles en el desarrollo de software*. Valencia : Universidad politécnica de Valencia.
- Chicano Tejada, E. (2016). Utilización de las bases de datos relacionales en el sistema de gestión y almacenamiento de datos: UF0348. Málaga, Spain: IC Editorial. Recuperado de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/44111?page=91>.
- Dane. (31 de 1 de 2022). *Informe de gestión Dane - Fondane 2021*. Obtenido de Informe_gestion_DANE_FONDANE_2021.pdf:
https://www.dane.gov.co/files/control_participacion/rendicion_cuentas/Informe_gestion_DANE_FONDANE_2021.pdf

- DataCrédito Empresas. (28 de 02 de 2023). *datacrédito experian*. Obtenido de datacrédito experian: <https://www.datacreditoempresas.com.co/blog-datacredito-empresas/tecnologia-en-colombia-cada-vez-mas-importante/>
- Departamento nacional de planeación. (2022). *Anuario mundial de competitividad*. Tomado de [https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Anuario Mundial de C ompetitividad Informe Colombia.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Anuario_Mundial_de_Competitividad_Informe_Colombia.pdf)
- Díaz S., Cárdenas J., Romero A., & Sánchez A. (2014). *Bioestadística Aplicada con SPSS*. CEU Ediciones
- Elettrolaser. (2023). *elettrolaser*. Obtenido de <https://www.elettrolaser.com/es/blog/una-interfaz-de-usuario-intuitiva-y-amigable-para-soldadoras-eficaces-y-de-alto-rendimiento>
- Florian, A. ., & Vélez, J. . (2022). *Análisis de desempeño de algoritmos de regresión usando scikit-learn*. *Revista MODUM*, 3. Recuperado a partir de https://revistas.sena.edu.co/index.php/Re_Mo/article/view/4544
- Franco Ángel, M., & Urbano, D. (2019). Caracterización de las pymes colombianas y de sus fundadores: un análisis desde dos regiones del país. *Estudios Gerenciales*, 35(150), 81-91. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2019.150.2968>
- Gobierno Digital, & MinTic, 2023 Modelo de mediación de madurez de ciudades y territorios inteligentes para Colombia.
- González, L. (2018). *Introducción a la librería Scikit-Learn de Python - Aprende IA. Aprende IA*. <https://aprendeia.com/libreria-scikit-learn-de-python/>
- Google. (2023). *Angular*. Obtenido de <https://angular.io/docs>
- Harvard Business. (18 de 10 de 2021). *Harvard Business*. Obtenido de <https://hbr.org/2021/10/automating-data-analysis-is-a-must-for-midsize-businesses>
- Hernández, P. (2021, January). *IMPORTANCIA DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EMPRESAS, Y LA INVERSIÓN EN ESTA, PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y OPTIMIZACIÓN DE FUNCIONES*. universidad militar nueva granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/39417/HernandezSanchezPaculaAlejandra2021.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- HubSpot. (2023). HubSpot. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/website/interfaz-usuario>
- IBM. (2023). *IBM*. Obtenido de <https://www.ibm.com/topics/data-security>
- Illapa-Sánchez, L. P. (2023). *Model business canvas y su incidencia en el emprendimiento. Iste scientist*, 2(01). Recuperado a partir de <https://revistas.iste.edu.ec/index.php/reviste/article/view/14>
- Indeed. (30 de 09 de 2022). *Indeed*. Obtenido de <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/what-is-data-analytics-automation>
- Keboola. (4 de 10 de 2022). *Keboola*. Obtenido de <https://www.keboola.com/blog/automated-data-analytics>
- Laudon, K. C., & Laudon, Jane .P. (2012). *Sistemas de información gerencial*. Decimosegunda edición. México: Pearson Educación.
- López de Munain, C., Torrent, M., Molina, F., Schanz, S., Sandoval, A., Sfiligoy, J. P., & Sassaroli, M. L. (2014). *Sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Una aplicación en el área de Gestión Universitaria*. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/42010>
- Maida, E. G., & Pacienza , J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software. Biblioteca digital de la universidad católica de Argentina* .
- Marcano Aular, Yelitza Josefina, & Talavera Pereira, Rosalba. (2007). Minería de Datos como soporte a la toma de decisiones empresariales. *Opción*, 23(52), 104-118. Recuperado en 10 de septiembre de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-15872007000100008&lng=es&tlng=es.
- Martinez Garcia, J. H. (2010). *La inteligencia de negocios como herramienta para la toma de decisiones estratégicas en las empresas. Análisis de su aplicabilidad en el contexto corporativo colombiano*. Universidad Nacional De Colombia. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/580990>
- Microsoft. (2023). Microsoft. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/win32/appuistart/implementing-a-user-interface>

- Molina Montero, B., Vite Ceballos, H., & Dávila Cuesta, J. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales*, 123 - 136.
- Montoya, Alexandra, Montoya R., Iván, & Castellanos, Oscar. (2010). Situación de la competitividad de las Pyme en Colombia: elementos actuales y retos. *Agronomía Colombiana*, 28(1), 107-117. Retrieved September 10, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652010000100013&lng=en&tlng=es.
- Moreno G. & Páramo, L. (2017). *Herramientas avanzadas de análisis de datos de aplicación en ingeniería civil: Machine Learning using Python*. UCREA Repositorio abierto de la Universidad de Cantabria.
- OECD iLibrary. (2023). *OECD iLibrary*. Obtenido de <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/01a4ae9d-en/index.html?itemId=/content/component/01a4ae9d-en>
- Páez, L. & Taldea, G. (2015) 'Análisis comparativo de las soluciones CRM para pymes: una guía preliminar de cara a la elección de las soluciones más eficientes', Programa Garaituz, December. Available at: https://www.ehu.eus/documents/1432750/3183370/Informe_CRM_Txostena+v1.pdf (Accessed: 10 September 2023).
- Pedregosa, Varoquaux, Gramfort, et. al. (2011) *Scikit-learn: Machine learning in Python*. *Journal of machine learning Research*, 12(Oct), 2825-2830. Retrieved from: <http://www.jmlr.org/papers/v12/pedregosa11a.html>
- Pérez, M. T. G. (2010). *Sistemas Gestores de Bases de Datos*. Granada: sn.
- Prem, E. (2015, December). *A digital transformation business model for innovation*. research gate. https://www.researchgate.net/publication/284682831_A_digital_transformation_business_model_for_innovation
- PrimeNG. (2023). PrimeNG. Obtenido de <https://primeng.org/chart>
- PrimeNG. (2023). PrimeNG. Obtenido de <https://primeng.org/installation>
- Ramos, A., & Ramos, M. (2007). Operaciones con bases de datos ofimáticas y corporativas. (E. Paraninfo, Ed.) Obtenido de <https://cutt.ly/ajJqgn>

- Rodríguez , M., Verdugo , J., & Delgado, B. (2019). Evolución en la certificación del desarrollo de software. *AENOR la revista de la evaluación de la conformidad*.
- Ruiz J. E., (2019). Comparación de herramientas ETL de código abierto. [Tesis doctoral o de maestría, Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69685>.
- Sánchez Sánchez, E. A. (2015). Probabilidad y estadística II. México D.F, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/40387?page=140>.
- Santa María, M. (2021) *Retos y oportunidades de las pymes*, ANIF centro de estudios económicos . Available at: [https://www.anif.com.co/comentarios-economicos-del-dia/retos-y-oportunidades-de-las-pymes/#:~:text=Las%20micro%2C%20peque%C3%B1as%20y%20medianas,Producto%20Interno%20Bruto%20\(PIB](https://www.anif.com.co/comentarios-economicos-del-dia/retos-y-oportunidades-de-las-pymes/#:~:text=Las%20micro%2C%20peque%C3%B1as%20y%20medianas,Producto%20Interno%20Bruto%20(PIB) (Accessed: 10 September 2023).
- Scikit Learn. (2023). *sklearn.linear_model.LinearRegression*. scikit-learn.org. https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.linear_model.LinearRegression.html#sklearn.linear_model.LinearRegression
- Seabold, Skipper, and Josef Perktold. "[statsmodels: Econometric and statistical modeling with python](#)." *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*. 2010.
- Seaborn: *Statistical data visualization* — seaborn 0.12.2 documentation. (s/f). Pydata.org. Recuperado el 10 de septiembre de 2023, de <https://seaborn.pydata.org/index.html>
- Solano-Brenes, A. I. (2013). Toma de decisiones gerenciales. *Revista Tecnología En Marcha*, 16(3), pág. 44–51. Recuperado a partir de https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/1467
- Statsmodels. (2023). *Statistical models, hypothesis tests, and data exploration*. www.statsmodels.org. <https://www.statsmodels.org/stable/index.html#citation>
- Stitch a Talend Product. (s.f.). *Stitch a Talend Product*. Obtenido de <https://www.stitchdata.com/resources/automated-data-analytics/>

Swink, M., Hu, K., & Zhao, X. (2022). Analytics applications, limitations, and opportunities in restaurant supply chains. *Production & Operations Management*, 1. <https://doi-org.bdigital.udistrital.edu.co/10.1111/poms.13704>

Universidad tecnológica de Warsovia (Ed.). (2018). *Digital transformation of business models . Foundations of Management*, 10(2018), 123–143. <https://doi.org/10.2478/fman-2018-0011>

Villegas Zamora, Diego Alonso. (2019). La importancia de la estadística aplicada para la toma de decisiones en Marketing. *Revista Investigación y Negocios*, 12(20), 31-44.
Recuperado en 10 de septiembre de 2023, de
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2521-27372019000200004&lng=es&tlng=es

VIRTUS (ed.) (2021) *Índice de madurez digital VIRTUS 2021 Colombia*, SOMOS VIRTUS.
Available at: <https://www.somosvirtus.com/wp-content/uploads/2021/09/IMDV-2021-Colombia.pdf> (Accessed: 10 September 2023).

Vaisman, A., & Zimányi, E. (2022). Data WareHouse concepts. En A. Vaisman, & E. Zimányi, *Data WareHouse systems* (págs. 45 - 74). Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires.


12. A. Anexo. Herramienta para la transformación Digital de las entidades públicas

El objetivo de esta herramienta es facilitar a cualquier entidad pública entender su estado digital, identificar y priorizar proyectos, de Transformación Digital.

1. El Cuestionario evalúa el estado digital de la Entidad.
2. El resultado del Modelo de Madurez Digital identifica la brecha digital en cuatro dimensiones (Personas y Cultura, Procesos Digitales, Datos y Analytics y Tecnología).
3. El Mapa de Calor permite a las entidades identificar las iniciativas de Transformación Digital de mayor impacto.
4. Los Resultados del Mapa de Calor permiten apoyar a las entidades en la priorización de iniciativas. Estos resultados deben ser vistos como consejos analíticos para la toma de Documento anexo nombrado como Herramienta_Medicion.xlsxm

Cómo resultado se obtuvieron las siguientes conclusiones generadas a partir del uso del aplicativo:

Figura 21. Cuestionario Mintic: evaluación grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.



El futuro digital es de todos
Gobierno de Colombia
MinTIC

Formulario de Preguntas
Las preguntas buscan medir las capacidades actuales de la entidad. Las respuestas deben permitir medir la situación actual y son una evaluación interna para tomar decisiones en materia de transformación digital. Califique de 0 a 4, cero es la menor calificación.

1	¿Cuál es la brecha existente en las habilidades duras requeridas para el manejo deseado de las tecnologías actuales o emergentes?	1	Aceleración 1	10	¿Están las bases de datos protegidas por tecnologías y procesos en materia de seguridad y privacidad de la información?	0	Aceleración 10
2	¿Cuál es la brecha existente en habilidades blandas requeridas para afrontar procesos digitales?	3	Aceleración 2	11	¿Las bases de datos son utilizadas para la toma de decisiones por las distintas áreas de la entidad?	3	Aceleración 11
3	¿Qué tan preparada está la cultura dentro de la entidad para desarrollar iniciativas de transformación digital?	2	Aceleración 3	12	¿Las tecnologías actuales son lo suficientemente robustas para suplir las necesidades de los usuarios al interior de la entidad?	1	Aceleración 12
4	¿Qué tan preparados están sus usuarios (ciudadanía y otros) para apropiarse y aceptar los cambios de la Entidad frente a su transformación digital?	3	Aceleración 4	13	¿Las tecnologías actuales son lo suficientemente robustas para suplir las necesidades en la interacción con la ciudadanía?	2	Aceleración 13
5	¿Qué tan amplia es la brecha digital en los procesos clave para llegar al estado ideal en materia de transformación digital?	0	Aceleración 5	14	¿Conoce las tecnologías más relevantes que tengo implementadas en mis procesos core? (Tecnologías indispensables para el funcionamiento de la organización)	2	Aceleración 14
6	¿Hasta qué punto los proyectos de transformación digital pueden mejorar la eficacia y eficiencia los procesos core?	4	Aceleración 6	15	¿Conoce las tecnologías correspondientes a la cuarta revolución industrial para potenciar la eficiencia y eficacia de los principales procesos y para mejorar la interacción con la ciudadanía?	1	Aceleración 15
7	¿Qué tan efectivo resulta el esquema organizacional existente para llevar adelante un proceso de transformación digital?	0	Aceleración 7	16	¿Existen al interior brechas entre las tecnologías actuales de la entidad y las tecnologías de la cuarta revolución industrial, para suplir las necesidades de los procesos core?	0	Aceleración 16
8	¿La tecnología implementada por la entidad incentiva las soluciones basadas en datos?	4	Aceleración 8	17	¿Se identifican los tiempos, riesgos y costos requeridos para la implementación y adaptación de las tecnologías de la cuarta revolución industrial en los procesos core de la entidad?	1	Aceleración 17
9	¿Cómo está la calidad de los datos en la entidad y qué tan confiable es la recolección, tratamiento y uso de datos en la entidad soportada en las bases de datos?	1	Aceleración 9	<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> Valer a Inicio Calcular Nivel de Madurez Reestablecer Campos Exportación de Puntuación </div>			

■ Personas y Cultura, Digital
■ Procesos de la Entidad
■ Datos, Datos de Analytics
■ Tecnología Digital

Fuente. Elaboración propia.

Figura 22. Resultados evaluación del grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.

Formulario de Preguntas
Las preguntas buscan medir las capacidades actuales de la entidad. Las respuestas deben permitir medir la situación actual y son una evaluación interna para tomar decisiones en materia de transformación digital. Califique de 0 a 4, cero es la menor calificación.

1	¿Cuál es la brecha existente en las habilidades duras requeridas para el manejo deseado de las tecnologías actuales o emergentes?	1	Adeciación 1	10	¿Están las bases de datos protegidas por tecnologías y procesos en materia de seguridad y privacidad de la información?	0	Adeciación 10
2	¿Cuál es la brecha existente en habilidades blandas requeridas para afrontar procesos digitales?	3	Adeciación 2	11	¿Las bases de datos son utilizadas para la toma de decisiones por las distintas áreas de la entidad?	3	Adeciación 11
3	¿Qué tan preparada está la cultura dentro de la entidad para desarrollar iniciativas de transformación digital?	2	Adeciación 3	12	¿Las tecnologías actuales son lo suficientemente suplires las necesidades de los usuarios al interior?		
4	¿Qué tan preparados están sus usuarios (ciudadanía y otros) para apropiarse y aceptar los cambios de la Entidad frente a su transformación digital?	3	Adeciación 4	13	¿Las tecnologías actuales son lo suficientemente suplires las necesidades en la interacción con la ciudadanía?		
5	¿Qué tan amplia es la brecha digital en los procesos clave para llegar al estado ideal en materia de transformación digital?	0	Adeciación 5	14	¿Conoce las tecnologías más relevantes que tengo implementadas en mis procesos core? (Tecnologías indispensables para el funcionamiento de la organización)	2	Adeciación 14
6	¿Hasta qué punto los proyectos de transformación digital pueden mejorar la eficacia y eficiencia los procesos core?	4	Adeciación 6	15	¿Conoce las tecnologías correspondientes a la cuarta revolución industrial para potenciar la eficiencia y eficacia de los principales procesos y para mejorar la interacción con la ciudadanía?	1	Adeciación 15
7	¿Qué tan efectivo resulta el esquema organizacional existente para llevar adelante un proceso de transformación digital?	0	Adeciación 7	16	¿Existen al interior brechas entre las tecnologías actuales de la entidad y las tecnologías de la cuarta revolución industrial, para suplires las necesidades de los procesos core?	0	Adeciación 16
8	¿La tecnología implementada por la entidad incentiva las soluciones basadas en datos?	4	Adeciación 8	17	¿Se identifican los tiempos, riesgos y costos requeridos para la implementación y adaptación de las tecnologías de la cuarta revolución industrial en los procesos core de la entidad?	1	Adeciación 17
9	¿Cómo está la calidad de los datos en la entidad y qué tan confiable es la recolección, tratamiento y uso de datos en la entidad reportada en las bases de datos?	1	Adeciación 9				

Microsoft Excel
El formulario ha sido completado con éxito, su Nivel de Madurez Digital actual es 1
Aceptar

Personas y Cultura Digital, Procesos de la Entidad, Datos, Datos y Analytics, Tecnología Digital

Volver a Inicio, Calcular Nivel de Madurez, Reestablecer Campos, Explicación de Puntuación

Fuente. Elaboración propia.

Figura 23. Especificaciones evaluación del grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.

Modelo de Madurez Digital

Borrar último Campo, Volver a Cuestionario, Volver al Inicio

Fecha	Personas y Cultura Digital	Procesos de la Entidad	Datos Digitales y Analytics	Tecnología Digital	Nivel de Madurez Digital
06/11/2023	2	1	2	1	1
06/11/2023	2	1	2	1	1

Fuente. Elaboración propia.

Figura 24. Explicación resultado grado de madurez digital Inversiones Vasco SAS.



Fuente. Elaboración propia.

A partir de lo anterior, se concluye que, a pesar de que Inversiones VASCU SAS cuenta con intenciones notables de aumentar su grado de madurez digital mediante iniciativas de transformación en tal ámbito, necesita estructurarlas con el fin de que estén orientadas a un objetivo concreto y se desarrollen de forma ordenada y consecutiva.