



## **Propuestas de mejoramiento en el área de transporte en la empresa Novaventa S.A.S**

Juliana Cardozo Rivera  
**Ingeniería Agroindustrial**

### **Asesor**

Zenón Darío Zapata – Ingeniero Industrial, Especialista en Formulación y Evaluación de  
Proyectos Privados

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería Química  
Programa de Ingeniería Agroindustrial  
Universidad de Antioquia

Seccional Oriente

2023

---

<b>Cita</b>	(Cardozo Rivera, 2022)
<b>Referencia</b>	Cardozo Rivera Juliana. (2022). <i>Propuestas de mejoramiento en el área de transporte en la empresa Novaventa S.A.S.</i> Práctica empresarial. Universidad de Antioquia, El Carmén de Viboral - Seccional Oriente.

---

Estilo APA 7 (2020)



**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar este fin de mi carrera a mi familia y a mis amigos que estuvieron en este camino lleno de aprendizajes y logros, este pregrado es un logro en conjunto, me siento realmente orgullosa de tener personas tan especiales en mi vida.

## **Agradecimientos**

Agradecimiento a la empresa Novaventa S.A.S por permitirme esta oportunidad de acercamiento laboral, además agradezco a cada uno de los profesores que estuvieron a lo largo de la carrera, otorgándome los conocimientos y aprendizajes necesarios para ser una profesional íntegra. Gracias a mi familia y a mis amigos por el apoyo que necesité a través de los años de estudio, sin ustedes nada hubiese sido posible este logro.

## **Tabla de contenido**

1. Resumen .....	8
2. Abstract .....	9
3. Introducción .....	9
4. Objetivos .....	11
4.1 Objetivo general .....	11
4.2 Objetivos específicos.....	11
5. Marco teórico .....	12
6. Metodología .....	20
7. Resultados .....	25
8. Conclusiones .....	29
9. Referencias .....	30

## **Lista de tablas**

Tabla 1. Rango de categoría para incentivos .....	16
Tabla 2. Antes y Después indicadores por operarios .....	28
Tabla 3. Comparación Excel vs Power Bi .....	28

## Lista de figuras

Figura 1. Limpieza de data .....	17
Figura 2. Transformación de data .....	18
Figura 3. Creación y relación de tablas .....	19
Figura 4. Integración de relaciones .....	19
Figura 5. Creación de dashboard con Power Bi .....	20
Figura 6. Macro indicadores operarios .....	22
Figura 7. Creación de indicadores de área en Power Bi .....	23
Figura 8. Análisis de datos 2S2 .....	24
Figura 9. Análisis de datos R2 .....	24
Figura 10. Análisis de datos Turbo .....	25
Figura 11. Los cinco factores problema .....	26
Figura 12. Visualización antes y después de control de indicadores .....	28

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

2S2	Tipo de vehículo: Minimula
R2	Tipo de vehículo: Sencillo
ETL	Extraer, Transformar y Cargar

## 1. Resumen

Novaventa S.A.S. es una compañía enmarcada en el sector del Retail de canales alternativos que hace parte del Grupo Empresarial Nutresa, constituida en el año 2000 y que tiene a su cargo la comercialización de productos de los negocios Cárnicos, Galletas, Chocolates, Café, Helados, Pastas, entre otras, a través de dos canales: Venta Directa (venta por catálogo) y Venta al Paso (máquinas dispensadoras de snacks y máquinas de café). Actualmente Novaventa en su canal Venta Directa cuenta con una red superior a 80.000 mamás empresarias y tiene presencia en el 75% de los departamentos de Colombia. La participación que tiene el área de transporte es fundamental porque permite cumplir con la promesa que se tiene a cada uno de los clientes, en este sentido es necesario implementar planes de mejora en esta área que permita aumentar su calidad y eficiencia, creando indicadores para llevar un mejor seguimiento de los colaboradores analizando su rendimiento laboral, como también un indicador que permita ver el comportamiento de cada campaña en el área con un visualizador como Power Bi, para finalizar se realizó un estudio de métodos y tiempos donde se observó si el proceso necesita una aplicación de proyectos futuros, evaluando el tiempo de cargue mediante pruebas estadísticas que permitió conocer cómo se comportan los tiempos, visualizando los factores que influyen en el proceso y que puedan ser considerados cuellos de botella.

**Palabras clave:** *Calidad, eficiencia, transporte.*



## 2. Abstract

Novaventa S.A.S. is a company framed in the Retail sector of alternative channels that is part of Grupo Empresarial Nutresa, established in 2000 and is responsible for the marketing of products of the Meat, Biscuits, Chocolates, Coffee, Ice Cream, Pasta, among others, through two channels: Direct Sales (catalog sales) and Venta al Paso (snack vending machines and coffee machines). Novaventa currently has a network of more than 80,000 businesswomen in its Venta Directa channel and is present in 75% of Colombia's departments. The participation of the transportation area is fundamental because it allows the company to fulfill its promise to each of its clients. In this sense, it is necessary to implement improvement plans in this area to increase its quality and efficiency, creating indicators to better follow up on the collaborators by analyzing their work performance, Finally, a study of methods and times was carried out where it was observed if the process needs an application of future projects, evaluating the loading time by means of statistical tests that allowed to know how the times behave, visualizing the factors that influence the process and that can be considered bottlenecks.

Keywords: *Quality, efficiency, transportation.*

### **3. Introducción**

La tendencia de la empresa Novaventa S.A.S es estar enfocados en tener mayor eficiencia y control en los procesos de manera que influya en mejorar productividad y rendimiento de los servicios prestados. Esta empresa dedicada a la comercialización de productos del grupo Nutresa y otros, por medio de canales alternativos como Venta Directa (VD) cuenta con una red superior a 80.000 madres empresarias y tiene una presencia en el 75% de los departamentos en Colombia. Las ventas por catálogo (VD) es una fórmula propia de una sociedad de consumo evolucionada, que permite acercar al consumidor final un gran surtido de artículos sin necesidad de acudir a la tienda, hay que destacar la importancia de este canal de ventas por catálogo porque el 95% está dirigido a una parte vulnerable de la población como son las madres cabeza de hogar.

Novaventa cuenta con diversas áreas importantes dentro de su proceso que van ligadas unas de otras permitiendo tener un proceso exitoso, entre las más destacadas se encuentran el área de almacén, picking y transporte. La logística relacionada al transporte es uno de los elementos que ha tomado mayor relevancia en los últimos tiempos de cara a la competitividad de las empresas, ya que afecta el nivel de servicio (Mangan & Lalwani, 2016). Una logística mal realizada puede generar demoras en la entrega de los pedidos, deterioro de estos, errores en las órdenes, excesos de movimientos e inventario, además de generar insatisfacciones de los clientes y altos costos operativos, lo cual inmediatamente resta competitividad. Los autores como Crainic, Gendreau, & Jemai (2020) argumentan que el área de transporte ha dejado de ser una simple actividad de apoyo, para convertirse en una competencia en las organizaciones que buscan lograr altos niveles de competitividad aportando a la productividad.

El siguiente proyecto tiene su origen en el área de transporte a partir de las problemáticas encontradas en un diagnóstico previo al estudio, donde se pudo observar demoras en tiempo de cargue, existiendo tiempos excesivos y sobrecostos. De esta área depende poder cumplir con las promesas de entrega que se tienen estipuladas en cada campaña a nivel nacional a las mamás empresarias, en efecto se evidencia que no se tiene un tiempo estipulado, un mínimo o máximo de carga para cada tipo de vehículo, existiendo cuellos de botella a la hora del tiempo de cargue, por consiguiente se refleja la necesidad de proponer mejoras para desarrollar mecanismos y estrategias que les permita responder de mejor manera a mejorar los procesos, siendo más eficientes, con la

intención de asegurar mejores niveles de servicio y menores costos para la compañía. Para esto es necesario la aplicación de indicadores que permitan tener un mayor control del proceso, se realizaron dos tipos de indicadores, indicadores de operarios para tener mejor control de lo productivos y eficientes que son cada uno mediante cálculos en Excel, además de un tablero en Power Bi mediante la base de datos de despachos para observar cómo se comporta el área de transporte en cada campaña, permitiendo una toma de decisiones rápidas basadas en indicadores las empresas basadas en datos deben tomar decisiones basada en la historia que cuentan sus datos, y en la actualidad los datos no se están utilizando en todo su potencial.

Por último, se realizó un estudio de toma de tiempos y con ayuda de herramientas matemáticas y estadística se coloca a disposición propuestas de mejora para el área.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo general**

Desarrollar propuestas de mejora en el área de transporte de la empresa Novaventa S.A.S con la ayuda de indicadores que permitan brindar mayor productividad.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Identificar la existencia de cuellos de botella en la zona de cargue mediante un análisis de la toma de tiempos con el fin de establecer una relación entre retrasos y tiempos excesivos de carga.
- Proponer indicadores que permitan tener un control de la calidad y productividad de los operarios de carga.
- Realizar un tablero de control que permita facilitar la observación de información mediante indicadores al final de cada ciclo de campaña en Power Bi del área de transporte.

## 5. Marco teórico

En cada ciclo de campaña en Novaventa S.A.S, se suelen cargar alrededor de 310 vehículos en promedio, en los que se encuentran vehículos de tipo minimula (2S2), sencillos (R2) y turbos, siendo la participación de 2S2 un 46%, 47% para 2S2, y para turbos un 7% del total de cada campaña aproximadamente. Cada uno de estos tipos de vehículos se diferencian en la cantidad de cajas que se puedan ubicar dentro de ellos, en turbo se tiene un promedio de  $20\text{m}^3$  en cubillaje que esto corresponde a 455 cajas y alrededor de 322 pedidos, para un sencillo (R2) se tiene un cubillaje de  $29\text{m}^3$  correspondiente a 450 pedidos y un promedio de 735 cajas, y para las minimulas (2S2) varía un poco más, ya que dependen del proveedor, de este modo se puede llegar a ubicar entre  $62\text{m}^3 - 58\text{m}^3$ , correspondiente a 1600-1400 cajas, y un promedio de 900-800 pedidos. Se podría suponer que los tiempos de carga deben variar entre tipos de vehículos, porque varían con respecto a la cantidad de cajas que se puedan ubicar. Es importante resaltar que en cada campaña el área de transporte, los auxiliares de despacho se encargan de llenar una base de datos muy completa donde se pueden extraer indicadores para saber la calidad del proceso y calidad de operarios, es importante saber cómo se comporta el proceso al analizar los datos porque permitirá tomar decisiones e implementar mejoras.

El análisis de datos existe para facilitar la superación de estos desafíos y obstáculos, lo que en última instancia ayuda a las empresas a obtener conclusiones y revelar el valor oculto entre la multitud de datos a través de la narrativa. Antes de que los datos se puedan usar para contar una historia, se deben someter a un proceso que permita usarlos en la historia. El análisis de datos es el proceso de identificar, limpiar, transformar y modelar los datos para detectar información significativa y útil. Después, los datos se convierten en una historia a través de informes para el análisis con el fin de admitir el proceso crítico de toma de decisiones. Existiendo así los indicadores.

### **Toma de tiempos**

El proceso de cargue se lleva en paralelo a otras áreas como picking, esta área es la encargada de llenar cada caja con sus productos, luego pasan por inspección donde cada caja es pesada, si la caja

pesa menos o más de lo estipulado en el pedido debe pasar por un proceso de revisión e inspección (si tienen más o menos productos y corregir), luego si la caja no presente anomalías en cuanto a peso el siguiente paso es la tapadora, y por último es el proceso de cargue, que por teoría deberían llegar cajas en perfectas condiciones, en los muelles correspondientes. En teoría se presentan grandes retrasos en tiempos de cargue alcanzando a sobrepasar 12 horas, por tal motivo se desea saber qué presenta estos retrasos y cómo se podrían mitigar.

El estudio de tiempo es una herramienta la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, así como para analizar la cantidad de tiempo que toma una operación en un área específica.

- Se debe medir la cantidad de carga inicialmente por medio de un cronómetro.
- Registrar tiempos, se debe elegir la misma cantidad de operarios a la hora de cargue.
- Se debe cronometrar el tiempo del proceso completo, desde que empieza hasta que termina, para comprobar después si coincide la suma total.

### **Indicadores en operarios**

Un indicador es un elemento que se utiliza para indicar o señalar datos, procedimientos a seguir, fenómenos, o situaciones específicas. Normalmente, cada tipo de área desarrolla su propio tipo de indicadores que podrán ser más o menos efectivos y que tendrán por objetivo final guiar el análisis para toma de decisiones rápidas, plasmando los datos de una manera resumida, que permite entender en minutos miles de datos agrupados. Unos buenos indicadores pueden brindar información de tipo cuantitativa o cualitativa, haciendo eficiente la respuesta a problemas que se puedan presentar, además de entender cómo se comportan los datos a lo largo del tiempo.

Algunas características que deben contener los indicadores serían las siguientes:

-Pertinencia: Se necesita buscar un indicador que permita describir lo que se necesita saber de modo claro.

-Funcionalidad: Se verifica que el indicador sea medible, operacional y sensible a los cambios registrados en la situación inicial.

-Disponibilidad: Los indicadores deben ser contruidos a partir de variables sobre las cuales existan registros estadísticos de tal manera que puedan ser consultados cuando sea necesario.

-Interpretabilidad: Se espera que sean fáciles de entender por los interesados, aun cuando no sean especialistas.

-Utilidad: Que los resultados y análisis permitan tomar decisiones.

-Confiabilidad: Los datos deben ser medidos siempre bajo ciertos estándares de confiabilidad y la información requerida debe poseer atributos de calidad estadística (González, 2019, p.1).

### **Indicadores operarios**

Los indicadores de los operarios se desarrollaron en una macro en Excel, con el fin de que pueda ser amena para las personas que manejan los incentivos, ya que es una herramienta que suele conocer la mayoría de los auxiliares en la empresa.

En el momento no se tenían en cuenta muchas variables para medir la calidad y la productividad de los operarios, por ende, se propone un nuevo modelo que tenga presente una medición de todos los aspectos que puedan tenerse a consideración en el área para medir a cada uno de los operarios.

### **Productividad operativa**

Cada operario deberá por lo menos escanear 10 carros por campaña para que su productividad operativa esté en el 100%, escanear significa que será el “padrino” del camión a cargo, por lo tanto, será la persona encargada de que todas las cajas cubicadas se vayan en el camión, esto se realiza con ayuda de un escáner que permite verificar la cantidad de cajas cargadas. Al carro estar completo en el área de despacho se realiza el papeleo para que se pueda ir a su destino.

### **Calidad de productividad**

Para la medición de calidad de la productividad es necesario, tener el archivo donde se encuentra un formato de novedades por errores que se tuvieron en cada campaña, este formato cuenta con el tipo de error, tipo de caja, operario encargado y destino, por ende, se podrá observar quiénes son los operarios con mayores errores y así poder implementar acciones de mejora.

### **Calidad de reglamento**

La calidad del reglamento es fundamental en la empresa, por ende, es necesario llevar control de las faltas de asistencia, del autocuidado, además del trato por la mercancía de cargue, y su trabajo en equipo.

### **Ponderados**

Estos indicadores tendrán un peso a la hora de evaluar en qué categoría está el operario, así que se realizará un ponderado basándonos en el modelo implementado por el área de picking que de acuerdo con los resultados que se obtengan al finalizar cada campaña se les dará los incentivos correspondientes a las categorías que existen, en este sentido se describe la categoría 3 como la mejor ubicando el rango de cada operario de mayor al 99% en su calidad y productividad y categoría 1 la básica, los que no se encuentren en un grado de productividad y calidad mayor al 92% no ganará incentivo y se harán planes de mejora.

**Tabla 1.** Rango de categoría para incentivos.

Rango		Categoría
120%	99%	Cat 3
99%	96%	Cat 2
96%	92%	Cat 1
92%	0%	No gana

### **Indicadores de área en Power Bi**

Los tableros en Power Bi responden a la necesidad de disponer de información actualizada de indicadores fundamentales que apoye a la toma de decisiones. Para el desarrollo técnico del producto del proyecto se recurrió a conocimiento de administración de base de datos, gestión de proyectos informáticos y tratamiento de datos analíticos. La selección de Microsoft Power BI como

herramienta y plataforma de inteligencia de negocios facilitó el desarrollo, implementación y uso del tablero.

Power Bi es un servicio de análisis empresarial de Microsoft, su objetivo es proporcionar visualizaciones interactivas y capacidades de inteligencia empresarial, también, contiene aplicaciones y conectores que funcionan conjuntamente para convertir orígenes de datos sin relación entre sí en información coherente, interactiva y atractiva visualmente. Sus datos pueden ser una hoja de cálculo de Excel o una colección de almacenes de datos híbridos locales y basados en la nube. Power BI permite conectarse con facilidad a los orígenes de datos, visualizar y descubrir qué es importante y compartirlo con cualquiera o con todos los usuarios que desee. (Microsoft, 2021, p 1)

### **Diseño de dashboard**

- Análisis general del requerimiento (Input y Output)

Es necesario conocer la data que se tiene en el área, analizar la documentación, asegurando una comprensión de la información.

INPUT (Información de entrada) → Tablero (Creación aplicación) → OUTPUT (Salida visual y resultados)

Es importante destacar que a medida que vaya evolucionando cronológicamente el proyecto, se reorienta en algunos casos para resignar la salida de la información.

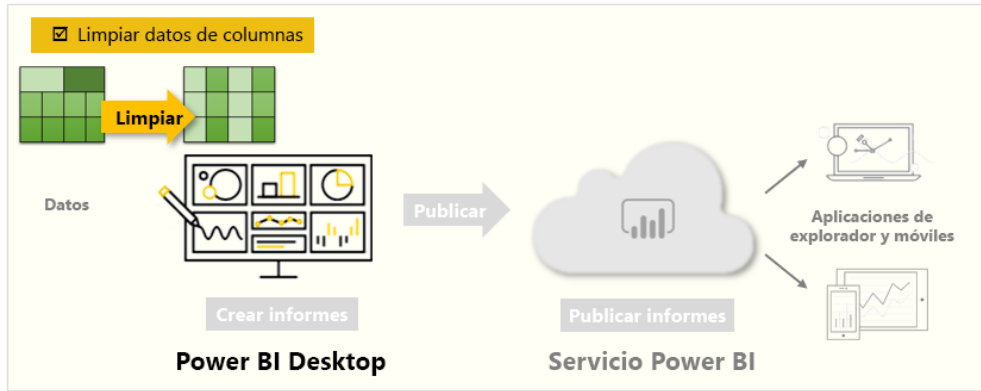
- Diseño general del tablero (Vistas agrupamiento)

Analizar los diversos ámbitos de la información, quién es la audiencia y qué desean ver, por ende, es importante un storytelling que permita un diseño ameno, además de tener los indicadores más relevantes para el área, ayudando así a la audiencia que va a visualizar el tablero a la toma de decisiones con base a los datos observados allí.



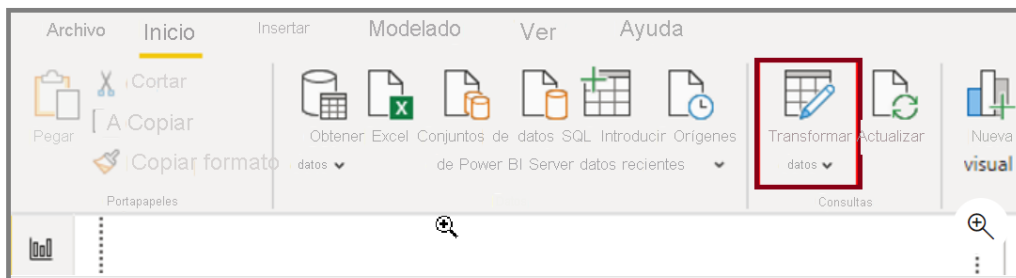
- Conexión y transformación de la información

Esta suele ser la etapa con mayor dificultad, ya que se debe limpiar la data, poder crear conexiones entre tablas y datos importantes para la visualización.



**Figura 1.** Limpieza de data. Microsoft (2021)

Se debe usar Power Query Editor para limpiar y dar forma a estos datos antes de que pueda comenzar a crear informes, es la tarea más importante a la hora de crear un tablero, una data limpia representará información real y confiable, luego se procede a crear el reporte mediante tableros, donde se crean las visualizaciones que permitan rápida comprensión además de poder tener la información consolidada.

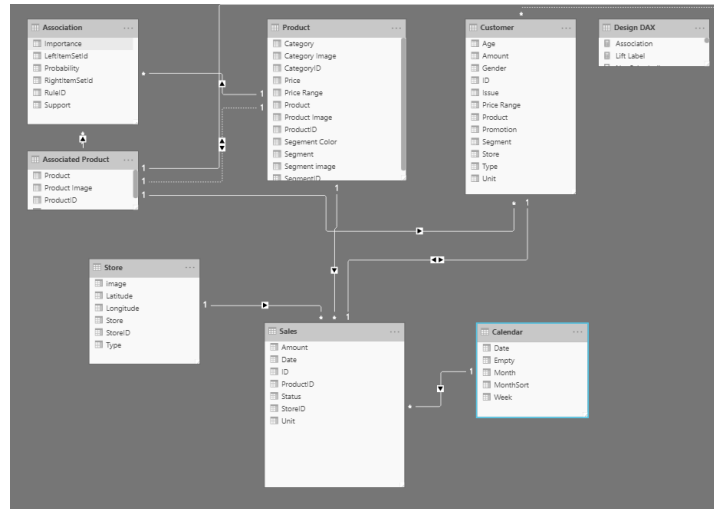


**Figura 2.** Transformación de data. Microsoft (2021)

La creación de un modelo de datos excelente es una de las tareas más importantes que un analista de datos puede realizar en Microsoft Power BI. Al hacer este trabajo de forma correcta, ayudará a los usuarios a comprender mejor los datos, lo que facilitará la creación de informes de Power BI

útiles para todos. Al crear un modelo de datos se debe por consiguiente crear relaciones que existan en las diferentes tablas permitiendo que se pueda sincronizar más amablemente el tablero y sus visualizaciones, es fundamental conocer cómo se relacionan, así podrá crear la más óptima relación.

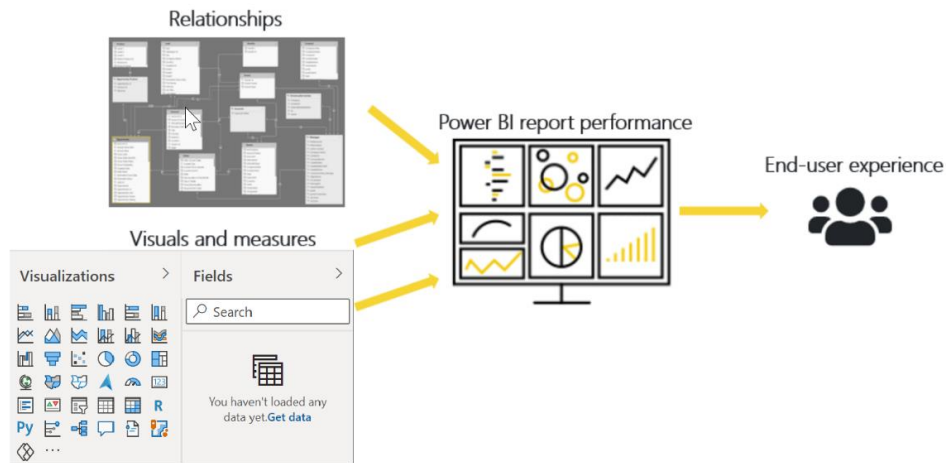
- Se debe crear una buena relación de las tablas para crear indicadores correctos, Power BI permite construir relaciones a partir de tablas con diferentes orígenes de datos, una potente función que te permite extraer las interacciones con las diferentes tablas. Luego, se crearán las relaciones entre esas dos tablas y las trataría como un conjunto de datos unificado.



**Figura 3.** Creación y relación de tablas. Microsoft (2021)

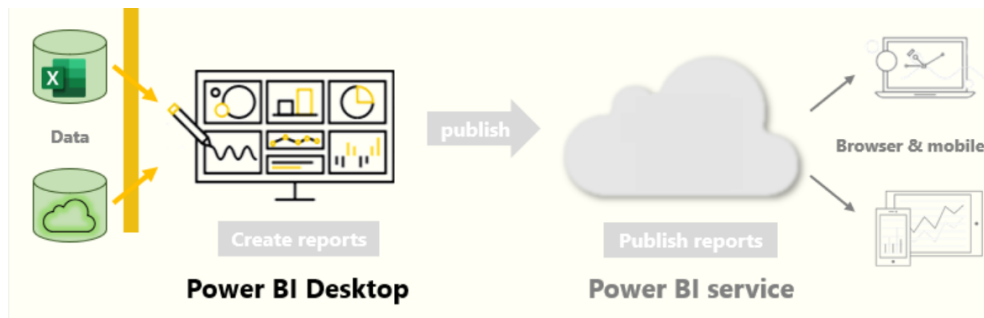
Al crear estas relaciones, se pueden crear objetos visuales de acuerdo con los requisitos. Si no estableciera esta relación, teniendo en cuenta los puntos en común entre las tablas, sería muy difícil y se tendría más dificultades para construir su visual.

Al tener las relaciones entre las tablas se pueden crear los objetos visuales que vayan acorde a los indicadores pedidos, pudiendo lograr informes compactos y comprensible que sean interactivos y llamativos para la empresa.



**Figura 4.** Integración de relaciones. Microsoft (2021)

- Al finalizar se puede compartir los archivos del informe como un tipo de archivo .pbix de Power BI Desktop como cualquier otro archivo, pero el método más atractivo es cargarlos en el servicio Power BI. (Microsoft, 2021, p 1)



**Figura 5.** Creación de dashboard con Power Bi. (Microsoft, 2021).

## 6. Metodología

### Toma de tiempos

La metodología para la realización de las actividades del proyecto estará fundamentada en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), el cual permite tener clara cada una de las fases del

proyecto y la importancia de estas. Además, el ideal de este ciclo es mantener una mejora continua en el proceso e identificar las falencias que este presenta, con el fin de hacer que el área de transporte sea un área competitiva y se pueda mejorar la calidad en general.

Inicialmente, en la fase de planeación se establecen los objetivos del proyecto, y los tiempos para su cumplimiento, por ende, se identifica el proceso sobre el cual se desea trabajar y planificar las actividades que se deben realizar.

Luego de la fase hacer, se colocan en marcha las acciones de mejora que se planificaron en la fase anterior, con la idea de que el proyecto vaya tomando forma y se puedan obtener datos que puedan ser utilizados para un análisis posterior.

Una de las actividades más importantes a realizar durante el proyecto es la toma de tiempos del proceso en cargue, por lo cual la metodología para realizada para llevar a cabo el estudio de tiempos se basó en las siguientes etapas:

- Observación del proceso: Se observa cómo se está desarrollando la actividad, cuáles son los puntos débiles.
- Registrar: Se obtiene toda la información necesaria sobre el método de trabajo del proceso y los tiempos que se tarda en realizar cada una de las actividades en el momento de realizar el estudio, así como el tiempo de ciclo de carga.
- Examinar: En este paso se examinan los datos mediante estadística, se identifican los cuellos de botella del proceso, se analiza si modificando el método de trabajo y los movimientos que ejecutan para realizarlos pueden volverse más eficientes
- Medición: Se mide el tiempo de ciclo total de cada proceso.
- Definir: Una vez recopilados todos los datos, se definirá un tiempo estándar para cada una de las actividades del proceso, que definirá cómo se puede mejorar el proceso.

La toma de tiempos realizado fue dependiente al porcentaje de llenado en cuanto a cajas de los diferentes tipos de vehículos (2S2, S2, turbo) realizando múltiples tomas de tiempo al 10%, 25%,

40%, 55%, 70%, 85%, 95% y 100%, esto con el fin de observar en qué momento del cargue se presentaba cuellos de botella.

Para la fase de verificación es importante realizar los respectivos análisis de las mediciones que se obtuvieron de la fase anterior, para identificar posibles o potenciales mejoras.

Finalmente, en la fase Actuar se propone efectuar propuestas de mejoramiento en el área operativamente, determinando qué y cómo se mejorará la calidad.

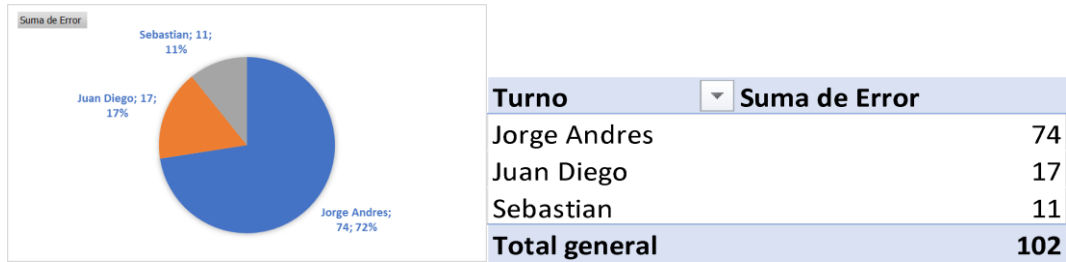
#### Indicadores de calidad y productividad en operarios

Los indicadores de productividad son usados para medir el desempeño, rendimiento y calidad del proceso productivo del recurso empleado, con el objetivo de determinar la eficiencia de la empresa en la consecución de objetivos

Mediante un análisis de data que se tiene en el área de transporte, se procede a desarrollar indicadores que sean útiles para medir a cada operario, evaluando así el desempeño que se tiene por campaña y por turno, con estos indicadores se hará un ponderado donde se indique el rango en el que se encuentra el operario al cierre de cada campaña y poder otorgar incentivos.

Esto se realizó mediante una Macro en Excel, donde le fue más fácil a los auxiliares consultar la calidad y productividad de los operarios. Mediante la base de datos entregada en despachos se hará una relación con la tabla de novedades donde se indicó

- Cantidad de errores por campaña y turno correspondiente
- Cantidad de errores por operarios
- Categoría en la que se encuentra cada operario
- Incentivo correspondiente al cierre de campaña



CARGUE POR OPERARIO																
Cédul	Nombre	Turno	Escaneo	Productividad esca	Error	Calidad	Calidad de reglamento					Total	Ponder	Categor		
							Presuajid horarios	Manipulas de mecan	Ausentis	Autocuid	Trabajo en equipo (para línea p carga)					
7118412	GALLEGO LONDOÑO ALVARO	Juan Diego	9	100%	4	80%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	82%	No gana		
1036402372	CRISTIAN ALVAREZ VARGAS	Juan Diego	14	100%	0	100%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	100%	Car 3		
103202458	QUINTERO MONTOYA STEVEN	Juan Diego	0	0%	0	100%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	20%	No gana		
104708442	VICTOR MANUEL RAMIREZ CARDONA	Juan Diego	14	100%	1	90%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	100%	Car 3		
104208009	JESUS VEBEMAR CASTAÑEDA BERMUDEZ	Juan Diego	13	104%	7	30%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	88%	No gana		
1036404656	JUAN DAVID VALENCIA GARCIA	Juan Diego	13	104%	2	80%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	88%	Car 2		
1036389507	JAVIER GIRALDO CASTAÑO	Juan Diego	16	107%	0	100%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	100%	Car 3		
1036401957	IVAN DARIO SANCHEZ HURTADO	Juan Diego	11	102%	1	90%	100%	100%	100%	100%	97%	100%	88%	Car 3		

Figura 6. Macro indicadores operarios.

Se desarrollaron indicadores que permiten visualizar qué cantidad de carros escanea cada persona, qué tan productivo es su trabajo al escanear, qué errores comete en cada campaña y su calidad, se tuvo en cuenta factores como calidad en reglamento, por último, se pondera los resultados y se le otorga una categoría.

### Diseño de indicadores Power Bi

Para el diseño de indicadores se realiza un análisis exploratorio de los datos donde se pueda observar qué variables son importantes en el área, cómo medirlas y cómo mejorar su visualización para toma de decisiones.

- Análisis exploratorio de base de datos existente
- ETL es un tipo de integración de datos que hace referencia a los tres pasos (extraer, transformar, cargar) que se utilizan para mezclar datos de múltiples fuentes. Se utiliza a menudo para construir un almacén de datos. Durante este proceso, los datos se toman (extraen) de un sistema de origen, se convierten (transforman) en un formato que se puede almacenar y se almacenan (cargan) en un data.
- Análisis general del requerimiento (Input y Output)

- Creación de tablas y llaves
- Diseño de indicadores
- Visualización de acuerdo con las necesidades gerenciales

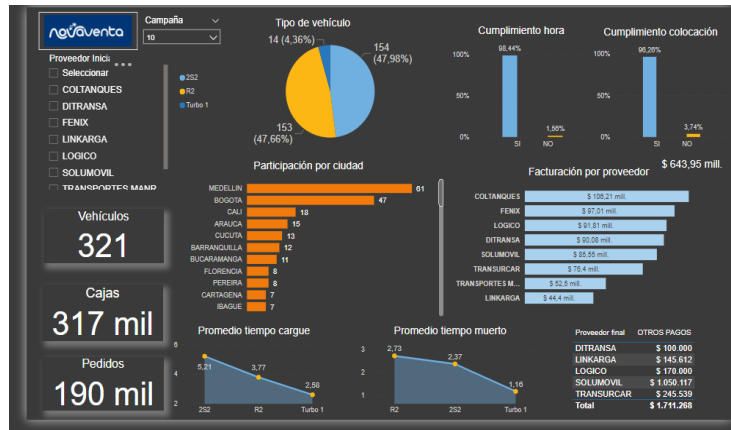
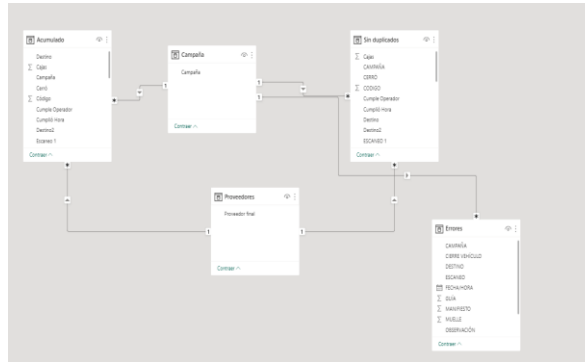


Figura 7. Creación de indicadores de área en Power Bi.

## 7. Resultados

### Toma de tiempo

El análisis de la toma de tiempo en el área de cargue se ve afectada por diversos factores, al realizar la toma se observa una variabilidad de tiempo en cargue inusual, los datos suelen presentar tendencias no normales. A continuación, se presentan los resultados para cada tipo de vehículo y el porcentaje de llenado, mediante un análisis estadístico en Minitab.

## 2S2

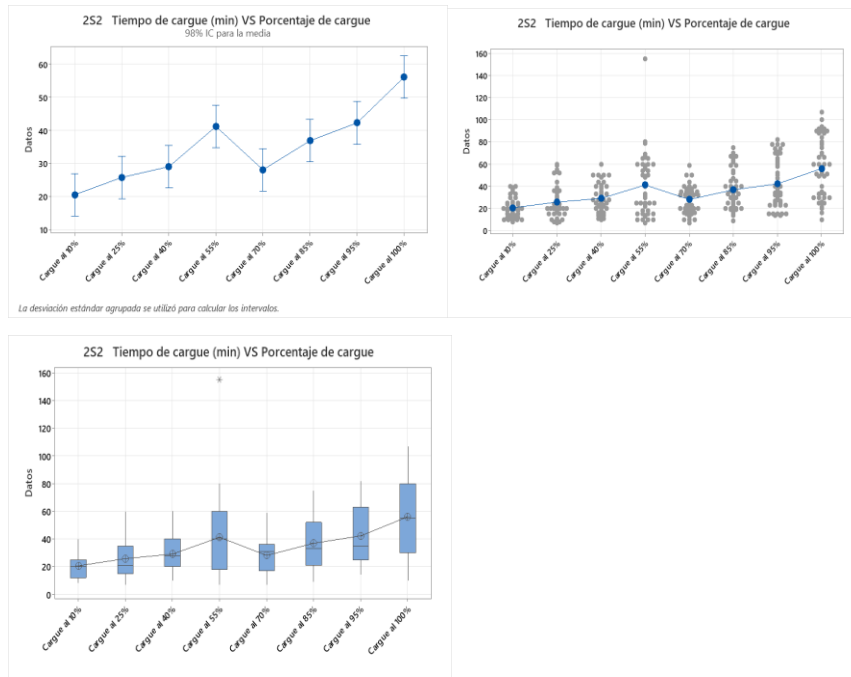


Figura 8. Análisis de datos 2S2

## R2

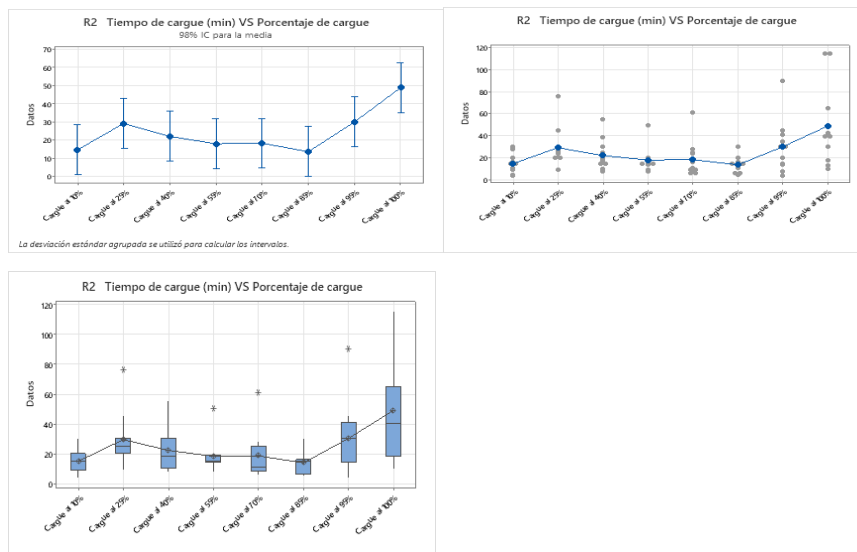
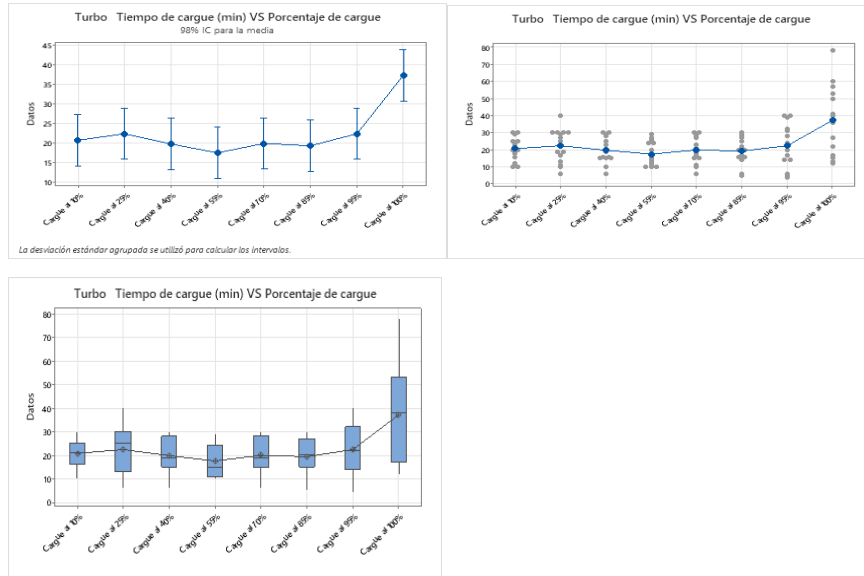


Figura 9. Análisis de datos R2



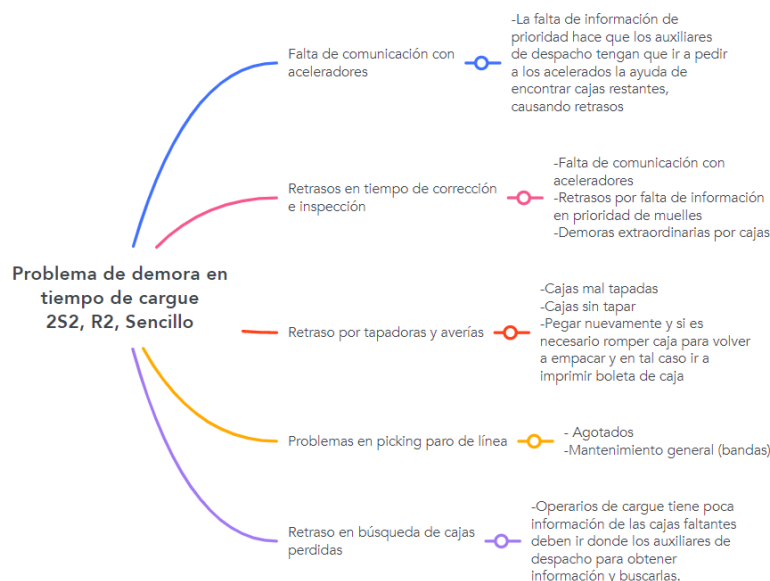
## Turbo



**Figura 10.** Análisis de datos Turbo

Los resultados obtenidos en el área de cargue presentan un cuello de botella al 55% de llenado y faltando solo un 5% para un llenado al 100% es la tendencia más notoria en todos los tipos de vehículos donde suele demorarse el mismo tiempo cargar un vehículo al 50%, por tanto, se confirma la hipótesis de cuello de botella en inspección, corrección y comunicación entre aceleradores.

Se realiza un análisis de los 5 factores más importantes que suelen influir en tiempos elevados de espera, mediante el proceso de revisión e inspección, averías y retrasos, además de tomas de tiempo que no se presentarán en el informe por temas confidenciales, pero se puede observar que los cuellos de botella suelen presentarse por:



**Figura 11.** Los cinco factores problema en el área de carga.

Con este análisis se propone instalar pantallas de control de tiempo de carga, donde los operarios tanto de carga como de picking puedan observar el tiempo de inicio del cargue, cajas faltantes, el número de muelle por el cual se está despachando, así se mejoraría la comunicación entre áreas evitando pérdidas, retrasos en inspección y corrección, y evacuar al menor tiempo las averías.

### Indicadores en operarios

Los resultados obtenidos al proponer una macro con ponderados donde se analice a detalle el rendimiento de cada operario han tenido una fuerte acogida en la empresa, esto debido a que para dar los incentivos se están evaluando de una forma más específica a cada operario al final de cada campaña donde se evalúa la productividad y calidad para poder tener hallazgos asertivos, dando así paso a la creación de nuevas capacitaciones que mejoren y apoyen al operario de una forma más precisa.

Los indicadores permiten tomar decisiones rápidas en cuanto efectividad de cada uno de los operarios mejorando el tiempo en cargue y su calidad.

Los operarios se sienten con más responsabilidad y comprometidos con mejorar su cada día su calificación.

**Tabla 2.** Antes y Después indicadores por operarios.

Antes	Después
Se otorgaban incentivos solo teniendo en cuenta la cantidad de errores	Se otorgan incentivos teniendo en cuenta la calidad y productividad
No se contaba con ponderados	Se toman ponderados
Se podía visualizar cada final de campaña	Se obtienen registros diariamente cada uno de los operarios, con los indicadores respectivos (calidad y productividad)

**Diseño de indicadores en Power Bi**

- Los reportes en la empresa se manejaban mediante Excel, por ende, no se permitía tener una visualización amplia de los datos en el tiempo, como resultado no se podían tomar decisiones en cuanto a los proveedores, los costos, entre muchos factores adicionales donde se puedan tomar medidas de control a tiempo. Al diseñar el modelo de indicadores en Power Bi se puede tener cifras diarias en tiempo real de cómo fluye la operación, esto es fundamental para cualquier compañía que base su proceso en tiempos de ejecución y los factores que sean relevantes que son de gran ayuda si se tienen cifras en el momento exacto.

**Tabla 3.** Comparación Excel vs Power Bi

Excel (Antes)	Power Bi (Después)
Se tienen cifras al finalizar cada campaña	Se tienen cifras en tiempo real
No se tienen datos históricos	Recopilación y visualización de datos históricos
Tiempo de ejecución de informe final > 2 horas	Solo se debe actualizar la data < 2 min
No se tienen todos los indicadores en una visual compacta, cada hoja de Excel es un indicador	Se tienen indicadores compactos en una página del dashboard
No se tienen cifras específicas necesarias	Cifras específicas necesarias
Toma de decisiones al final de cada campaña	Toma de decisiones a tiempo
Menos control de los proveedores	Más control de los proveedores
Menos incentivos a proveedores que cumplen en colocación	Más incentivos a proveedores que cumple con colocación

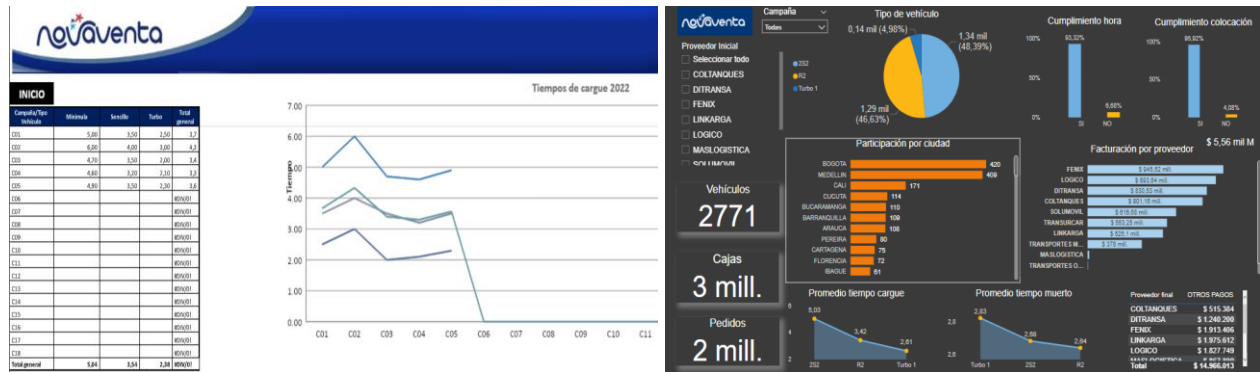


Figura 12. Visualización antes y después de indicadores del área.

## 8. Conclusiones

Se pudo concluir de la toma de tiempos que existen cuellos de botella en inspección y corrección, que hacen que el proceso tenga retrasos en la operación, por ende, se debe analizar qué mecanismos son óptimos para mitigar el impacto a futuro. El exceso de tiempo en cargue puede generar sobrecostos en la empresa y retrasar pedidos con tiempo de entrega específica, impactando la logística en general.

Poder visualizar los indicadores de calidad de cada uno de los operarios día a día, permite llevar un control óptimo de la operación, teniendo los niveles de calidad y productividad de cada uno de ellos se pueden crear actividades correctivas con el grupo generando menos error en la operación y más motivación.

Los indicadores de operatividad del área de cargue con la herramienta Power bi, permite tomar decisiones al instante, además de visualizar con una traza de tiempo el comportamiento de proveedores, costos, cantidad de pedidos, cajas cargadas, y destino de cada campaña, semana e incluso día.

## 9. Referencias

- Crainic, Teodor Gabriel, Michel Gendreau, and Lilia Jemai. "Planning hyperconnected, urban logistics systems." *Transportation Research Procedia* 47 (2020): 35-42.

- Mangan, John, and Chandra Lalwani. *Global logistics and supply chain management*. John Wiley & Sons, 2016.
- Medellín, F. U. M. C. CASOS DE CRECIMIENTO EMPRESARIAL.
- Power, B. I., Excel, U., Desktop, P. B., & Tiles, P. (2021). Microsoft power bi. *Disponible:* <https://powerbi.microsoft.com/en-us>.