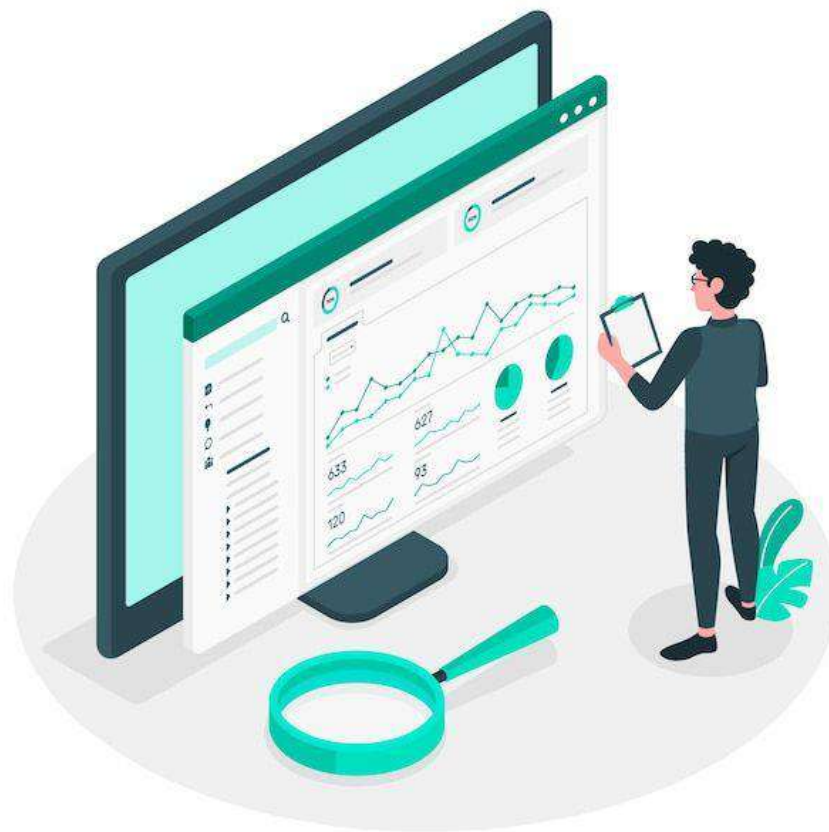


Diseño de un dashboard para la gestión de costos y rendimiento de una empresa de fletes



AUTOR: MAURIN TOBÍAS

maurintobias0@gmail.com

TUTORA: VICTORIA AGOSTINA CORBALAN PARADA



Resumen

En el entorno empresarial actual, la toma de decisiones basada en datos es fundamental para asegurar la eficiencia y la competitividad, especialmente en sectores como el transporte de flete, donde cada detalle importa. Sin embargo, muchas empresas no explotan al máximo los datos, lo que limita su capacidad para tomar decisiones informadas y oportunas.

Este trabajo se centra en la empresa Fletes del Norte SA, empresa de transporte de fletes de larga distancia, con sede principal en La Banda del Río Salí, Tucumán. La organización en la cual se desarrollará este trabajo de campo cuenta con diversas unidades de negocio. Las dos principales, relevantes para comprender el proceso en análisis, son la venta de azúcar y el transporte de carga de larga distancia, para el cual la empresa utiliza su propia flota de camiones. La principal actividad de la empresa es la comercialización de azúcar, mientras que el transporte de carga, inicialmente concebido para la distribución de este producto, ha evolucionado hasta convertirse en una unidad de negocio complementaria e indispensable.

El transporte de fletes no solo facilita el envío de azúcar a los clientes, sino que también representa una oportunidad de ingresos adicionales al ofrecer servicios de logística a terceros. Sin embargo, dado el alto nivel de competitividad en el sector de transporte en el país, esta unidad de negocio demanda un análisis exhaustivo de costos y rendimientos para garantizar su rentabilidad. En este contexto, resulta crucial examinar y diagramar el proceso logístico de flete para optimizar recursos y mejorar la competitividad. Aunque la empresa ya cuenta con bases de datos en Excel que registran información valiosa, los análisis realizados en la actualidad no utilizan herramientas ni software adecuados que permitan transformar estos datos en información significativa y de fácil interpretación para la toma de decisiones.

El objetivo principal de este trabajo es diseñar un sistema de dashboards interactivos que mejoren la gestión y control de los rendimientos y costos de los fletes, proporcionando



informes mensuales claros y detallados para el área de logística. Estos dashboards permitirán a los encargados de la planificación del proceso de fletes, visualizar las variables clave que afectan la operación de los camiones y tomar decisiones estratégicas basadas en datos precisos y actualizados.

La metodología adoptada incluye un enfoque mixto con diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS), combinando el análisis de las bases de datos existentes con la evaluación de herramientas avanzadas de visualización y análisis de datos, como es Power BI. Se realizarán entrevistas con los responsables de logística y la administración para comprender mejor las necesidades informativas de la empresa.

Los resultados esperados de este trabajo incluyen la optimización del proceso de toma de decisiones a través de la creación de dashboards que permitan una gestión más eficiente de los datos, y así poder tomar decisiones que generen reducción de costos operativos y mejora en los rendimientos de los fletes. Este enfoque no solo mejorará la calidad de los informes mensuales, sino que también sentará las bases para una cultura organizacional orientada a la toma de decisiones basada en datos, contribuyendo así al crecimiento y sostenibilidad de la empresa.

Palabras Clave: Datos –Información–Dashboard –Decisiones basadas en datos–Control

Introducción

En Argentina, el transporte de cargas de larga distancia es un sector clave para el desarrollo económico, facilitando el movimiento de bienes en el país. El camión es el motor de la logística y transporte terrestre de carga en Argentina, representando cerca del 92% del transporte interno, y se anticipa que su dominio continuará creciendo. Este sector, enfrenta



desafíos significativos debido a la creciente competencia. Es por esto, que estas empresas deben optimizar sus operaciones para mantenerse competitivas y sostenibles.

Una de las dificultades que enfrenta Fletes del Norte SA, empresa de transporte de fletes de larga distancia, es la gestión eficiente de los rendimientos y costos asociados a los fletes. La empresa almacena grandes cantidades de datos operativos en hojas de cálculo de Excel, pero no logran aprovechar plenamente esta información para mejorar la toma de decisiones estratégicas. Esto se debe en parte a la falta de herramientas avanzadas de análisis de datos y visualización que permitan transformar estos datos en información clara.

A medida que la empresa Fletes del Norte SA ha crecido, la complejidad de su operación también ha aumentado, lo que ha generado la necesidad de mejorar sus procesos analíticos. La toma de decisiones basada en datos se vuelve fundamental, permitiendo a la empresa no solo gestionar mejor sus costos, sino también controlar el rendimiento de sus camiones y la eficiencia operativa.

El presente trabajo se propone abordar estas cuestiones, centrándose en el diseño de dashboards interactivos que permitirán a la empresa mejorar el control y la gestión de los fletes, teniendo una visión más amplia sobre costos y rendimientos y así poder tomar decisiones más informadas, basadas en datos precisos y actualizados.

Situación Problemática

La empresa de transporte enfrenta un desafío significativo en la gestión eficiente de los datos relacionados con los rendimientos y costos de los fletes de larga distancia. Actualmente, la organización depende principalmente de Excel para almacenar y analizar los datos, lo que genera una serie de limitaciones y problemas. Este enfoque no solo dificulta la interpretación



de la información, sino que también requiere un esfuerzo manual constante para recalcular y actualizar los datos, lo que incrementa el riesgo de errores y consume tiempo valioso.

Entre las principales problemáticas detectadas se encuentran las bases de datos desordenadas, la duplicación de datos, la utilización de criterios inconsistentes para el registro de información y los frecuentes errores en la carga de datos. Adicionalmente, la falta de gráficos e indicadores dificulta la visualización clara y dinámica de los datos, lo que impide la realización de análisis profundos y detallados. Esto afecta negativamente la capacidad de transformar el gran volumen de información valiosa para tomar decisiones estratégicas.

La ausencia de herramientas avanzadas de análisis y visualización restringe la posibilidad de identificar tendencias, patrones y oportunidades para optimizar el rendimiento operativo y reducir costos.

Preguntas de Investigación

- ¿Cómo se gestiona el proceso de la logística de los fletes en la empresa?
- ¿Qué factores claves se tienen en cuenta para tomar decisiones de logística?
- ¿De qué forma están organizadas las bases de datos?
- ¿Cuáles son los indicadores clave que deben analizarse para evaluar el rendimiento operativo de los fletes de larga distancia en la empresa?

Objetivo General

Diseñar y proponer un tablero de control que obtenga datos en tiempo real y transformarlos en información visual dinámica e interactiva, con herramientas avanzadas de análisis de datos, para contar con información relevante a la hora de tomar las decisiones de logística.



Objetivos Específicos

- Diagramar el proceso de logística de los fletes con el fin de comprender el mismo y poder realizar un análisis que aporte valor.
- Reconocer factores claves para la toma de decisiones en la logística de los fletes.
- Normalizar y estructurar la base de datos, de modo que sea compatible en softwares de visualización de datos y permita presentar información precisa y confiable.
- Elaborar indicadores claves que permitan llevar control sobre el rendimiento y eficiencia de las operaciones.

Marco Metodológico

Este estudio, según Roberto Hernández Sampieri y Christian Paulina Mendoza Torres, 2018, adopta un enfoque mixto, con diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS). Este enfoque permitirá una comprensión integral del tema a trabajar mediante una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. El proceso metodológico se divide en dos fases: la primera, orientada a la recolección de datos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión profunda del contexto y los procesos involucrados; y la segunda, centrada en la aplicación de técnicas cuantitativas para el análisis detallado de los datos numéricos:

Fase 1

- **Entrevista no estructurada con el encargado de logística:** Comprender cómo se recopilan los datos, qué datos se recolectan, su finalidad y cómo influyen en la toma de decisiones. Esta fase también busca entender el proceso completo de recopilación de datos para garantizar que la información obtenida sea relevante y precisa. Por último, reconocer cuáles serán los factores claves de éxito a analizar.
- **Revisión de las bases de datos:** Comprender la estructura y contenido de las bases de datos para identificar la necesidad de limpieza y normalización de los datos. Esta fase



asegura que los datos estén listos para el análisis cuantitativo posterior. Se utilizarán herramientas de análisis de datos en Excel o software especializado.

Fase 2

- **Carga y visualización de Datos:** Transformar los datos limpios en información visualmente comprensible a través de un dashboard, facilitando así la interpretación y el análisis posterior. Se utilizarán herramientas de análisis estadístico en Excel o softwares especializados y métodos estadísticos adecuados para el análisis de los datos. Por último, se generarán informes basados en los resultados del análisis cuantitativo, destacando los hallazgos clave y proporcionando recomendaciones basadas en los datos.

Marco Teórico

Anthony R. y Govindarajan V. (2008) son autores ampliamente reconocidos en el campo del control de gestión. Su obra es fundamental para entender cómo las empresas diseñan, implementan y utilizan sistemas de control para asegurar que los objetivos organizacionales se cumplan de manera efectiva.

Han desarrollado un marco teórico que explica la importancia del control de gestión en la dirección de organizaciones. Argumentan que el control de gestión es un proceso utilizado por los gerentes para influir en otros miembros de la organización para implementar estrategias y alcanzar los objetivos predefinidos.

Los autores también abordan cómo diseñar e implementar sistemas de control de gestión que alineen las acciones de los empleados con los objetivos estratégicos de la empresa. Esto incluye la formulación de presupuestos, la evaluación del rendimiento, y la implementación de incentivos.



Por otro lado, **Davenport y Harris (2007)** introducen el concepto de *competing on analytics* (competir mediante la analítica), donde las organizaciones que logran destacarse en el uso de datos y análisis tienen una ventaja competitiva significativa sobre aquellas que no lo hacen. En lugar de basar las decisiones en la intuición o en la experiencia, estas empresas adoptan un enfoque riguroso impulsado por la información cuantitativa. La analítica se convierte en el núcleo de su estrategia competitiva, mejorando la toma de decisiones y proporcionando un marco robusto para adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes del mercado.

Las empresas que adoptan la analítica para la toma de decisiones pueden, por ejemplo, predecir tendencias del mercado, optimizar cadenas de suministro o personalizar la experiencia del cliente. El uso de modelos de análisis predictivo y descriptivo les permite reducir la incertidumbre y gestionar mejor los riesgos.

El libro propone que las organizaciones pasan por diferentes niveles de madurez en su uso de la analítica. Estos niveles se agrupan en tres categorías principales:

- **Analítica descriptiva:** En este nivel, las empresas simplemente informan lo que ha sucedido a través de informes históricos y análisis básicos. Las organizaciones en este nivel son reactivas y solo usan datos para explicar resultados pasados.
- **Analítica predictiva:** Las empresas que alcanzan este nivel son capaces de usar datos para predecir lo que podría suceder en el futuro. Utilizan modelos predictivos y simulaciones para anticipar tendencias y ajustar sus estrategias.
- **Analítica prescriptiva:** El nivel más avanzado, donde las organizaciones no sólo predicen lo que sucederá, sino que además recomiendan las acciones específicas que deberían tomarse para obtener los mejores resultados. Esto implica el uso de algoritmos avanzados, inteligencia artificial y machine learning.



Continuando con el análisis de los fundamentos del uso de datos, **Abraham Silberschatz, Henry F. Korth y S. Sudarshan (2010)**, en el libro *Database System Concepts 6ta edición*, abarcan temas fundamentales de bases de datos, incluyendo el modelo relacional y las estructuras necesarias para organizar los datos de manera eficiente y lógica, ideal para tu proyecto en Power BI.

Los autores proponen que el modelo relacional es un enfoque de organización de datos donde estos se estructuran en tablas o relaciones. Cada relación representa una entidad (por ejemplo, "Clientes", "Pedidos" o "Productos") y está compuesta por columnas y filas, llamadas respectivamente campos y registros. Este modelo es el fundamento de la mayoría de los sistemas de bases de datos modernos, y es especialmente útil para integrarse con herramientas de análisis de datos como Power BI.

Para comprender a fondo el modelo relacional, es crucial entender los siguientes conceptos, todos detallados en el *Capítulo 2* del libro de Silberschatz et al.:

- **Tablas o relaciones:** Cada tabla representa una entidad y contiene datos estructurados en filas y columnas. Por ejemplo, una tabla llamada "Pedidos" tendría una fila para cada pedido y columnas para detalles como la fecha del pedido, el cliente y el total del pedido.
- **Campos o atributos:** Los campos son las columnas de una tabla, y representan las características de la entidad. En la tabla de "Clientes", las columnas podrían incluir campos como "Nombre del Cliente", "Dirección" y "Teléfono".
- **Registros o tuplas:** Cada registro, o fila, contiene datos específicos de una entidad. En la tabla "Clientes", cada fila representaría un cliente individual con información única en cada columna.
- **Claves primarias y foráneas:** La clave primaria es un campo o conjunto de campos que identifica de manera única cada registro en una tabla, evitando duplicados. Por otro



lado, la clave foránea establece relaciones entre tablas, vinculando una clave primaria de una tabla con un campo en otra, como el campo "ID_Cliente" en la tabla "Pedidos" que apunta a un cliente en la tabla "Clientes".

La integridad en las bases de datos es esencial para mantener la precisión y coherencia de los datos.

En paralelo, **Alberto M. Ballvé (2008)**, define el tablero de control o dashboard como “el conjunto de indicadores cuyo seguimiento periódico permitirá contar con un mayor conocimiento de la situación de su empresa o sector apoyado con nuevas tecnologías informáticas”.

El autor menciona que la metodología del tablero de control comienza con la identificación de aquellos temas relevantes a monitorear y cuyo fracaso permanente impediría la continuidad y el progreso de la empresa o sector dentro de un entorno competitivo, aún cuando el resultado de todas las demás áreas fuera bueno.

Según el autor los tableros de control o dashboards se clasifican en tres tipos principales:

- **Tableros Estratégicos:** Estos tableros están diseñados para la alta dirección y se centran en el control de los objetivos estratégicos de la organización. Presentan indicadores de desempeño a largo plazo y están alineados con la visión y misión de la empresa. Permiten evaluar el cumplimiento de las metas organizacionales.
- **Tableros Tácticos:** Orientados a los niveles intermedios de gestión, estos tableros se enfocan en el control de procesos clave. Los tableros tácticos suelen incluir indicadores que permiten supervisar la eficiencia y efectividad de áreas específicas de la organización, facilitando la toma de decisiones operativas.
- **Tableros Operativos:** Estos tableros son utilizados en el día a día por los equipos operativos y se enfocan en el monitoreo de las actividades y tareas diarias. Los tableros



operativos ofrecen datos en tiempo real sobre el desempeño de las operaciones, permitiendo a los responsables ajustar rápidamente las actividades para mejorar la eficiencia y cumplir con los objetivos inmediatos.

Complementando con el diseño de dashboards, **Stephen Few (2009)** es un experto en la visualización de datos, centrandó su trabajo en cómo diseñar dashboards que permitan una comunicación clara y eficiente de la información. Su enfoque se basa en principios de diseño que prioriza la simplicidad, la claridad y la relevancia de los datos presentados.

Few argumenta que un buen dashboard debe ser intuitivo y fácil de interpretar. Su teoría sugiere que los dashboards bien diseñados pueden mejorar significativamente la toma de decisiones, al permitir que la información clave sea accesible y comprensible para los gerentes. También destaca que los dashboards son herramientas poderosas para la gestión empresarial, ya que permiten a los gerentes monitorear continuamente los indicadores clave de rendimiento (KPIs) y tomar decisiones basadas en datos actualizados. Su trabajo se relaciona directamente con el control de gestión, al proporcionar una manera eficiente de supervisar y ajustar las operaciones para alinearlas con los objetivos estratégicos.

Para guiar el análisis, **David M. Levine. (2006)**, en el libro “Estadística para administración”, desarrolla el concepto DROPA como una metodología para realizar un análisis de datos.

- **Defina las variables para las cuales desea obtener conclusiones**

Este primer paso establece la base de cualquier análisis estadístico. Definir correctamente las variables implica identificar los aspectos de interés que se desea investigar, medir o evaluar. Estas variables pueden ser cualitativas (por ejemplo, el tipo de producto) o cuantitativas (por ejemplo, ventas mensuales). La claridad en la definición de las variables es de vital importancia porque cualquier ambigüedad en esta fase afectará el resto del análisis. Por



ejemplo, en el contexto de una empresa, las variables podrían ser los costos de producción y las ventas, las cuales permitirán entender su relación e impacto en los ingresos.

- **Reúna los datos de las fuentes adecuadas**

Una vez que se han definido las variables, el siguiente paso es recolectar los datos necesarios. Aquí es vital identificar fuentes de información fiables y relevantes, ya que la calidad del análisis depende de la precisión y representatividad de los datos. Las fuentes pueden ser primarias (encuestas, experimentos, observaciones, etc.) como secundarias (revisión de base de datos, revistas, etc.).

- **Organice los datos reunidos mediante tablas**

El tercer paso en el proceso es organizar los datos de una manera que facilite su interpretación y análisis. Para esto, las tablas son herramientas fundamentales, ya que permiten estructurar los datos de forma clara y lógica. La organización de los datos mediante tablas facilita la identificación de patrones, tendencias y valores atípicos. Cada campo de la tabla deberá tener su formato y tipo de dato adecuado. Dependiendo del tipo de datos, las tablas pueden ser simples, mostrando valores brutos, o más complejas, como tablas de contingencia para análisis de múltiples variables. Por ejemplo, una tabla podría mostrar las ventas por producto en diferentes regiones, permitiendo visualizar las variaciones entre ellas.

- **Presente los datos utilizando gráficas**

Una vez organizados los datos, se deben presentar de manera visual mediante gráficos que resuman la información clave de forma comprensible. Gráficos como barras, líneas, Pareto o diagramas de dispersión son útiles para identificar tendencias, comparaciones o distribuciones. La selección del tipo de gráfico depende de la naturaleza de los datos y el objetivo del análisis. Las gráficas permiten ver relaciones entre variables, por ejemplo, la evolución de las ventas a lo largo del tiempo o la correlación entre los costos de producción y las ganancias.



- Analice los datos examinando las tablas y gráficas adecuadas para sacar conclusiones

El paso final consiste en analizar los datos en función de las tablas y gráficas generadas.

El análisis debe estar orientado a extraer conclusiones sobre las hipótesis planteadas o las preguntas de investigación formuladas al inicio. Esto puede incluir el cálculo de medidas estadísticas como la media, la mediana, la desviación estándar, o el uso de métodos más complejos como análisis de regresión o correlación. En esta etapa, el analista debe ser capaz de interpretar los resultados de manera que generen valor para la toma de decisiones empresariales o estratégicas. Por ejemplo, si los datos muestran que los costos han disminuido en las mismas regiones donde las ventas han aumentado, se podrían tomar decisiones para aumentar la inversión en esas áreas.

Este enfoque metódico de DROPA es útil en el contexto administrativo porque garantiza que las decisiones basadas en datos estén respaldadas por un análisis bien estructurado y riguroso. Cada paso lleva a un análisis más profundo y preciso, lo que aumenta la calidad de las conclusiones obtenidas y su aplicabilidad en la gestión empresarial.

Para culminar en la conexión entre diseño y análisis, Según **Bragean Luis Vargas M y Luis Angel I. (2021)**, El diseño adaptado al usuario es primordial para la elaboración de dashboards, y para lograr un resultado óptimo, se emplea el enfoque de Design Thinking, que consta de cinco fases:

- Investigación - Empatizar: Recolectar información utilizando técnicas tradicionales y aplicando empatía para entender al usuario final, poniéndose en su lugar para identificar sus necesidades y preferencias.
- Organización - Definir e Idear: Organizar la información obtenida con criterios técnicos, agrupándola en ideas relacionadas que serán la base para las siguientes fases, como el prototipado.



- Prototipado - Prototipar: Crear prototipos que permitan al usuario final interactuar y proporcionar feedback, lo que ayuda a ajustar el diseño eliminando o agregando características según sus percepciones.
- Pruebas - Testear: Evaluar los prototipos mediante pruebas iterativas, buscando la mejora continua con interfaces flexibles que se ajusten según los resultados obtenidos.
- Diseño: Culminar el proceso con un diseño final refinado, tras haber corregido errores, añadido mejoras y eliminado elementos innecesarios a lo largo de las etapas de Design Thinking. El resultado es un producto tangible optimizado para el usuario.

Finalmente, **x⁹** hablan sobre la optimización de procesos en empresas de transporte. Se enfoca en analizar y proponer mejoras en los procesos operativos de las empresas de transporte, con un énfasis particular en la optimización de la eficiencia y la reducción de costos en las operaciones logísticas.

Los autores sugieren la implementación de métodos de mejora continua, como el ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), para abordar y corregir las ineficiencias detectadas. Proponen un enfoque sistemático la implementación de ajustes basados en datos empíricos.

Torres y Ramirez, también mencionan en su artículo ciertos indicadores clave de rendimiento (KPIs) específicos para las empresas de transporte como:

- Costo por Kilómetro: Este KPI mide el costo total asociado a cada kilómetro recorrido por los vehículos de la flota.
- Utilización de la Flota: Este indicador mide el porcentaje de uso de la flota en relación con su capacidad total.
- Consumo de Combustible por Kilómetro: Este KPI rastrea la cantidad de combustible consumido por kilómetro recorrido.

Aplicación

FASE 1

La fase uno de este trabajo consiste en la parte cualitativa del mismo. La misma está dividida en dos etapas. En la primera etapa, se realizó observación directa y entrevistas no estructuradas con el encargado de logística, para poder conocer el proceso, cómo se recopilan los datos y cuáles son los factores claves del proceso.

1era etapa:

De esta primera etapa, se obtuvo la siguiente información:

Proceso de logística:

A continuación, se presenta la segmentación del proceso de logística y luego se explicará en qué consiste cada parte del proceso:

Imagen N°1: Diagrama del proceso de logística de fletes



Fuente: Elaboración propia.

1. Recepción del Pedido de Azúcar:

El proceso comienza cuando un cliente realiza un pedido de azúcar a la empresa. Este pedido se gestiona en el sistema de ventas y se verifica la disponibilidad de stock, junto con los requerimientos específicos de transporte y entrega.

El cliente envía una OC en la que indica la cantidad y tipo de carga y la fecha en la que debe ser entregado el pedido.

2. Asignación del transporte:



El encargado de logística asigna un chofer y camión propio de la empresa para el flete de azúcar. Se planifica la ruta y se coordina el tiempo de carga, estableciendo una fecha y hora de salida para maximizar la eficiencia y respetar la fecha de entrega pactada.

Luego se procede a entregarle una hoja de ruta al chofer, en la cual irá anotando todos los detalles del viaje, como fecha de salida y llegada, cliente, mercadería que transporta, cargas de combustibles, kilometraje de salida y llegada, etc.

3. Carga y salida:

El camión se carga en las instalaciones de la empresa con la cantidad de azúcar solicitada, asegurando las normas de seguridad y la optimización de espacio en el vehículo.

Luego, se despacha el camión hacia la localidad de destino.

4. Entrega en destino:

Al llegar a la localidad de destino, el camión realiza la entrega del azúcar. Se registra la recepción conforme por parte del cliente, y el equipo de logística procede a registrar la finalización de esta etapa del flete.

5. Identificación de oportunidades para el flete de retorno:

Una vez completada la entrega, el encargado de logística identifica la disponibilidad de un cliente en la localidad de destino inicial que requiera un flete de carga hacia la localidad de origen de la empresa. Muchas veces este cliente puede ser el mismo al que se le entregó el azúcar, ya que envían productos terminados (realizados con el azúcar como materia prima) para distribuir en Tucumán.

Esto permite aprovechar al máximo la capacidad del camión en el viaje de regreso y minimizar los costos asociados a un retorno vacío.

6. Negociación y coordinación del flete de retorno:



Se contacta al cliente potencial y, en caso de acuerdo, se establece el tipo de carga, las condiciones de transporte, y los términos de entrega en la sede de la empresa.

7. Carga de retorno y regreso:

El camión se carga con la mercadería del cliente de flete de regreso y parte de la localidad de destino inicial hacia el destino pactado, cumpliendo con el viaje de retorno sin desplazamientos vacíos.

8. Llegada y descarga en la empresa

El camión llega de regreso a la empresa, donde se descarga el nuevo producto transportado y luego el regresa al predio de la empresa Fletes del Norte SA.

Este proceso se completa cuando el chofer entrega la hoja de ruta completa al encargado de logística.

Proceso de recopilación y análisis de los datos:

En cuanto a la recopilación de datos, se logró comprender el proceso de registro y análisis de la información. Una vez que el chofer entrega la hoja de ruta al encargado de logística, este último procede a registrar los datos en planillas de Excel para realizar un análisis y elaborar reportes mensuales sobre el proceso logístico.

La información registrada en las planillas incluye detalles como fechas y horarios de salida y llegada, cliente, tipo y cantidad de mercadería transportada, número de remitos, kilometraje inicial y final, así como todos los gastos asociados al viaje. Entre estos se destacan los tickets de nafta, peajes, viáticos y cualquier otro gasto que surja en el transcurso del trayecto.

En función de lo mencionado anteriormente, se destacan los siguientes puntos a mejorar:



- Los datos no son cargados de manera regular y consistente, lo cual dificulta la toma de decisiones en tiempo real, debido a reportes obsoletos e imprecisos y esto deriva en asignaciones ineficiente de recursos.
- Varias personas de la empresa tienen acceso a las bases de datos y la pueden editar y cargar registros. Esto provoca duplicación de datos, errores y discrepancia de información y por lo tanto afecta a la confiabilidad de los informes.

Para esta situación sería óptimo implementar un sistema de permisos o accesos restringidos a las bases.

- Ausencia de procedimientos estandarizados para la carga de datos, lo cual provoca que cada usuario puede ingresar los datos bajo su propio criterio, generando inconsistencias en el formato y estructura de los datos. La falta de uniformidad en los datos dificulta el análisis, aumenta el riesgo de errores y exige más trabajo para consolidar la información en reportes.

La iniciativa para mejorar esta situación es crear tablas con formatos y definiciones estandarizadas para cada campo de información.

- El análisis se realiza en las mismas planillas de Excel, mediante cuadros o tablas dinámicas. Esto dificulta la visualización y comprensión de la información. Además, realizar en análisis en la misma planilla de la base, puede llevar a errores al modificar o borrar datos sin querer y hace que el análisis sea menos confiable y más lento.

La solución a este inconveniente es el uso de softwares de visualización de datos como Power Bi, lo cual mostrará la información de una manera más clara y comprensible mediante gráficas e indicadores y también teniendo una actualización automática a medida que la base de datos vinculada sea modificada.



- No se realizan indicadores de desempeño, por lo que no es posible medir ni evaluar la efectividad de los procesos o identificar áreas de mejora en la operación logística ni establecer objetivos de rendimiento.

Para abordar esta situación es ideal definir indicadores clave de desempeño (KPIs) como costo por kilómetro, consumo de combustible por chofer, ingresos por viaje, entre otros. Estos indicadores pueden ser monitoreados regularmente y comparados contra objetivos.

- No se realiza un análisis profundo de los costos, solo se obtienen los mismos para determinar el beneficio mensual generado por el proceso. Limitarse al cálculo de beneficios sin analizar los costos detalladamente impide conocer factores de desperdicio o sobrecostos en el proceso de logística, dejando de lado situaciones inusuales que podrían estar afectando los costos. La empresa podría estar perdiendo oportunidades para reducir los mismos, ya que no se identifican los factores que influyen.

Lo adecuado para esta situación es Implementar un análisis detallado de costos por cada categoría, chofer, o periodos y analizar su comportamiento histórico para identificar patrones o áreas de mejora.

- Todo el análisis que se realiza gira entorno al estado de resultado y en cuanto genera cada chofer, pasando por alto detalles más profundos que llevan a preguntarse por qué está ocurriendo eso y cuál es el motivo, y posteriormente a encontrar una solución, variante o propuesta de mejora para la situación.

Para este caso sería de mucho valor la implementación de los tableros de control con medidas y cálculos profundos, expresados visualmente para una mejor comprensión de la información.



- No se utilizan gráficas, lo cual dificulta la comparación de rendimiento entre choferes o periodos. La ausencia de visualizaciones gráficas dificulta la interpretación de datos y la comparación entre períodos, choferes, o tipos de costo. Además, limita la comprensión rápida de los datos y puede dificultar la identificación de tendencias o anomalías de forma visual.

Como se menciona anteriormente, los tableros de control con los indicadores y gráficas adecuadas, es la solución a estas adversidades.

- Cada vez que se quiere realizar un análisis, se deben construir los cuadros y realizar los cálculos nuevamente ya que no se encuentra automatizado. La necesidad de recrear los análisis cada vez que se quiere obtener un reporte lleva a duplicación de esfuerzos, pérdida de tiempo y aumento del riesgo de errores. Este proceso manual es ineficiente y reduce la productividad, además de generar inconsistencias y dificultar el seguimiento de datos a lo largo del tiempo.

La solución es automatizar los cálculos y reportes mediante el uso de dashboards en Power BI. Esto permitirá realizar análisis con solo actualizar los datos y asegurar la consistencia de los cálculos.

Necesidades del encargado de logística:

Luego de diversas entrevistas no estructuradas con el encargado del proceso, se llegó a la conclusión de que se necesitan muchas mejoras en el proceso. Entre ellas, reconocer factores claves de éxito, elaborar KPI's, utilizar herramientas de visualización y análisis de datos, construir bases de datos aptas y funcionales para poder realizar un análisis confiable y de calidad. En esta sección se busca empatizar con el usuario para luego poder definir, idear y prototipar la necesidad del mismo.



El primer paso para iniciar el desarrollo del tablero, es reconocer los factores claves de éxito del proceso. Junto al encargado de logística, se pudieron identificar los siguientes:

- Eficiencia en la Gestión de Costos: Un análisis detallado y continuo de costos fijos y variables (combustible, mantenimiento, sueldos, peajes, entre otros) permite una mayor competitividad en precios y mejora los márgenes de ganancia.
- Rendimiento: El rendimiento del chofer y del camión es fundamental para optimizar la logística de transporte y asegurar la rentabilidad del proceso. La eficiencia en estos aspectos (kilometraje eficiente, gastos de combustible, evaluación de desempeño, utilización de recursos, etc.) se traduce en una serie de beneficios que impactan directamente en los costos y la efectividad operativa.
- Uso de Tecnología y Herramientas de Análisis: Integrar sistemas de monitoreo de flota y herramientas de análisis de datos de desempeño permite tomar decisiones informadas y rápidas, mejorando el control del proceso logístico y facilitando la identificación de áreas de mejora.

2da etapa:

Una vez comprendido el funcionamiento diario del proceso, el modo en que se recopilan y utilizan los datos y la información que se desea obtener, se procedió a la segunda etapa: la revisión y limpieza de la base de datos. Esta limpieza y normalización son fundamentales para asegurar la calidad de la información antes de cargar los datos en el software y realizar el análisis. La limpieza de datos suele ser una de las tareas más laboriosas y consume gran parte del tiempo de un analista, ya que es común que las bases de datos no estén organizadas ni estructuradas adecuadamente para su integración en las herramientas de análisis. Esta etapa se vuelve aún más complicada cuando se encuentran problemas recurrentes, como registros duplicados, tipos de datos incorrectos, datos incompletos, falta de relaciones entre tablas y formatos



desorganizados. En este caso, la base de datos presentó todos estos inconvenientes, representando un verdadero desafío.

Además, la desorganización de los datos dificultaba su normalización, pues los registros no estaban estructurados en tablas y las relaciones entre ellas no estaban claras, lo que impedía un análisis integral del conjunto. Durante la revisión también se encontraron errores en el formato de fechas, inconsistencias de valores y datos duplicados, lo cual comprometería la precisión del análisis. Para abordar esto, fue necesario diseñar un plan de limpieza detallado que incluyera la identificación de los datos necesarios, la eliminación de inconsistencias, la estandarización de formatos y la verificación de cada relación entre tablas.

Este esfuerzo de limpieza, es indispensable para convertir una base de datos desorganizada en una herramienta analítica útil y fiable. Sin esta etapa, el análisis perdería validez y precisión, impactando en la calidad de las conclusiones y decisiones estratégicas basadas en los datos.

A continuación, se muestran imágenes de la situación inicial de las bases de datos, antes de empezar con la limpieza y normalización:

Imagen N°2: Planillas de excel de Fletes del Norte SA.

Neumáticos												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Precio promedio (\$)	1.028.900,00	952.115,00	955.278,00	1.120.000,00	1.120.000,00	1.176.000,00	1.223.040,00	934.885,13				
Vida Útil x Km	220.000,00	220.000,00	220.000,00	220.000,00	220.000,00	220.000,00	220.000,00	220.000,00				
Depreciación x Km	4,68	5,13	4,34	5,09	5,09	5,35	5,56	4,25				
Cantidad	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00				
Desp/Km/Camion	84,18	77,90	78,16	93,65	93,65	96,22	100,07	80,74	0,00	0,00	0,00	0,00

Amortización de Camiones												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Coilización del Dólar	877,34	894,34	907,24	899,50	916,50	938,00	946,00	958,00				
Fecha Actualización	9/2/2024	11/3/2024	5/4/2024	8/5/2024	5/6/2024	11/7/2024						
Valor chasis USD	211.005,41	211.005,41	211.005,41	211.005,41	211.005,41	211.005,41	211.005,41	211.005,41				
Valor Semi USD	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00	60.000,00				
Valor Total USD	271.005,41	271.005,41	271.005,41	271.005,41	271.005,41	271.005,41	271.005,41	271.005,41	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor Total \$	237.763.886,41	242.320.978,38	245.866.948,17	243.769.366,30	248.376.458,27	254.263.074,58	256.371.117,86	259.623.187,78	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor Residual	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%	45%
Valor a Amortizar	130.770.137,53	133.304.038,11	135.226.821,49	134.073.151,46	136.607.052,05	139.811.691,02	141.004.114,82	142.792.750,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Km Anuales	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
Vida Útil (años)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Amortización/Km	108,98	111,09	112,69	113,73	113,84	116,51	117,50	118,99	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Base de datos Flete del Norte SA.

Imagen N°3: Planillas de excel de Fletes del Norte SA.



SATELITAL	Meses											
Logistic	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00							
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00							
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00							
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00							
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 44.400,00	\$ 44.400,00					
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 44.400,00	\$ 44.400,00					
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 44.400,00	\$ 44.400,00					
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 44.400,00	\$ 44.400,00					
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 44.400,00	\$ 44.400,00					
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 44.400,00	\$ 44.400,00					
	\$ 28.615,00	\$ 32.368,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 40.783,00	\$ 44.400,00	\$ 44.400,00					
Total Mensual	\$ 343.425,00	\$ 380.445,00	\$ 469.396,00	\$ 469.396,00	\$ 469.396,00	\$ 530.179,00	\$ 530.179,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

GPS SCANIA	Meses											
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	\$ 2.971,50	\$ 21.237,50	\$ 21.237,50	\$ 22.012,50	\$ 22.475,00	\$ 23.075,00	\$ 23.537,50	\$ 23.990,00				
	\$ 2.971,50	\$ 21.237,50	\$ 21.237,50	\$ 22.012,50	\$ 22.475,00	\$ 23.075,00	\$ 23.537,50	\$ 23.990,00				
	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00				
	\$ 2.971,50	\$ 21.237,50	\$ 21.237,50	\$ 22.012,50	\$ 22.475,00	\$ 23.075,00	\$ 23.537,50	\$ 23.990,00				
	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00				
	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00				
	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00				
	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00				
	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00				
	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00				
	\$ 2.971,50	\$ 21.237,50	\$ 21.237,50	\$ 22.012,50	\$ 22.475,00	\$ 23.075,00	\$ 23.537,50	\$ 23.990,00				
Total	\$ 81.836,01	\$ 64.950,00	\$ 66.350,00	\$ 68.050,00	\$ 69.900,00	\$ 72.300,00	\$ 74.150,00	\$ 76.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

TELEPEAJE	Meses											
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total	\$ 66.259,14	\$ 56.544,02	\$ 64.701,22	\$ 66.236,43	\$ 64.906,93	\$ 70.789,47	\$ 74.923,93	\$ 78.432,24				

ADMINISTRACIÓN	Meses											
Personal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Administración	\$ 350.000,00	\$ 414.000,00	\$ 467.000,00	\$ 532.000,00	\$ 620.000,00	\$ 730.000,00	\$ 750.000,00	\$ 800.000,00				
Total Mensual	\$ 350.000,00	\$ 414.000,00	\$ 467.000,00	\$ 532.000,00	\$ 620.000,00	\$ 730.000,00	\$ 750.000,00	\$ 800.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

Fuente: Base de datos Flete del Norte SA.

El estado desorganizado de la base de datos, presentado en las imágenes previas, limita considerablemente su uso efectivo en herramientas avanzadas de análisis de datos como Power BI, debido a la falta de estructura y calidad en la organización de los datos. En primer lugar, la ausencia de formatos de tabla en muchas planillas implica una organización desestructurada, lo que dificulta la estandarización de los datos. La estructura de tabla es fundamental en los sistemas de bases de datos relacionales, donde cada columna representa un atributo específico y las filas representan registros únicos. Esta estructura no solo facilita la indexación y el acceso eficiente a los datos, sino que también es indispensable para la vinculación relacional de tablas, permitiendo realizar consultas, análisis y visualizaciones de manera óptima y confiable.

La falta de nombres de columnas descriptivos y la presencia de formatos inadecuados o inconsistentes en los registros genera un obstáculo en la interpretación de los datos, aumentando la probabilidad de errores al realizar análisis. Los nombres de columnas descriptivos son indispensables para la claridad y comprensión de los datos, ya que permiten identificar con precisión la información almacenada en cada campo. Este problema, combinado con la repetición de registros y la carga de datos con valores incompletos, no solo afecta la precisión de los resultados, sino que también aumenta el riesgo de obtener conclusiones



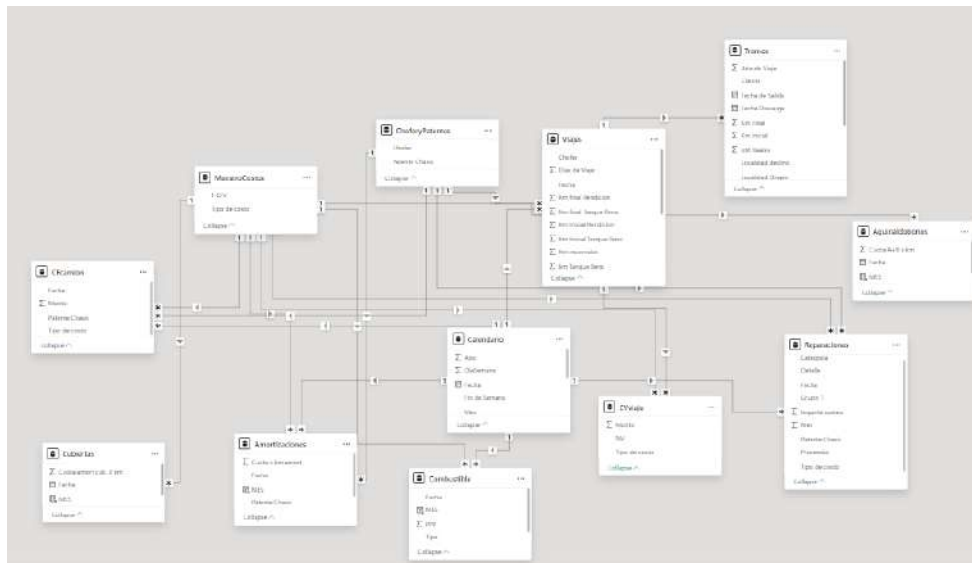
erróneas. En el contexto de bases de datos relacionales, la duplicación de registros y los errores de carga causan problemas de redundancia y, en consecuencia, afectan la calidad y la exactitud de las visualizaciones en cualquier software de análisis.

Los datos desorganizados y con registros incompletos impactan negativamente en la precisión y fiabilidad del análisis, pues generan inconsistencias que pueden dificultar el filtrado y agrupación, procesos esenciales para realizar un análisis de calidad. Según los principios de normalización en bases de datos relacionales, cada entidad (por ejemplo, costos, ingresos, etc.) debe estar representada de manera única y sin duplicidades. La normalización reduce la redundancia y mejora la coherencia en los datos, permitiendo que las consultas y cálculos sean más exactos. En el contexto de análisis de datos, esta práctica es esencial para obtener resultados precisos y confiables, ya que garantiza la coherencia entre los datos y permite ejecutar consultas y realizar comparaciones de manera precisa.

El impacto negativo de una base de datos desorganizada también genera ineficiencias a medida que el volumen de información crece. Reduce la velocidad de procesamiento y dificulta el uso de funciones automatizadas en herramientas de análisis avanzadas, además de entorpecer el mantenimiento y actualización de la base de datos.

Para abordar estos problemas, el primer paso fue diseñar un modelo entidad-relación que definiera las tablas necesarias y los campos específicos para cada una, asegurando una estructura lógica y organizada de los datos. Aunque no se llegó al modelo definitivo a la primera vez, fue fundamental para ir dándole forma y coherencia a la base de datos. Este modelo inicial ayudó a visualizar la estructura general, identificar relaciones entre las tablas y corregir errores antes de proceder con la normalización completa. De esta forma se llegó a este modelo final, en el cual se detalla cada tabla con sus respectivos campos y las relaciones entre ellas:

Imagen N°4: Modelo relacional.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

En la imagen se presentan las distintas tablas que componen el modelo relacional, organizadas y conectadas mediante relaciones de uno a uno o de uno a muchos. Estas relaciones permiten que Power BI conecte eficientemente las tablas de la base de datos, estableciendo asociaciones clave que facilitan la extracción y análisis de los datos. Gracias a esta estructura, Power BI puede realizar visualizaciones precisas y dinámicas, ya que el modelo relacional asegura que los datos estén integrados y organizados de manera que cada visualización refleje correctamente la información y sus conexiones.

Una vez que se finalizó el modelo entidad-relación, se procedió a la construcción de las tablas definitivas en excel, siguiendo la estructura previamente establecida. Este paso implicó una reestructuración de las planillas de excel, transformándolas en tablas estructuradas, asignando sus campos específicos y estableciendo las relaciones correspondientes entre ellas. Se llevó a cabo una reestructuración de la base de datos mediante procesos de normalización y organización sistemática de la información. Esto implicó estructurar cada planilla en tablas bien definidas, utilizando nombres de columnas descriptivos y aplicando reglas de validación de datos que eviten la duplicación y los errores de carga. La estructuración adecuada de la base de datos

permite no solo una mejor integración con herramientas de análisis como Power BI, sino que también habilita un sistema de consulta flexible y capaz de generar insights precisos y confiables.

A continuación, se realizó una limpieza profunda de los datos, eliminando duplicados, corrigiendo errores y verificando la consistencia de los valores en cada columna. También se normalizaron los formatos de datos (números, fechas, textos) para asegurar que la base de datos fuera compatible con el software de análisis y visualización, como lo es Power BI.

Con el modelo final y los datos depurados, la base de datos se encontraba lista para su carga en Power BI, donde fue posible visualizar y analizar la información de manera estructurada y adecuada. A continuación, se muestran algunas imágenes del resultado final de la base, ahora organizada y lista para su análisis en el software y con la explicación de sus campos.

Imagen N°5: Tabla de choferes de la base de datos.

Chofer	Patente Chasis
Lopez	AE637
Avila	AA400
Pastrana	AF428
Rios	AB651
Ale	AF812
Miranda	JAE4
Arias	KKK4
Ortiz	AB116
Soria	KGG2
Flores	AG575

Fuente: Elaboración propia en Excel.

En la imagen anterior se observan los siguientes campos:

- Chofer: En el mismo se presenta el nombre de cada chofer. (Tipo de dato: texto)
- Patente Chasis: Muestra la patente del camión que maneja cada chofer. (PK. Tipo de dato: texto)

Imagen N°6: Tabla de viajes de la base de datos.



Fecha	Chofer	Patente Ch	NV	Días de Via	Km Inicial Tanque llen	Km final Tanque llen	km Tanque	Km Inicial Rend	Km final Rend	Km recorridos	Litros de Tanq	
2/1/2024				1	4	953.096,00	954.641,00	1.545,00	954.628,00	957.594,00	2.966,00	559,71
2/1/2024				2	6,5	425.550,00	429.350,00	3.800,00	426.350,00	429.500,00	3.150,00	1.213,10
3/1/2024				3	3	1.628.490,00	1.631.137,00	2.647,00	1.628.490,00	1.631.137,00	2.647,00	881,90
4/1/2024				4	4,5			-	686.898,00	690.194,00	3.296,00	
2/1/2024				5	5	1.509.085,00	1.510.590,00	1.505,00	1.508.996,00	1.512.295,00	3.299,00	868,06
7/1/2024				6	3	1.510.590,00	1.513.752,00	3.162,00	1.512.295,00	1.514.827,00	2.532,00	1.033,74
8/1/2024				7	3	1.631.137,00	1.633.619,00	2.482,00	1.631.137,00	1.633.601,00	2.464,00	866,58
1/1/2024				8	5	80.078,00	82.312,00	2.234,00	81.727,00	85.053,00	3.326,00	770,64
7/1/2024				9	3	82.312,00	86.308,00	3.996,00	85.053,00	87.584,00	2.531,00	568,22
9/1/2024				10	3	686.724,00	690.197,00	3.473,00	690.194,00	692.446,00	2.252,00	478,99
11/1/2024				11	2			-	87.584,00	88.820,00	1.236,00	
11/1/2024				12	3			-	1.514.827,00	1.517.381,00	2.554,00	
11/1/2024				13	3,5	429.350,00	431.680,00	2.330,00	429.500,00	431.920,00	2.420,00	720,68
11/1/2024				14	3	1.633.619,00	1.636.167,00	2.548,00	1.633.601,00	1.636.167,00	2.566,00	942,57
14/1/2024				15	3,5	954.641,00	958.980,00	4.339,00	957.594,00	960.569,00	2.975,00	1.010,09
14/1/2024				16	3			-	88.820,00	91.848,00	3.028,00	
14/1/2024				17	4,5	690.197,00	693.541,00	3.344,00	692.446,00	696.001,00	3.555,00	564,00
15/1/2024				18	3			-	1.517.381,00	1.519.893,00	2.512,00	
18/1/2024				19	4,5	693.541,00	696.725,00	3.184,00	696.001,00	699.324,00	3.323,00	491,64
19/1/2024				20	3	958.980,00	961.785,00	2.805,00	960.569,00	963.242,00	2.673,00	894,34
17/1/2024				21	4	1.636.167,00	1.639.433,00	3.266,00	1.636.167,00	1.639.433,00	3.266,00	1.169,34
23/1/2024				22	2,5	86.308,00	93.085,00	6.777,00	91.848,00	94.564,00	2.716,00	984,62
27/1/2024				23	5			-	1.519.893,00	1.523.200,00	3.307,00	
29/1/2024				24	3	961.785,00	964.684,00	2.899,00	963.242,00	966.327,00	3.085,00	955,87
25/1/2024				25	0			-	699.324,00	699.694,00	370,00	
29/1/2024				26	4	696.725,00	700.337,00	3.612,00	699.694,00	702.280,00	2.586,00	504,54

Fuente: Elaboración propia en Excel.

En la imagen se encuentran las siguientes variables:

- Fecha: Fecha en la que se realiza el viaje. (Tipo de dato: fecha)
- Chofer: Nombre del chofer que realiza el viaje. (Tipo de dato: texto)
- Patente chasis: Número de patente del camión con el que se realiza el viaje. (Tipo de dato: texto)
- Días de viaje: Cantidad de días que dura el viaje. (Tipo de dato: número)
- Km inicial tanque lleno: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento que se llena el tanque por primera vez en el viaje. (Tipo de dato: número)
- Km final tanque lleno: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento que se llena el tanque por última vez en el viaje. Tanto este campo como el mencionado anteriormente, sirven para calcular el rendimiento de litros por kilómetro. (Tipo de dato: número)
- Km tanque lleno: La cantidad de kilómetros que se recorrieron desde la primera vez que se llenó el tanque, hasta la última. (Tipo de dato: número)
- Km inicial rendición: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento que se inicia el viaje. (Tipo de dato: número)



- Km final rendición: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento en que se finaliza el viaje. (Tipo de dato: número)
- Km recorridos: La cantidad total de kilómetros que recorrió el camión en el viaje. (Tipo de dato: número)
- Litros de tanque lleno: La cantidad total de litros consumidos desde la primera vez que llenó el tanque, hasta la última vez que lo hizo en el viaje. (Tipo de dato: número)

Imagen N°7: Tabla maestro de costos de la base de datos.

Tipo de costo	F O V
Combustible	Variable
Cubiertas	Variable
Produccion chofer	Variable
Mantenimiento	Variable
Gastos en viaje	Variable
Aguinaldo + Bono	Variable
Amortizacion	Variable
Patente	Fijo
Seguro	Fijo
Aporte + monot	Fijo
Satelital	Fijo
GPS Scania	Fijo
Telepeaje	Fijo

Fuente: Elaboración propia en Excel.

Esta tabla presenta los siguientes atributos:

- Tipo de costo: Es el nombre del costo. (Tipo de dato: texto)
- F O V: Asigna la clasificación del costo, ya sea fijo o variable. (Tipo de dato: texto)

Imagen N°8: Tabla costos de combustible de la base de datos.

Fecha	Tipo de co	Tipo	PPP
30-ene	Combustible	Gasoil	\$ 693,41
30-ene	Combustible	GNC	\$ 363,24
28-feb	Combustible	Gasoil	\$ 747,85
28-feb	Combustible	GNC	\$ 363,24
31-mar	Combustible	Gasoil	\$ 812,43
31-mar	Combustible	GNC	\$ 444,63
30-abr	Combustible	Gasoil	\$ 836,65
30-abr	Combustible	GNC	\$ 456,22
31-may	Combustible	Gasoil	\$ 859,45
31-may	Combustible	GNC	\$ 497,98
30-jun	Combustible	Gasoil	\$ 887,25
30-jun	Combustible	GNC	\$ 480,95



Fuente: Elaboración propia en Excel.

Esta tabla de costo de combustible detalla lo siguiente:

- Fecha: Indica a qué periodo corresponde el registro. (Tipo de dato: fecha)
- Tipo de costo: Indica el tipo de costo, para poder relacionar esta tabla con la de maestro costos. (Tipo de dato: texto)
- Tipo: Indica el tipo de combustible, ya sea gasoil o GNC. (Tipo de dato: texto)
- PPP: Es el precio promedio ponderado del combustible en dicho periodo. Sirve para luego calcular el gasto de combustible, si se lo multiplica por la cantidad de litros consumidos. (Tipo de dato: número)

FASE 2

Diseño del dashboard

Luego de finalizar el modelo relacional, limpiar los datos y registros, y construir las tablas de la base de datos en forma normalizada, se procedió a cargar la base en Power BI. Con la base cargada, se usó Power Query, herramienta que facilita la limpieza de datos, la asignación de tipos de datos a cada campo (como fecha, texto, número, moneda, etc.) y la creación de columnas calculadas, entre otras funciones. En este caso, Power Query se empleó principalmente para seleccionar el tipo de dato adecuado para cada campo, ya que la limpieza se realizó la mayor parte en excel.

Establecer los tipos de datos en Power Query tiene ventajas significativas en comparación con hacerlo en otro software. La asignación de tipos de datos se realiza antes de que los datos se carguen en el modelo de Power BI. Power Query procesa los datos de forma directa y eficiente, permitiendo que estos se importen ya con el formato correcto. Esto minimiza errores y asegura que los datos ingresen al modelo de manera uniforme y permite realizar



correcciones de tipos de datos automáticamente cuando se actualizan los datos, lo que reduce la necesidad de ajustes manuales constantes y mantiene la integridad del modelo relacional. Establecer tipos de datos fuera de Power Query significa que cualquier formato asignado se debe respetar y trasladar correctamente cuando los datos se importan a Power BI. Sin embargo, en la transferencia, a veces ocurren inconsistencias en el tipo de dato, especialmente si se trabaja con grandes volúmenes de datos o si la fuente de datos se actualiza con frecuencia. Por lo tanto, realizar esta asignación en otros entornos, como Excel, puede ser menos efectivo para mantener un modelo centralizado, y algunos tipos de datos podrían no coincidir con precisión al importar.

El siguiente paso fue crear una tabla calendario, que permitió relacionar distintas tablas mediante fechas. Esta tabla fue especialmente útil para gestionar costos, ya que muchos tienen una tarifa o cuota asignada a un mes específico y deben multiplicarse por los kilómetros recorridos o los litros consumidos en ese período. Por ejemplo, para calcular el gasto en combustible de enero, se multiplican los litros consumidos ese mes por el precio promedio ponderado del combustible en el mismo periodo. Esta tabla se generó utilizando DAX (el lenguaje de Power BI), aplicando la siguiente fórmula:

```
Calendario =  
VAR Fecha = CALENDAR(  
min(Viajes[Fecha]),  
MAX(Tramos[Fecha Descarga])  
) return SELECTCOLUMNS(  
Fecha,  
"Fecha", [Date],  
"Año", YEAR( [Date] ),
```



"Mes", UPPER(FORMAT([Date], "MMM")),
 "MesNro", INT(FORMAT([Date], "M")),
 "NroDia", INT(FORMAT([Date], "d")),
 "DiaSemana", WEEKDAY([Date], 2),
 "Semana", WEEKNUM([Date], 2),
 "Fin de Semana", WEEKDAY([Date], 2) IN {6,7},
 "Nombre Dia", UPPER(FORMAT([Date], "DDDD")),
 "TrimNro", ROUNDUP(MONTH([Date]) / 3, 0),
 "Trimestre", "T" & ROUNDUP(MONTH([Date]) / 3, 0))

Imagen N°9: Tabla calendario.

Fecha	Año	Mes	MesNro	NroDia	DiaSemana	Semana	Fin de Semana	Nombre Dia	TrimNro	Trimestre
1/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	1	1	1	False	MONDAY	1	T1
2/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	2	2	1	False	TUESDAY	1	T1
3/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	3	3	1	False	WEDNESDAY	1	T1
4/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	4	4	1	False	THURSDAY	1	T1
5/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	5	5	1	False	FRIDAY	1	T1
8/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	8	1	2	False	MONDAY	1	T1
9/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	9	2	2	False	TUESDAY	1	T1
10/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	10	3	2	False	WEDNESDAY	1	T1
11/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	11	4	2	False	THURSDAY	1	T1
12/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	12	5	2	False	FRIDAY	1	T1
15/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	15	1	3	False	MONDAY	1	T1
16/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	16	2	3	False	TUESDAY	1	T1
17/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	17	3	3	False	WEDNESDAY	1	T1
18/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	18	4	3	False	THURSDAY	1	T1
19/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	19	5	3	False	FRIDAY	1	T1
22/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	22	1	4	False	MONDAY	1	T1
23/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	23	2	4	False	TUESDAY	1	T1
24/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	24	3	4	False	WEDNESDAY	1	T1
25/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	25	4	4	False	THURSDAY	1	T1
26/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	26	5	4	False	FRIDAY	1	T1
29/1/2024 00:00:00	2024	JAN	1	29	1	5	False	MONDAY	1	T1

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Luego, se continuó con la elaboración de medidas calculadas en Power BI para facilitar la creación de visualizaciones significativas. Estas medidas calculadas permiten obtener métricas clave de los factores claves de éxito y realizar análisis detallados, como el costo total de combustible o los ingresos por kilómetro recorrido, esenciales para el análisis de costos y desempeño de la logística.

A continuación, se crearon varias medidas en DAX, como por ejemplo:



- Ingresos totales: $INGRESO\ TOTAL = SUM(Tramos[V.A])$
- Costos totales: $COSTOS\ Y\ GASTOS = '!medidas\ costos'[COSTOS\ FIJOS] + [GTOS\ COMB] + '!medidas\ costos'[COSTO\ AMORT] + '!medidas\ costos'[COSTO\ MANTENIM.] + '!medidas\ costos'[COSTO\ PROD.\ CHOFER] + '!medidas\ costos'[COSTOS\ EN\ VIAJE] + '!medidas\ costos'[COSTO\ CUBIERTAS] + '!medidas\ costos'[COSTO\ AGUIN\ Y\ BONO]$
- % de costos: $\% \text{ costos} = '!medidas\ costos'[COSTOS\ Y\ GASTOS] / [INGRESO\ TOTAL]$
- % de beneficios: $\% \text{ beneficio} = [BENEFICIO] / [INGRESO\ TOTAL]$
- Costo de cubiertas: $COSTO\ CUBIERTAS = (CALCULATE(SUM(Viajes[Km\ recorridos]), Viajes[Mes] = "Jan") * CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota\ amort\ cub.\ X\ km]), Cubiertas[MES] = "Jan"))$
 $+ (CALCULATE(SUM(Viajes[Km\ recorridos]), Viajes[Mes] = "Feb") * CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota\ amort\ cub.\ X\ km]), Cubiertas[MES] = "Feb"))$
 $+ (CALCULATE(SUM(Viajes[Km\ recorridos]), Viajes[Mes] = "Mar") * CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota\ amort\ cub.\ X\ km]), Cubiertas[MES] = "Mar"))$
 $+ (CALCULATE(SUM(Viajes[Km\ recorridos]), Viajes[Mes] = "Apr") * CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota\ amort\ cub.\ X\ km]), Cubiertas[MES] = "Apr"))$
 $+ (CALCULATE(SUM(Viajes[Km\ recorridos]), Viajes[Mes] = "May") * CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota\ amort\ cub.\ X\ km]), Cubiertas[MES] = "May"))$



+ (CALCULATE(SUM(Viajes[Km recorridos]), Viajes[Mes] = "Jun") *
CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota amort cub. X km]), Cubiertas[MES] =
"Jun"))

- Beneficio por KM: Beneficio por KM = DIVIDE([BENEFICIO], SUM(Viajes[Km recorridos]))
- Costo promedio por chofer: costo promedio por chofer = '!medidas costos'[COSTOS Y GASTOS] / DISTINCTCOUNT(ChoferyPatentes[Chofer])
- Rendimiento Lts x Km: Rendimiento = DIVIDE(SUM(Viajes[km Tanque lleno]), SUM(Viajes[Total Litros]))

Una vez establecidas y calculadas las medidas necesarias para crear las visualizaciones, se procedió al diseño del tablero (etapa de prototipo de design thinking). Este dashboard está orientado al encargado del proceso de logística, quien, además de gestionar diariamente la operación, tiene la responsabilidad de presentar mensualmente un informe sobre los resultados a la alta gerencia. Con este tablero, el encargado podrá realizar un monitoreo constante y preciso del desempeño operativo, lo que permitirá realizar ajustes en tiempo real y encaminar el proceso hacia una mayor eficiencia y éxito. Además, el dashboard servirá como soporte para la elaboración de reportes mensuales, ofreciendo detalles profundos en análisis de costos y rendimiento por chofer, facilitando una presentación clara y detallada a sus superiores.

El tablero contiene cinco páginas, las cuales se muestran a continuación:

Página 1: Portada

Imagen N°10: Portada del dashboard.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Esta página cumple la función de portada del tablero de control. Contiene un título introductorio, logo de la empresa y una barra de navegación con el nombre de cada página del tablero. La barra de navegación y la portada cumplen una función vital en la organización y accesibilidad del contenido. Una portada clara y una navegación estructurada permiten que el usuario entienda, desde el primer momento, la estructura del dashboard y cómo moverse dentro de él. Esto lo hace más intuitivo y evita que el usuario se sienta perdido o confundido mientras navega. Al incorporar los colores y el logo de la empresa, el dashboard refuerza la identidad visual. Esto transmite profesionalismo, recordando al usuario que se encuentra en un entorno corporativo alineado con los valores de la empresa. Además, ayuda a que los usuarios asocien el dashboard con la entidad empresarial, incrementando el sentido de pertenencia y compromiso con los objetivos de la organización. Un diseño claro y bien estructurado, con botones, secciones y navegación intuitiva, permite que el usuario acceda rápidamente a la información que necesita y cuando el diseño es estéticamente atractivo, es menos probable que el usuario se sienta fatigado al trabajar en el dashboard durante largos períodos, lo que puede mejorar su concentración y precisión al realizar tareas.

Página 2: Glosario

Imagen N°11: Glosario.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La página de glosario en un dashboard es de vital importancia para garantizar que los usuarios comprendan el propósito y la funcionalidad de cada sección. Actúa como una guía inicial para que entiendan qué información se presenta en cada página, cuál es su propósito y cómo pueden aprovecharla. Al explicar la estructura del dashboard y el contenido de cada página, también ayuda a identificar rápidamente dónde encontrar la información que se necesita. La especificación de la frecuencia de uso de cada sección, permite que los usuarios puedan priorizar qué páginas revisar con mayor regularidad (por ejemplo, aquellas que se actualizan diariamente) y cuáles consultar en momentos específicos (como reportes mensuales o análisis detallados). Por último, si el dashboard es utilizado por distintos roles dentro de la organización (por ejemplo, encargados de logística, analistas o alta gerencia), el glosario permite que cada usuario comprenda cómo utilizar las páginas más relevantes para sus funciones específicas.



Página 3: Estado de resultados

Imagen N°12: Estado de resultados.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Esta página proporciona una visión integral de los ingresos, costos y beneficios generados por el proceso operativo de logística de transporte en un período específico. A través de gráficos y tarjetas, se facilita un análisis detallado de la rentabilidad y eficiencia operativa, así como la relación entre ingresos y costos, la rentabilidad por chofer, y la identificación de los principales clientes en términos de ingresos generados. Este tablero está diseñado para ayudar al encargado de logística y a la gerencia a comprender el desempeño financiero de la operación y a tomar decisiones para mejorar la rentabilidad.

En la empresa Fletes del Norte SA se debe presentar un reporte mensual sobre los resultados del proceso operativo del transporte de flete. Por lo tanto, con esta página del dashboard, podrá hacerlo de una forma automática sin repetición de cálculos y análisis ya que, al actualizar la base de datos, el tablero también se actualiza. Además, se presenta de una forma



visual más comprensible y agradable a la visión, que el estado de resultados en forma de cuadro tradicional.

A continuación, se explica la funcionalidad e interpretación de cada gráfico o tarjeta:

- Tarjeta de ingresos totales

Imagen N°13: Tarjeta ingresos totales.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Muestra el total de ingresos generados en el período analizado. Este valor permite entender el volumen de ingresos que genera el transporte de carga y se debe compararlo con los costos. Este ingreso debe ser monitoreado también, en comparación con objetivos de ventas y metas de ingresos. Si los ingresos están por debajo de lo esperado, se puede explorar la forma de aumentar el número de fletes (campañas de marketing o alianzas estratégicas y contratos con clientes activos) o negociar tarifas más competitivas con clientes, ya que puede ser que las mismas estén desactualizadas. De todos modos, esta tarjeta sirve para tener un indicio general de lo sucedido, el análisis más profundo se hace con los gráficos que complementan el análisis en esta página.

- Tarjeta de costos y gastos totales

Imagen N°14: Tarjeta de costos y gastos.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Muestra el total de costos y gastos operativos en el período. Costos altos en relación a los ingresos, podría generar una alarma y un llamado de atención a revisar la página de análisis de costos, para revisar que no haya sucedido algún suceso inusual o alguna operación ineficiente que esté incrementando los costos.

- Tarjeta de utilidad operativa

Imagen N°15: Tarjeta de utilidad operativa.

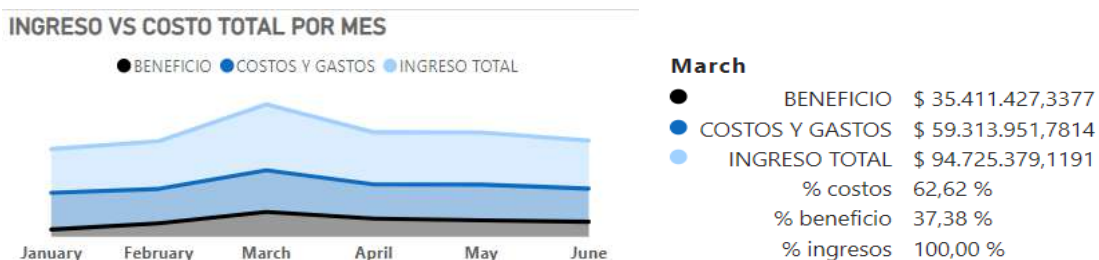


Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Indica la utilidad operativa total generada, tras restar los costos de los ingresos. Nuevamente se lo debe analizar teniendo en cuenta el ingreso y los costos totales y el porcentaje que representa sobre los ingresos, ya que el guiarse del número nominal solamente, podría llevar a confusiones.

- Gráfico de líneas: ingresos vs costos totales por mes.

Imagen N°16: Gráfico de líneas.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Compara ingresos, costos y beneficios mensuales, permitiendo observar tendencias de rentabilidad a lo largo del tiempo. Este gráfico da lugar a comparar el comportamiento por mes de las variables mencionadas anteriormente. Pasando el mouse por los distintos puntos se



puede observar el monto nominal y la representación porcentual de cada variable. En base a esto se puede comparar las variaciones en las proporciones de costos y beneficios.

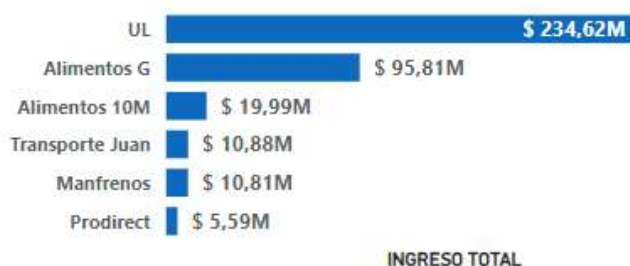
Se observa que en el mes de enero los costos fueron más altos de lo habitual, siendo un 83.72% de los ingresos. Este periodo da lugar a realizar un análisis detallado de los costos, donde se podrían identificar situaciones fuera de lo normal, como podrían ser altos gastos de reparación o mantenimiento de los camiones ante posibles roturas de los mismos en ese periodo o gastos más elevados de combustible por cargar en lugares con precios más elevados.

En Marzo, además de obtener mayores ingresos, se puede observar que los costos son una proporción menor, siendo un 62.62% de los ingresos y por lo tanto, incrementando los beneficios. Esto indica que fue el mes que mejor resultado se obtuvo, por lo que da lugar a pensar que se hicieron cosas mejor que en los otros meses. Si los costos bajaron en este mes, es posible que la empresa haya optimizado ciertos aspectos operativos, como una reducción en los gastos de mantenimiento o de combustible, o mejores condiciones de negociación con proveedores. También es probable que haya menos incidencias operativas o imprevistos, como alguna rotura inusual de los camiones, lo cual disminuye los costos totales. Habiendo observado esta situación, lo óptimo sería identificar los motivos de esta reducción de costos para poder imitarlo y realizarlo de manera regular, mientras sea posible.

- Gráfico de barras: ingresos generados por cliente.

Imagen N°17: Gráfico de barras.

INGRESOS GENERADOS POR CLIENTE



INGRESO TOTAL

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Desglosa los ingresos totales por cliente en los distintos periodos, identificando a los más relevantes. UL es el cliente más importante, generando ingresos de \$234.62M. Esto indica es un cliente al que se lo debe cuidar e intentar mantener la relación con el mismo, pero a la vez también, se detecta una alta dependencia de este cliente, por lo que se debería intentar diversificar la base de clientes para reducir el riesgo de dependencia, ya que ante una posible pérdida del mismo se podría generar una disminución significativa de los ingresos. A su vez se podría intentar realizar alianzas o arreglos estratégicos con los demás clientes, para intentar aumentar la participación de los mismos en los ingresos de la empresa. Para esto se le podría ofrecer mejores condiciones como mejores tarifas, beneficios o ciertas comodidades que les pudieran interesar.

- Indicador de rentabilidad sobre ingresos.

Imagen N°18: Indicador de rentabilidad.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Muestra el porcentaje de rentabilidad sobre los ingresos totales. El gráfico permite establecer una marca del objetivo para ver si se lo alcanza o supera, en este caso la empresa establece un objetivo de 30% de rentabilidad sobre ingresos para los primeros seis meses del año. En este caso en los meses de Enero y Febrero no se llegó al objetivo aunque, en el segundo se estuvo muy cerca. En todos los meses siguientes se logró y hasta se superó el objetivo. Esto puede dar un indicio de que, al conseguir la meta durante varios meses seguidos, se podría

establecer un objetivo brevemente más alto y más ambicioso, siguiendo un método de mejora continua.

- Indicador de utilidad por Km

Imagen N°19: Indicador de utilidad por Km.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Muestra el beneficio generado por kilómetro recorrido. Este indicador permite evaluar la eficiencia de cada viaje en términos de rentabilidad, es decir cuál será la utilidad operativa obtenida por cada kilómetro que un camión recorra durante los fletes. Al igual que el indicador anterior, permite establecer objetivos y saber si el mismo se está cumpliendo o no.

- Tabla de resultados por chofer

Imagen N°20: Tabla de resultados por chofer

Chofer	INGRESO TOTAL	COSTOS Y GASTOS	BENEFICIO	RENTAB. SOBRE ING
Ortiz T	\$ 50.493.059,6126	\$ 30.693.770,2465	\$ 19.799.289,3661	39,21 %
Pastrana G	\$ 51.504.717,2538	\$ 32.453.495,6401	\$ 19.051.221,6137	36,99 %
Avila P	\$ 53.100.269,6106	\$ 33.855.191,7568	\$ 19.245.077,8538	36,24 %
Flores C	\$ 14.763.725,3	\$ 9.931.667,6854	\$ 4.832.057,6146	32,73 %
Ale M	\$ 58.398.216,2784	\$ 39.696.287,8759	\$ 18.701.928,4025	32,02 %
Rios O	\$ 55.925.983,8812	\$ 38.622.343,7012	\$ 17.303.640,18	30,94 %
Lopez S	\$ 57.599.452,1401	\$ 40.621.659,1016	\$ 16.977.793,0385	29,48 %
Miranda L	\$ 52.954.041,4599	\$ 37.876.172,2966	\$ 15.077.869,1633	28,47 %

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La tabla de resultados por chofer en la página de estado de resultados responde a una necesidad específica de la empresa, alineada con una perspectiva centrada en las personas (principios del design thinking). Aunque contablemente es inusual discriminar resultados



financieros por unidades operativas como los choferes, esta tabla es de suma importancia tanto para el encargado de logística como para la alta gerencia, ya que permite a la empresa tener un paneo inicial sobre los resultados generados por cada uno de los choferes en términos monetarios. Dado que los choferes son empleados fijos, su desempeño impacta directamente en la eficiencia y rentabilidad de las operaciones logísticas.

Esta tabla es una herramienta clave para identificar patrones en los ingresos y costos asociados a cada chofer, lo que permite detectar diferencias significativas en el desempeño. Por ejemplo, un chofer con mayores costos relativos podría estar enfrentando problemas operativos, como mayor consumo de combustible, rutas menos óptimas, bajos rendimientos o tiempos prolongados en entregas. Estas discrepancias en rentabilidad se convierten en un punto de partida para realizar un análisis más profundo por chofer, el cual se lo podrá hacer en una de las próximas páginas del dashboard. Además, permite detectar posibles causas y definir estrategias de mejora, como capacitaciones específicas, optimización de rutas o ajustes en el mantenimiento de los vehículos.

En este caso, se observa que el chofer Pastrana presenta la mayor rentabilidad sobre los ingresos, alcanzando un 47.61%, lo cual representa una diferencia significativa respecto al segundo lugar. Esta situación genera la inquietud acerca de las razones detrás de este fenómeno. La respuesta puede encontrarse en el hecho de que Pastrana opera un camión que utiliza GNC (gas natural comprimido) como combustible, a diferencia del resto de los camiones de la flota que funcionan con gasoil.

A lo largo del análisis en el dashboard, se identifica que el costo de combustible representa el mayor gasto del proceso, y el GNC resulta considerablemente más económico en comparación con el gasoil. Por lo tanto, la diferencia significativa en la rentabilidad puede atribuirse al tipo de combustible empleado por el camión.

Este hallazgo podría representar una oportunidad para que la empresa evalúe la viabilidad de incorporar vehículos que funcionen con GNC en toda la flota. Sin embargo, sería necesario realizar un análisis que considere tanto las ventajas como las posibles desventajas de dicho cambio.

Página 4: Análisis de costos

Imagen N°21: Página de análisis de costos



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La página de "Análisis de Costos" está diseñada para proporcionar una visión detallada de los costos operativos asociados con el transporte de fletes. El objetivo principal es identificar áreas de alto impacto económico, evaluar la distribución entre costos fijos y variables, y analizar los costos incurridos por chofer. Esta información permite a los tomadores de decisiones identificar ineficiencias y proponer estrategias para optimizar los recursos.

- Tarjeta de costo total y promedio por chofer

Imagen N°22: Tarjeta de costos totales.



COSTOS TOTALES



\$ 308,55M

Costo promedio por chofer **\$ 30,86M**

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Esta tarjeta presenta el costo total acumulado en un periodo seleccionado, junto con el costo promedio por chofer. El costo promedio por chofer puede indicar niveles de gasto consistentes o desbalanceados. Si los costos por chofer varían ampliamente, a comparación de otros periodos, podría ser una alarma para preguntarse el porqué de la variación.

- Tarjeta de costo por Km

Imagen N°23: Tarjeta de costo por Km

COSTO POR KM



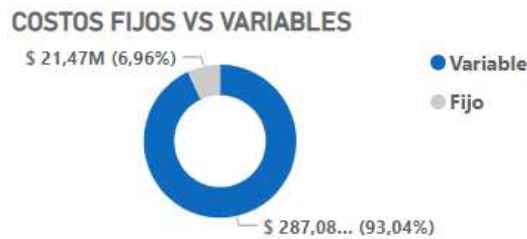
\$ 632,9488

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Muestra el costo por kilómetro, es decir cuánto le cuesta a la empresa por cada kilómetro que recorre un camión. Este indicador puede variar según las rutas, las condiciones del transporte y la eficiencia del manejo. Un valor alto podría señalar un consumo excesivo de recursos.

- Gráfico de anillos de costos fijos vs variables

Imagen N°24: Gráfico de anillo.

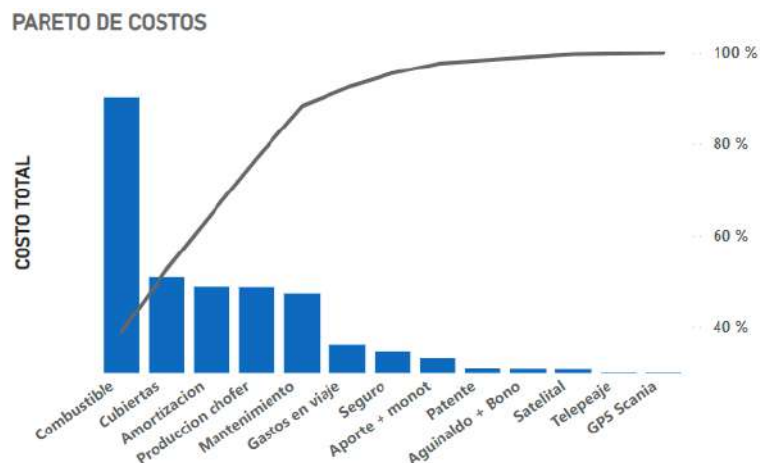


Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

El gráfico de anillo detalla la proporción de los costos variables (\$287,08M, 93,04%) frente a los costos fijos (\$21,47M, 6,96%). Los costos variables incluyen elementos como combustible, reparaciones de la flota, cubiertas, mientras que los costos fijos corresponden a gastos más estables como costo de patentes y seguros. El conocimiento de estas proporciones permite reconocer a qué tipo de costos darle más importancia e intentar eficientizarlos, ya que a lo mejor no sería tan significativo realizar esfuerzos para optimizar costos que solo representan un 7% del proceso operativo.

- Gráfico de pareto de costos

Imagen N°25: Gráfico de pareto de costos



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

De acuerdo con el principio de Pareto, el 80 % de las consecuencias se derivan del 20 % de las causas. En este contexto, se observa que la mayor parte de los costos está concentrada



en unas pocas categorías, como el combustible, las cubiertas, la producción del chofer, el mantenimiento y los gastos en viaje, las cuales en conjunto representan el 87 % del total de los costos. A partir de este análisis, se concluye que estas categorías deben ser el foco principal de las estrategias de optimización y eficiencia, ya que cualquier esfuerzo destinado a las categorías restantes tendría un impacto insignificante en la reducción general de costos.

Para mejorar y eficientizar las categorías que representan el 87 % de los costos, se pueden considerar las siguientes propuestas:

- Implementar programas de capacitación para los choferes en técnicas de conducción eficiente, como mantener velocidades constantes, evitar aceleraciones y frenadas bruscas, y optimizar el uso de marchas.
- Evaluar rutas alternativas que minimicen el consumo de combustible mediante herramientas de planificación logística.
- Establecer puntos de carga de combustibles donde el precio del mismo sea más barato, ya que este varía entre las distintas provincias.
- Negociar contratos con proveedores de combustible para obtener descuentos por compras a granel y almacenar en la cisterna de la empresa o realizar acuerdos estratégicos con estaciones de servicio.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo que incluya revisiones periódicas de la presión de las cubiertas, ya que una presión incorrecta aumenta el desgaste y el consumo de combustible.
- Invertir en cubiertas de mayor durabilidad que, aunque puedan tener un costo inicial más alto, reduzcan los gastos a largo plazo.
- Planificar ciclos de mantenimiento preventivo para evitar interrupciones operativas, priorizando revisiones en períodos de baja demanda.

- Negociar con proveedores locales en puntos clave de las rutas para obtener precios más competitivos en alojamientos y comidas.

Una vez implementadas estas propuestas, será fundamental realizar un análisis periódico de los resultados obtenidos en los periodos posteriores para evaluar su efectividad. En caso de observar mejoras en los indicadores clave, se podrá concluir que las prácticas adoptadas han resultado efectivas. Por el contrario, si no se registran avances significativos, será necesario replantear las estrategias implementadas y explorar nuevas prácticas que puedan contribuir a la optimización de los costos y la eficiencia operativa. Este enfoque basado en la retroalimentación permite un proceso continuo de mejora y adaptación a las necesidades específicas de la organización.

- Gráfico de barras de costo por chofer

Imagen N°26: Gráfico de barras de costos por chofer



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

El gráfico de barras que clasifica a los choferes según el costo total asociado a sus operaciones proporciona una visión general de los costos operativos individuales, permitiendo identificar a aquellos conductores que generan mayores o menores gastos. Sin embargo, para



interpretar correctamente este gráfico, es necesario considerar otros factores relacionados, como la cantidad de viajes realizados, los kilómetros recorridos, las características de las rutas asignadas y otros aspectos operativos. Esto es fundamental, ya que la mayor parte de los costos asociados a los choferes provienen de costos variables, como combustible, mantenimiento del vehículo y gastos en viaje.

La siguiente página del análisis, que profundiza en el desglose por chofer, permitirá complementar esta información al evaluar indicadores específicos de eficiencia operativa, ayudando a determinar qué choferes están optimizando sus recursos y cuáles podrían necesitar intervenciones para mejorar su desempeño.

Por último, al pasar el mouse por la barra de cada chofer, se puede observar los costos desglosados por categorías, obteniendo así, información más profunda y detallada.

Imagen N°27: Gráfico de barras de costos por chofer



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Página 5: Análisis por chofer

Imagen N°28: Gráfico de barras de costos por chofer



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La página de análisis por chofer está diseñada para evaluar el desempeño y rendimiento operativo y el consumo de recursos de cada conductor, basándose en métricas clave como viajes realizados, rendimiento en kilómetros por litro, kilómetros recorridos y consumo de combustible. Este análisis permite identificar patrones de eficiencia y áreas de oportunidad en el desempeño individual, conociendo así, cuáles son los choferes con mejor y peor desempeño y tomar decisiones y acciones en base a esto.

- Tarjeta de viajes realizados

Imagen N°29: Tarjeta de viajes realizados

VIAJES REALIZADOS



186

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La tarjeta muestra el total de viajes completados. Esta página se puede filtrar por periodo y chofer, por lo que esta tarjeta se adapta a dichos filtros. Indica el volumen de actividad



realizado por todos los choferes. Este dato ayuda a evaluar la carga operativa y la distribución de trabajo. Si los viajes están concentrados en pocos choferes, se puede redistribuir la carga para equilibrar el desgaste, que podría generar pérdida de eficiencia.

- Tarjeta de promedio de Km por viaje

Imagen N°30: Tarjeta promedio km por viaje



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

- Tarjeta de promedio litros consumidos por viaje

Imagen N°31: Tarjeta promedio litros por viaje



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

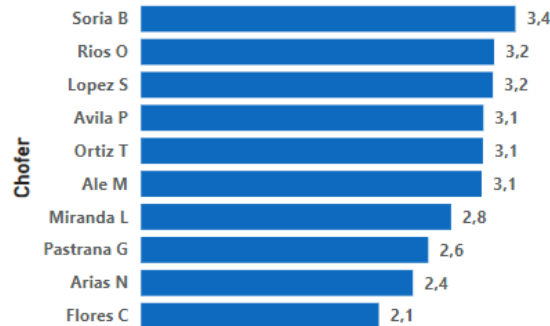
Indica el promedio de consumo de combustible por viaje. Es una métrica clave para identificar patrones de consumo que pueden ser optimizados.

- Gráfico de barras de rendimiento por chofer

Imagen N°32: Gráfico de barras. Rendimiento Km por litros.



RENDIMIENTO KM POR LITROS



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Este gráfico permite analizar y comparar el rendimiento de cada chofer en términos de kilómetros recorridos por litro de combustible. En este sentido, los conductores con un rendimiento inferior (por ejemplo, 2.1 km/lt) podrían estar operando de manera menos eficiente o enfrentándose a condiciones más desafiantes. Es fundamental investigar las causas detrás de estas variaciones en el rendimiento, que podrían estar asociadas a diferencias en las características de los camiones (ya que no todos los camiones tienen el mismo nivel de eficiencia) o a las habilidades y prácticas de conducción de cada chofer.

Una estrategia para abordar esta situación sería fomentar el intercambio de experiencias entre los conductores. Aquellos con mayor rendimiento podrían asesorar y compartir sus técnicas de manejo con sus compañeros, promoviendo una cultura de aprendizaje colaborativo. Además, se recomienda implementar capacitaciones específicas para todos los choferes, enfocadas en técnicas de conducción eficiente que contribuyan a mejorar el rendimiento en ruta y reducir los costos operativos.

Por último, este análisis permite tomar decisiones estratégicas relacionadas con la asignación de viajes. Priorizar a los choferes con mayor rendimiento puede optimizar los costos, ya que su eficiencia en el consumo de combustible contribuye directamente a reducir los gastos y, por ende, a maximizar los beneficios operativos de la empresa.



- Gráfico de barras. Kilómetros recorridos vs litros consumidos

Imagen N°33: Gráfico de barras apiladas. Km recorridos vs litros consumidos por chofer



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Permite comparar la distancia recorrida (Kms) y el consumo de combustible (Lts) para cada chofer. De esta manera, se puede identificar choferes que recorren grandes distancias con consumos desproporcionados de combustible, como sería el caso de Miranda y Arias, que habiendo recorrido menos kilómetros que otros choferes, aún así consumieron una igual o mayor cantidad de litros de combustible. Esto da a entender que están teniendo un rendimiento menor al que debería, que podría deberse al manejo del chofer, al camión o a otros aspectos relacionados.

- Gráfico de líneas. Rendimiento por mes

Imagen N°34: Gráfico de líneas. Rendimiento por mes



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.



El propósito de este gráfico es analizar la tendencia mensual del rendimiento en kilómetros por litro de cada chofer, lo que permite evaluar cómo varía su desempeño a lo largo del tiempo. Este análisis es fundamental para identificar patrones en su eficiencia en el uso del combustible y determinar si su rendimiento está mejorando, empeorando o manteniéndose estable.

Si se observa una disminución en el rendimiento de un chofer, se pueden tomar acciones como mantener una conversación personalizada para identificar las posibles causas. Estas podrían estar relacionadas con cambios en las rutas, fallas mecánicas en el vehículo o incluso factores personales. Por otro lado, si se detecta una mejora constante en el desempeño, es importante analizar qué prácticas ha implementado el chofer y buscar maneras de replicarlas en el resto del equipo. Este análisis también permite planificar de manera más estratégica la asignación de recursos, priorizando a los choferes más eficientes para las rutas o operaciones más críticas.

Para potenciar el impacto de este análisis, sería recomendable la implementación de sistemas de incentivos que recompensen a los choferes con mejor rendimiento, lo que no solo incrementaría la motivación, sino que también podría contribuir a un uso más eficiente de los recursos. También, registrar y analizar factores que impactan el rendimiento en tiempo real, facilitando la identificación de áreas de mejora y finalmente, proporcionar informes personalizados sobre el desempeño mensual de cada chofer puede fomentar la autoevaluación y promover el compromiso con la mejora constante

- Gráfico de líneas. Gasto de combustible por mes

Imagen N°35: Gráfico de líneas. Gasto de combustible por mes



GASTO DE COMBUSTIBLE POR MES



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Este gráfico permite analizar la evolución del gasto en combustible a lo largo del tiempo para cada chofer, proporcionando una perspectiva valiosa sobre cómo varía este costo operativo en diferentes periodos. Es esencial relacionar esta información con el gráfico de barras que muestra la relación entre los kilómetros recorridos y los litros consumidos, ya que juntos permiten obtener una visión más completa del rendimiento y los costos asociados.

Al identificar gastos en combustible inusuales, se pueden realizar investigaciones para determinar las causas. Estas podrían incluir factores como la adquisición de combustible a precios más elevados en determinadas estaciones de servicio, rutas con condiciones adversas que afecten el rendimiento, o incluso prácticas de conducción menos eficientes. Este análisis detallado permite no solo identificar las anomalías, sino también tomar medidas correctivas para reducir costos.

Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos, se recomienda la implementación de tableros de control que permitan una visión detallada y dinámica de las operaciones, no solo en costos y rendimientos, sino también en áreas clave como planificación de rutas y seguimiento de la flota. Estos tableros deben diseñarse sobre bases de datos estructuradas, garantizando la integración y análisis eficiente de la información para la toma de decisiones estratégicas. Para esto es fundamental trabajar en la estandarización y normalización de los datos mediante



procedimientos claros y uniformes, asegurando consistencia, evitando duplicaciones y minimizando errores en la carga. Esto debe complementarse con capacitaciones periódicas a los empleados, destacando la importancia de la calidad de los datos para los análisis posteriores.

Para maximizar el impacto de los tableros, se sugiere la definición de indicadores clave de desempeño (KPIs), los cuales permitirán monitorear el rendimiento operativo y detectar áreas de mejora. Estos indicadores deben ser revisados periódicamente para garantizar su alineación con los objetivos organizacionales. Además, se recomienda implementar un sistema de retroalimentación y mejora continua, evaluando periódicamente la efectividad de los tableros y ajustando los análisis según sea necesario. Este enfoque garantizará que las herramientas implementadas sigan siendo relevantes y efectivas para mejorar los procesos operativos y mantener la competitividad en el mercado.

En cuanto al análisis obtenido del tablero, se recomienda implementar capacitaciones en técnicas de conducción eficiente, enfocadas en prácticas como el mantenimiento de velocidades constantes, el uso adecuado de marchas y la reducción de aceleraciones y frenados bruscos. Estas capacitaciones contribuirán a disminuir el consumo de combustible y, por ende, los costos operativos. Además, sería beneficioso establecer un sistema de planificación estratégica de puntos de carga de combustible, priorizando estaciones con precios más competitivos.

Se sugiere también la creación de un sistema de incentivos que premie a los choferes con mejor desempeño en indicadores clave, como consumo de combustible y eficiencia operativa. Esto no sólo motivará a los empleados a mejorar su rendimiento, sino que también fomentará una cultura de excelencia dentro de la organización. Complementariamente, se puede implementar un programa de mentoría interna, donde los choferes con mayor eficiencia



compartan sus conocimientos y mejores prácticas con sus compañeros, promoviendo el aprendizaje colaborativo y la mejora continua.

En términos de costos, se recomienda priorizar la gestión y optimización de las categorías que representan el mayor porcentaje de los gastos (detallado en el Pareto de costos), como el combustible, las cubiertas y el mantenimiento preventivo. Estas áreas deben ser el foco principal de los esfuerzos de reducción de costos, ya que incluso pequeñas mejoras en estas categorías pueden generar un impacto significativo en la rentabilidad general de la empresa.

Por último, se enfatiza la importancia de tomar decisiones basadas en datos para la asignación de choferes a los viajes. Utilizando indicadores como el rendimiento en kilómetros por litro y el historial de costos operativos, priorizando a los choferes con mejor desempeño. Este enfoque garantizará un uso óptimo de los recursos.

Conclusiones

En conclusión, el análisis realizado sobre el proceso logístico de Fletes del Norte S.A. permite identificar áreas clave de mejora y responder a las problemáticas planteadas en este trabajo. Actualmente, el proceso logístico de los fletes se desarrolla en varias etapas que incluyen la recepción de pedidos, asignación de transporte, carga, entrega, identificación de oportunidades para fletes de retorno y cierre del viaje. Sin embargo, se detectaron ineficiencias derivadas de la falta de herramientas avanzadas de análisis y bases de datos desorganizadas, que complicaban el mismo.

Los factores clave identificados que influyen en la toma de decisiones logísticas incluyen la gestión de los costos y el rendimiento operativo de los choferes. Entre los indicadores clave analizados se encuentran el costo por kilómetro, el consumo de combustible por chofer, el rendimiento en kilómetros por litro, los ingresos por cliente y la rentabilidad operativa por viaje.



Estos KPIs, integrados en el dashboard, ofrecen una visión integral del desempeño logístico, facilitando la identificación de áreas de mejora y la optimización de los recursos de la empresa.

Además, las bases de datos, que previamente presentaban problemas como duplicación de registros, criterios inconsistentes y errores en la carga, fueron transformadas mediante un proceso de limpieza y normalización. Esto permitió estructurarlas en un modelo relacional funcional que soporta análisis detallados y genera información confiable para la gestión.

Luego, se trabajó en el desarrollo de tableros de control utilizando herramientas avanzadas como Power BI. Estos tableros permitieron visualizar, comparar y analizar datos clave relacionados con costos, rendimientos y el desempeño individual de los choferes. El propósito principal fue proporcionar a la gerencia y los responsables de logística información interactiva y accesible que facilite la toma de decisiones estratégicas y operativas.

Además, a través del análisis obtenido del tablero de control, se identificaron áreas clave para la optimización y se generaron algunas recomendaciones como propuestas de mejora. Estas iniciativas surgieron como respuesta directa a los patrones y tendencias observados en los datos, y buscan optimizar el proceso logístico, reducir costos operativos, mejorar la eficiencia de los recursos y fortalecer la competitividad de la empresa en el mercado.

En conclusión, el trabajo presentado pone de manifiesto la importancia de contar con herramientas y estrategias que transformen los datos en conocimiento útil para la gestión empresarial. La finalidad de estas propuestas es respaldar a los administradores y responsables de logística de Fletes del Norte S.A. en la toma de decisiones informadas, promoviendo la mejora continua y la sostenibilidad del negocio en el largo plazo, ya que en un entorno empresarial dinámico y altamente competitivo, la capacidad de gestionar y analizar datos de manera eficiente se ha convertido en un pilar fundamental para la sostenibilidad y el éxito



organizacional. La creciente evolución y cambios de los mercados exigen que las empresas adopten un enfoque estratégico basado en información clara, confiable y oportuna.

Apéndice

Preguntas de entrevista no estructurada al encargado de logística:

¿Cómo funciona el proceso operativo de los fletes?

¿Cómo se recopilan los datos?

¿Cómo se registran los datos? ¿Quién lo hace?

¿Cómo están organizadas las bases de datos?

¿Qué se hace con los datos?

¿Qué aspectos considera claves para el éxito del proceso? ¿Cómo los mide?

Referencias

- Abraham Silberschatz, Henry F. Korth y S. Sudarshan (2010). *Database System Concepts 6ta edición.*
- Anthony R. y Govindarajan V. (2008). *Sistemas de Control de Gestión.*
- Ballvé A. (2008). *Tablero de Control.*
- Bragean Luis Vargas M y Luis Angel I. (2021). *Design Thinking aplicado al Diseño de Experiencia de Usuario.*
- David M. Levine, Timothy C. Krehbiel, Mark L. Berenson (2006). *Estadística para administración 6ta Edición.*
- Hernandez Sampieri, R (2018). *Metodología de la Investigación.* Mcgraw Hill Education
- Stephen Few (2009). *Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative analysis.*



-
- Thomas H. Davenport y Jeanne G. Harris (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*.
 - Torres, P & Ramirez, J. (2023). *Optimización de procesos en empresas de transporte*.