

METODOLOGÍA PARA LA LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN DEL SECTOR RETAIL DE ALIMENTOS CONGELADOS PARA UNA CADENA DE MINIMERCADOS EN BOGOTÁ

METHODOLOGY FOR THE LOGISTICS OF DISTRIBUTION OF THE RETAIL SECTOR OF FROZEN FOODS FOR A CHAIN OF MINIMARKETS IN BOGOTÁ

Laura Lesmes Rozo¹ Ingeniera Industrial

Fundación Universidad América

Bogotá D.C., Colombia

Resumen

El objetivo del presente artículo es formular una metodología para la logística de distribución en el sector de retail con el fin de crear valor, disminuir costos, optimizar tiempos y generar satisfacción en los clientes y consumidores finales.

El modelo utilizado para el desarrollo del análisis frente a la metodología para la logística de distribución ha sido el centralizado debido a que su base principal es la planificación de rutas permitiendo así evaluar diferentes recorridos teniendo en cuenta tres factores primordiales que afectan la logística, estos están descritos en el traslado de los productos a los puntos de venta, las distancias a recorrer y la cantidad de producto a transportar, para calcular la proximidad del punto de salida a los diferentes minimercados se aborda un método de carga-distancia cuyo fin condujo a la planificación de costos para implementación de la propuesta.

Palabras clave: Logística de distribución, Logística en minimercados, Logística en los negocios, Retail.

Abstract

The objective of this article is to formulate a methodology for distribution logistics in the retail sector in order to create value, reduce costs, optimize time and generate customer and end consumer satisfaction.

The model used for the development of the analysis of the methodology for distribution logistics has been the centralized model because its main base is the planning of routes allowing to evaluate different routes taking into account three main factors that affect logistics, these are described in the transfer of products to the points of sale, the distances to travel and the amount of product to be transported, to calculate the proximity of the exit point to the different mini markets a load-distance method is used, which led to the planning of costs for the implementation of the proposal.

Keywords: Distribution logistics, Mini-market logistics, Logistics in business, Retail.

¹ Laura Lesmes Rozo.

Email : laura.lesmes@estudiantes.uamerica.edu.co

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas proveedoras y distribuidoras de productos congelados en Bogotá D.C. se enfrentan a cambios tecnológicos y estratégicos para lograr una ampliación en su mercado potencial y generar fidelización de los clientes actuales ofreciendo calidad del servicio, tiempo de entrega y toma de pedidos óptimos trabajando de la mano de la logística integral que hoy en día se identifica como “Negocios Logísticos, Distribución Física, Administración de Materiales, Ingeniería de Distribución, Administración Logística y Administración de la Cadena de Suministros” [1] adicional como bien su nombre lo menciona permite integrar diferentes áreas de la compañía con el objetivo de crear valor agregado frente al mercado.

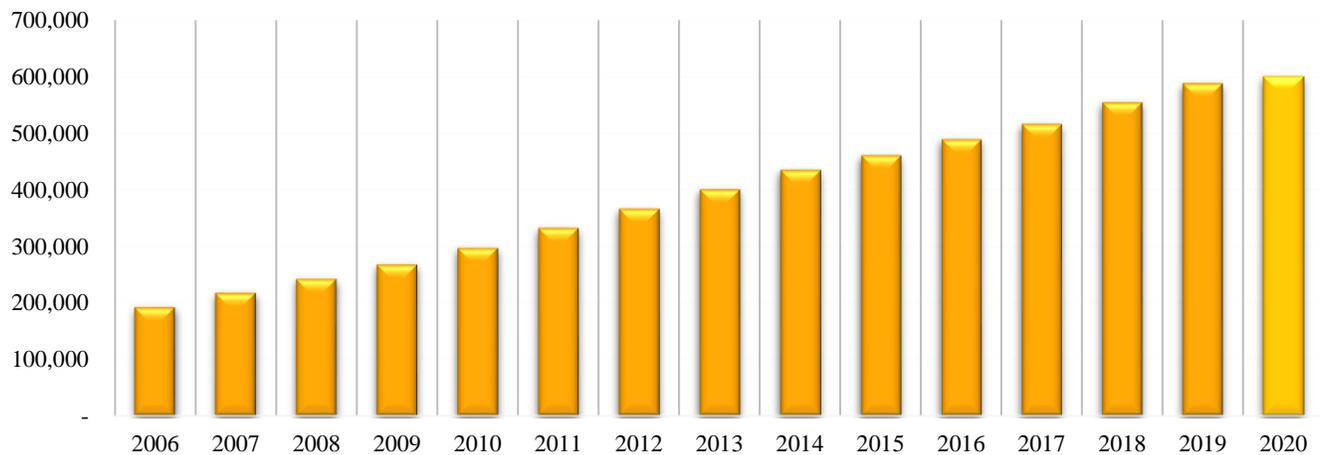


Fig. 1 Matrículas activas para establecimientos de Bogotá, hasta 2020.

Dirección de Información, Cartografía y Estadística de la Secretaría Distrital de Planeación.

El principal enfoque en el área de retail se ve centralizado en los minimercados que hoy por hoy tienen un mayor reconocimiento para las industrias debido a que ofrecen al mercado variedad de productos a precios asequibles y un

corto desplazamiento desde el hogar hasta dicho comercio.

Es importante rescatar las estadísticas mostradas por la secretaria de planeación (2020) en cuanto al incremento en el número de matrículas activas de establecimientos de comercio para Bogotá, el crecimiento en esta actividad para el año 2020 representa un 41% frente al restante de actividades que impulsan la economía de la capital [2], si se añade a esto la indeterminación del perfil de minimercados por parte de las organizaciones originará una baja captura en clientes potenciales, sumado a varios factores logísticos que llevan consigo costos elevados por la insuficiencia en planeación, falta de tecnología orientada a los procesos logísticos y de mercaderismo.

Expuesto lo anterior, se quiere orientar la propuesta hacia una optimización del modelo de distribución logístico utilizado para micro establecimientos con perfil para la venta de productos congelados; la metodología de

distribución debe tener un fundamento que exponga los beneficios para cada uno de los actores implicados en la cadena de suministro que permita un control necesario en el desarrollo del producto y el cumplimiento referente a la satisfacción del cliente, cabe resaltar la importancia que tiene la ubicación del establecimiento debido a que esta ha representado durante los últimos años una inversión significativa y un riesgo para los minimercados, estos riesgos abordados desde la apertura al cierre del comercio. [3]

La principal búsqueda con la investigación se centra en minimizar la ineficiencia logística por aquellas coyunturas que actualmente se manifiestan en la variación de tiempos de planeación causados específicamente por la falta de visualización en las problemáticas presentadas desde la salida del vehículo, el recorrido del mismo, hasta la entrega del producto en puntos de venta, esto de la mano de tecnología que facilite visualizar de manera efectiva el mejor y más rápido recorrido de la ruta.

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) dentro del proceso logístico contribuye a la operación de los procesos internos y facilita la integración de cada uno de los eslabones de la cadena logística, por otro lado, una relación equilibrada entre la logística integral y el uso de las TIC tiene como beneficio una mejor competitividad dada la reducción de costos e innovación en procesos, a su vez facilitan el

flujo de información y las relaciones entre los actores que intervienen en el proceso. [4]

Por consiguiente, en el presente artículo las TIC tomarán un protagonismo como estrategia para lograr los objetivos descritos y facilitar la toma de decisiones dentro del proceso logístico enmarcado en el sector de retail, de planeación y de logística, de la mano de indicadores que faciliten el seguimiento frente a los planes de acción brindando información que permita la toma de decisiones, según (Arango et al, 2017) una vez se tengan claros los objetivos a los que se pretende llegar se pueden proponer indicadores que permitan medir el funcionamiento de la logística del transporte de carga, para así determinar falencias presentadas y tomar decisiones asertivas con el fin de mejorar la competitividad. [5]

II. METODOLOGÍA

De acuerdo con el problema principal descrito como las fallas en procesos logísticos de distribución en minimercados de Bogotá D.C., se genera la investigación bajo un carácter cuantitativo con variable continua, puesto que el proyecto tiene como objetivo sustentar la metodología mediante la cantidad de productos dentro de determinada frecuencia a ciertos puntos de venta con un total de vehículos de carga. Con alcance que inicia desde lo descriptivo evaluando y analizando diferentes factores para concluir con lo explicativo donde se diseña un modelo para dar así solución a la problemática, lo anterior con el

fin de formular una metodología para la logística de distribución del sector retail de alimentos congelados para una cadena de minimercados en Bogotá D.C. utilizando las siguientes herramientas de investigación.

Para la identificación del problema principal, sus causas y efectos se tiene como conductor un diagrama de árbol el cual contiene todas aquellas variables definidas para el respectivo planteamiento.

El seguimiento a los procesos de distribución se define a través de un mapa de procesos, cuyo fin es representar las actividades realizadas dentro de la organización divididas en tres tipos, en primer lugar los procesos estratégicos que permiten la toma de decisiones y gestión prioritaria, por otro lado se encuentran los procesos misionales relacionados con aquellas actividades relevantes realizadas de manera diaria y finalmente los procesos de apoyo definidos como un soporte para el correcto desarrollo de los procesos

operativos, todo lo anterior relacionado en la figura 2.

La matriz Vester facilita una relación frente a un adecuado modelo de distribución logístico previamente evaluado con una comparación de factores que afectan directamente a cada uno de los modelos, estos están divididos principalmente en tres; el *modelo descentralizado* basado en el envío del producto terminado directamente a los centros de distribución (CEDI) para una selección hacia los diferentes puntos de venta, por otro lado el *modelo centralizado* tiene como eje la ubicación de los puntos de venta con mayor cercanía al punto de donde sale el producto a distribuir, se plantea una ruta estratégica a recorrer para optimizar tiempos y costos, finalmente el *modelo de cross-docking* es similar al descentralizado con la diferencia de que el producto llega al punto de venta directamente para exhibición con máximo de 24 horas para la rotación.

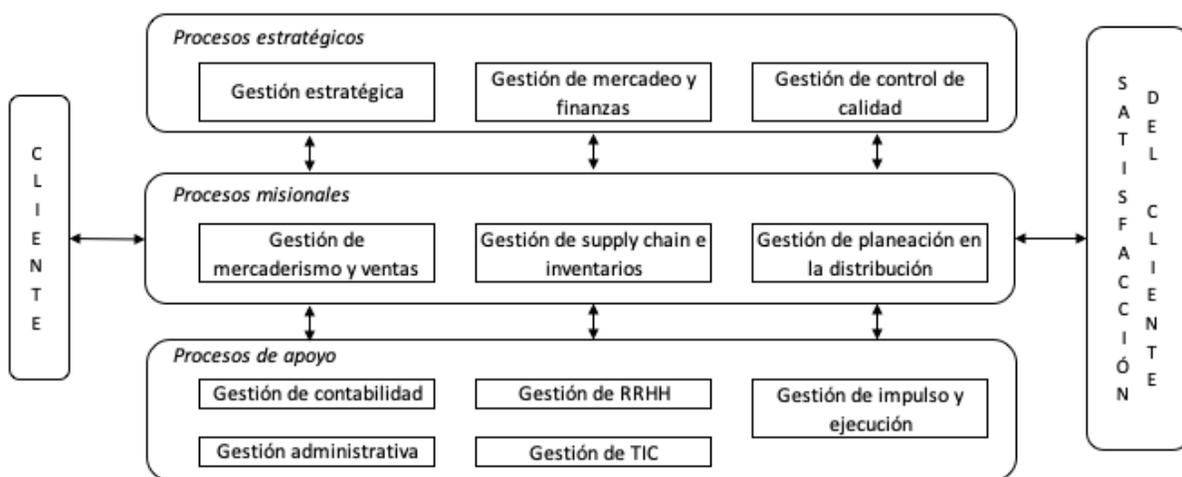


Fig. 2 Diagrama en el que se identifica el desarrollo de los procesos y actividades para obtener la visión general del funcionamiento actual. (Mapa de procesos)

Elaboración propia.

Ahora bien, debido al objetivo de la presente investigación en relación a la reducción de costos y eficiencia en la entrega y toma de pedidos, se aborda un análisis más detenido en los dos principales modelos de distribución mencionados anteriormente, a pesar del crecimiento que ha venido generando el modelo de cross-docking dentro de la logística, no contribuye con la reducción de costos denotada dentro del actual artículo, además de requerir gran cantidad de vehículos y por ende pedidos de producto considerables para generar la actividad continua en la que basa su sistema; de modo que se toman como fundamento el modelos descentralizado y el modelo centralizado.

(Ballou, 2004) en su libro logística y administración de la cadena de suministro menciona algunas diferencias estructurales entre el modelo centralizado y descentralizado, señalando que ambos modelos tienen sus respectivos aportes a la organización, pero se resalta el centralizado por mantener un control organizado sobre las actividades logísticas de la empresa, así mismo se denota una estructura organizacional para cada uno de ellos, a continuación se encuentra de manera puntual la estructura logística señalizando las diferencias entre los modelos. [6]

Uno de los casos de éxito con mayor relevancia es el de Inditex-Zara, cuyo sistema se basa en el just-in-time a su vez, la producción y distribución se planean bajo un modelo centralizado



Fig. 3 Estructura organizacional del sector logístico para un modelo centralizado.

Logística y administración de la cadena de suministro, Ballou R. (2004)

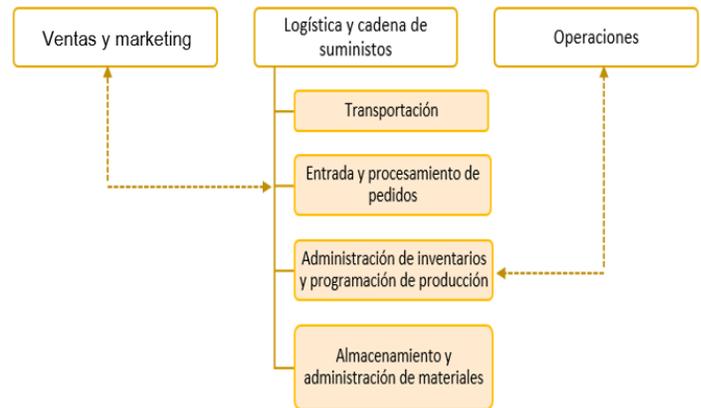


Fig. 4 Estructura organizacional del sector logístico para un modelo descentralizado.

Logística y administración de la cadena de suministro, Ballou R. (2004)

vinculando su CEDI ubicado en La Coruña, España con todas las tiendas a nivel mundial, esta distribución se realiza 2 veces por semana lo que permite bajos niveles de inventario y una reducción significativa en el “efecto látigo”, fenómeno causado por desajustes significativos entre la demanda real de consumidores y la

demanda de los actores de la cadena de suministro, afectando el stock tanto en los puntos de venta como del CEDI. Su capacidad logística flexible centralizada o infraestructura IT logran aumentar la flexibilidad y la capacidad de respuesta frente a toda su cadena de suministro [7] por lo anterior, Zara abarca cerca del 66% del negocio de Inditex con un alcance de 2.236 tiendas físicas durante el 2017, además de su tienda virtual.

Para simplificar e ilustrar el proceso llevado a cabo por los tres modelos ya mencionados, a continuación, se presenta un diagrama con la metodología en la que se basa cada uno de los modelos de distribución.



Fig. 5 Representación gráfica de los procesos referentes a cada uno de los modelos de distribución logística.

Elaboración propia.

El modelo seleccionado para el enfoque del proyecto es el centralizado dado que presenta como base principal la planificación de rutas permitiendo así evaluar diferentes recorridos teniendo en cuenta variables que afectan el traslado de los productos a los puntos de venta. Asimismo, su mayor ventaja recae en la disminución de costos y tiempos de recorrido,

aunque esto implica mayor distancia desde la fábrica a los puntos de venta.

En función de los puntos de venta evaluados dentro de la base de datos y considerando que el punto de partida de los vehículos se ubica en el sur de la capital es posible generar una planificación de rutas basado en los principios del modelo centralizado en el cual se apoya la presente investigación. Para plantear un rutero en donde los vehículos de carga se desplacen desde el punto de fabricación a los diferentes micro establecimientos minimizando tanto los costos, como el total de las cargas, y teniendo en cuenta tres factores importantes, el traslado de productos al punto final, las distancias a recorrer y

finalmente la cantidad de producto a transportar, se aborda un método de *carga-distancia* que consiste en un procedimiento matemático cuyo fin es calcular la proximidad de acuerdo a las ubicaciones de un punto A a un punto B, con esto reducir las cargas ponderadas de entradas y salidas de vehículos, así como disminuir los costos.

En referencia al desarrollo del método carga-distancia se toma de manera aleatoria puntos de venta con mayor volumen de rotación potencial evaluado de acuerdo al promedio de compra de los minimercados actuales con mayor cantidad de pedidos, del mismo modo, se valora la ubicación estratégica del mismo, por lo cual, los puntos de venta evaluados se relacionan a continuación.

De esta manera, el método carga-distancia logra determinar a través de un punto específico la distancia más corta desde el punto X a los diferentes micro establecimientos.

Ahora bien, los costos planteados para la implementación de la propuesta están definidos por costos fijos y costos variables, dentro de los

Factores	Modelo Descentralizado	Modelo Centralizado
Nivel de inventario	El nivel de inventario es mayor dado a que al llevar determinada cantidad de producto a un CEDI y debido a la planificación que trae consigo el traslado del mismo, es necesario aumentar la cantidad de este por posibles percances que se lleguen a presentar.	El nivel de inventario es menor dado a que al almacenar el producto terminado de acuerdo a la cantidad de pedido en un determinado periodo de tiempo, dentro del mismo punto de fabricación, se requiere menor cantidad de inventario.
Almacenamiento	Los gastos frente al almacenamiento son mayores debido al requerimiento de costos fijos adicionales al punto de fabricación, tales como servicios, mantenimiento, etc.	Los gastos frente al almacenamiento son menores debido a que en un solo punto se produce y almacena el producto, por ende, no se incurre en costos adicionales.
Adquisición de información	La adquisición de información es más tediosa debido al cruce de datos entre la fábrica y el CEDI.	La adquisición de información es más asequible dado a que todo se desarrolla en un mismo punto.
Utilización de TIC	El uso de las TIC recae en el almacenamiento de información y análisis de la misma, por ende, es menor la utilización de tecnologías.	El uso de las TIC recae en la planificación de rutas, almacenamiento de información y análisis de la misma, por ende, es más provechoso la utilización de tecnologías.
Distancias de recorrido	Las distancias recorridas son menores.	Las distancias recorridas son mayores.
Capacidad de vehículos	Se requiere una capacidad del vehículo menor debido a que el proceso de picking se realiza hacia los puntos de venta con menor distancia.	Se requiere una capacidad del vehículo mayor debido a que el proceso de picking se realiza para los pedidos de todos los puntos de venta con frecuencia diaria.

Tabla 1. Comparación de factores entre el modelo centralizado y descentralizado con mayor relevancia en los procesos logísticos en una organización.

Elaboración propia.

Por su parte, el punto medio descrito dentro del método carga-distancia no se tiene en cuenta dado que se toma como referente el punto de la planta de producción y almacenamiento.

costos fijos se aplican sistemas de información, depreciación tanto de vehículos como de infraestructura y gastos generales (Personal para la supervisión, mercaderismo, almacén,

administrativo y conducción), por otro lado, los costos variables están definidos por mantenimiento y consumo de combustible, neumáticos y aceite en el vehículo de carga.

Cabe resaltar el papel importante de los sistemas de información dentro de los costos fijos de la presente investigación, esto recae en un sistema operativo que permita brindar al personal encargo de la entrega de pedidos una ruta estratégica definida previamente, así mismo el tiempo de recorrido, el número de puntos de venta a visitar, la cantidad de producto para cada uno de ellos y

por esta razón en el presente artículo se denota ampliamente, además de abordar la problemática descrita inicialmente con respecto a la falta de visualización desde la salida del vehículo, el recorrido del mismo, hasta la entrega del producto en puntos de venta.

En relación con los vehículos e infraestructura destinados para los productos de minimercados, es importante resaltar que son activos en la compañía, por lo que se incluye la depreciación dentro del análisis, para el caso de los vehículos se destina uno para el recorrido de las rutas

PUNTO DE VENTA (PV)	CIUDAD	BARRIO	UPZ	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD	VOLUMEN POTENCIAL
Distrilider	Bogotá D.C.	Villa Teresita	Engativa	Engativa	-74,136573	4,714307	1.049
Economía Santi	Bogotá D.C.	El Amparo	Corabastos	Kennedy	-74,165630	4,625917	1.049
Coratiendas Delta	Bogotá D.C.	Class	Gran Britalia	Kennedy	-74,176239	4,613327	1.049
Al Lado De Papelería	Bogotá D.C.	El Socorro	Marruecos	Rafael Uribe	-74,170420	4,605183	1.049
Casa Blanca Expres	Bogotá D.C.	Casa Blanca	Casa Blanca Suba	Suba	-74,182670	4,595198	1.049
Merca Centro	Bogotá D.C.	Santa Ines	Bosa Occidental	Bosa	-74,203821	4,626554	1.049
Autoservicio	Bogotá D.C.	OiarTE	Apogeo	Bosa	-74,165767	4,602064	1.049
Surtido El Baraton	Bogotá D.C.	Lucero Bajo	Lucero	Ciudad Bolívar	-74,140599	4,552690	1.049
Santa Marta	Bogotá D.C.	La Igualdad	Américas	Kennedy	-74,128372	4,618139	1.049
Alcosto	Bogotá D.C.	Aures II	El Rincón	Suba	-74,102210	4,734931	1.049
Express #1	Bogotá D.C.	Baquero	Los Alcázares	Barrios Unidos	-74,123612	4,620158	1.049
La Gran 67 La	Bogotá D.C.	Jose Joaquín Vargas	Doce De Octubre	Barrios Unidos	-74,136080	4,711069	1.049
Exito Punto De La 32	Bogotá D.C.	Candelaria	Candelaria	Candelaria	-74,151118	4,567861	1.049
Gran Punto De Bachue	Bogotá D.C.	Bachue	Minuto De Dios	Engativa	-74,105570	4,714829	1.049

Tabla 2. Puntos de venta con mayor volumen de rotación potencial evaluados para la realización del método carga-distancia.

Elaboración propia

los incidentes presentados en el reparto, de esta manera se generan reportes para la toma de decisiones con respecto a la ejecución en la entrega y pedido de productos. Las TIC actualmente han tomado relevancia dentro de los operadores logísticos puesto que facilita la información y relación entre los diferentes actores que intervienen en el proceso (Estrada, 2016) [4],

diarias, este vehículo tiene una carga aproximada de 800 kg por viaje, tomando en cuenta que se visitan entre de 12 a 15 minimercados diarios y cada uno de ellos tiene un volumen potencial de 44 kg; se puede tomar como base un cargue diario cercano a 600 kg y en relación con un modelo centralizado se recorren al menos 5,5 km al día,

datos necesarios para la evaluación de costos fijos y variables.

Simultáneamente con los puntos analizados anteriormente, es necesaria la realización de seguimientos de manera periódica con el fin de obtener indicadores comportamentales frente a la implementación del modelo centralizado y las respectivas mejoras que pueden surgir, según (Avella, 2019) los indicadores de gestión permiten potencializar las habilidades y competencias, entre las cuales está la mejora continua, la innovación y el desarrollo.

A continuación, se presentan algunos indicadores propuestos.

a. Cumplimientos de orden

Su objetivo de obtener el nivel de entrega de una orden en un tiempo establecido.

$$\frac{\text{Órdenes entregadas fuera del tiempo}}{\text{Total de ordenes entregadas}} \times 100$$

b. Repartos realizados por ruta.

Indica las entregas realizadas con éxito frente a la proyección realizada por el área de logística.

$$\frac{\text{Repartos realizados por ruta}}{\text{Proyección de repartos a realizar}} \times 100$$

c. Devoluciones por factores logísticos

De acuerdo a la causal logística indica cantidad de incidencias e ineficiencias sobre el producto que afecta la venta.

$$\frac{\text{Cant. de producto registrado con avería}}{\text{Cant. de producto registrado en una orden}} \times 100$$

d. Niveles de utilización del vehículo de carga

Determina la óptima utilización de espacio del vehículo.

$$\frac{\text{Capacidad real utilizada (Kg)}}{\text{Capacidad total del vehículo (Kg)}} \times 100$$

e. Variación de costos vs mes anterior

$$\frac{\text{Costos mes actual}}{\text{Costos mes corrido}} - 1$$

Los indicadores de gestión expuestos anteriormente pueden dar visibilidad frente al comportamiento que tiene la implementación tanto del modelo de distribución como de las herramientas tecnologías para la planificación y rastreo de rutas.

III. RESULTADOS

Para lo anterior, se consultaron algunos artículos científicos con el objetivo de determinar y lograr documentar los procesos logísticos. Una vez generada esta documentación se organizó la información para compararla entre los diferentes modelos logísticos existentes, con el fin de determinar los factores importantes a través de la aplicación de una matriz Vester y posteriormente definir cuál era el mejor de los modelos aplicables a la industria de alimentos congelados. De acuerdo con la matriz el punto crítico a tratar son los cambios inesperados en las rutas esto derivado principalmente de cinco puntos activos, la falta de visibilidad en tiempo real del seguimiento en la entrega de pedidos, la falta de

planificación desde la salida del vehículo hasta la entrega en el punto de venta, un bajo presupuesto en operaciones logísticas, la carencia de herramientas tecnológicas para la toma y entrega de pedidos y finalmente, la ausencia en la capacitación dentro de la preventa del equipo de ejecución para la captura de nuevos clientes.

Al definir un modelo centralizado se definieron como puntos de apoyo las herramientas de tecnología de la información y comunicación, esto partiendo de algunas de las problemáticas que afectan actualmente, relacionadas con la falta de visibilidad en tiempo real del seguimiento en las rutas y la carencia de herramientas tecnológicas para la toma y entrega de pedidos, de acuerdo con lo anterior, se tomó una base de datos con la información de algunos micro establecimientos ubicados dentro de la capital, en la figura 6 se observan en color rojo aquellos puntos con mayor concentración, en color amarillo los establecimientos con una concentración media y finalmente los colores verde y azul indican puntos de venta con un nivel de dispersión más alto.

Dentro de este marco, se tomaron algunos puntos de venta con mayor volumen de rotación potencial, de acuerdo al promedio de compra considerable de los minimercados actuales y teniendo en cuenta las localidades para así tener un mercado con mayor dispersión dentro de la capital, una vez evaluadas estas zonas se halló la distancia euclidiana entre el punto de salida (X) y cada uno de ellos.

Distancia euclidiana

$$d_{ab} = \sqrt{(X_a - X_b)^2 - (Y_a - Y_b)^2}$$

PUNTO DE VENTA	LONGITUD	LATITUD	DISTANCIA EUCLIDIANA
A	-74,136573	4,714307	0,114293
B	-74,16563	4,625917	0,030395
C	-74,176239	4,613327	0,030295
D	-74,17042	4,605183	0,022167
E	-74,18267	4,595198	0,034388
F	-74,203821	4,626554	0,060882
G	-74,165767	4,602064	0,017106
H	-74,140599	4,55269	0,048653
I	-74,128372	4,618139	0,026823
J	-74,10221	4,734931	0,142097
K	-74,123612	4,620158	0,031788
L	-74,13608	4,711069	0,111129
M	-74,151118	4,567861	0,032888
N	-74,10557	4,714829	0,122050
X	-74,148719	4,600661	

Tabla 3. Tabla de relación entre puntos de venta y distancia euclidiana. Elaboración propia.

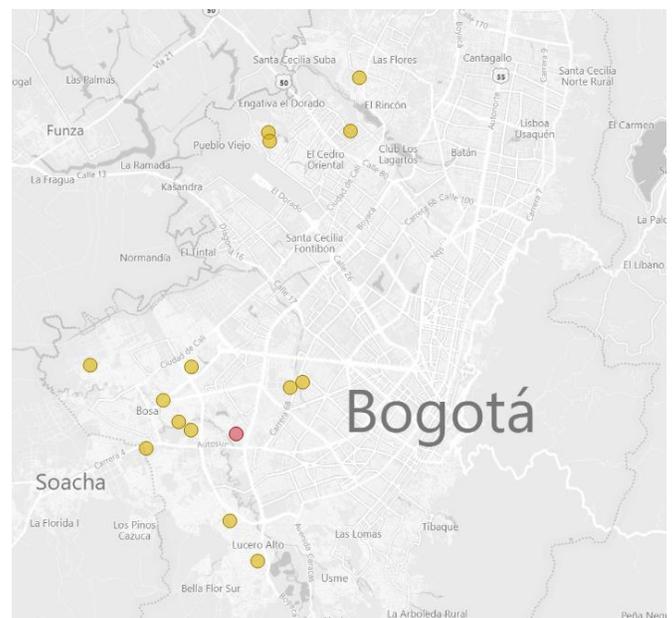


Fig. 7 Diagrama de dispersión referente a puntos de venta con un alto volumen de rotación potencial y ubicación estratégica. Elaboración propia.

Como resultado a lo anterior y expuesto de modo gráfico en la figura 7 se observa el punto de partida centralizado de manera estratégica con respecto a los puntos de venta.

Como anteriormente se mencionó, los tres factores tomados como referencia son el traslado de productos al punto final, las distancias a recorrer y la cantidad de producto a transportar, esto debido a que afectan directamente el proceso de distribución logístico, adicional es el enfoque en que basa el modelo de centralización y toma como referencia la minimización de costos y eficacia en la toma y entrega de pedidos.

centralizado y descentralizado en cuanto a las variables mencionadas anteriormente, denotando una variación del 11% a favor del modelo centralizado frente al tiempo total de recorrido, siendo este aproximadamente de 7,7 horas y un promedio de 33 minutos en la llegada de un punto A a un punto B; por otro lado, la distancia que se recorre en un modelo descentralizado esta un 12% sobre el modelo centralizado, es decir, 86 km contra 77 km respectivamente.

Este análisis permitió evaluar los costos en cuanto a depreciación de vehículos, mantenimiento, combustible necesario entre otras variables, hay

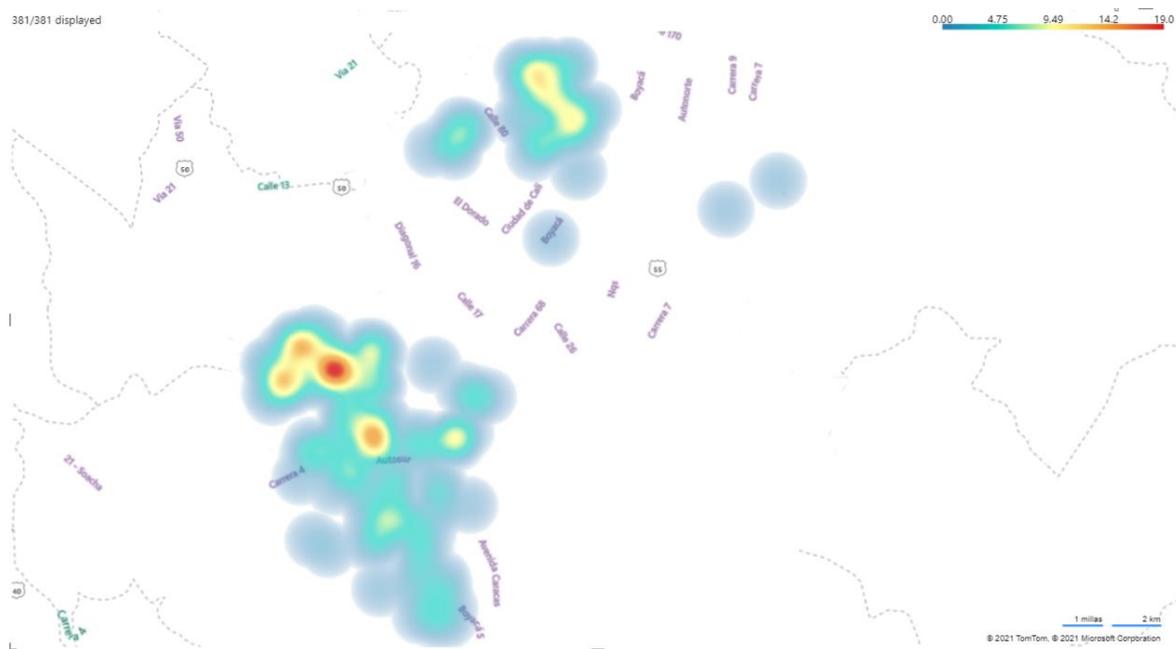


Fig. 6 Diagrama de calor referente a puntos de venta con mayor concentración dentro de la ciudad de Bogotá D.C.

Elaboración propia.

El modelo carga-distancia permitió evaluar el orden en el recorrido de los puntos, así mismo analizar tanto el tiempo como la distancia empleados de un punto a otro, trazando de esta manera una comparación entre el modelo

que mencionar, además los diferentes costos tanto fijos como variables resaltadas anteriormente, de esta manera se obtuvieron cerca de \$391'982.712 COP referente a los costos totales por año.

Cabe resaltar que gran parte de los costos representados en la tabla 4, actualmente son asumidos por la compañía, por lo que el adicional propuesto en el presente artículo es el descrito como “sistemas de información”, correspondiente al software de apoyo utilizado para la trazabilidad y planificación de rutas, rastreo de órdenes y análisis estratégico de la logística. Hay que mencionar, además, la tercerización que hoy por hoy gestiona la entrega de pedidos para los micro establecimientos, por lo que utilizando un

servicio pago que toma todos los pedidos diarios, los traslada a su propio centro de distribución y de aquí se despachan a cada uno de los clientes, este CEDI está ubicado a las afueras de la capital y por ende en el caso de los micro establecimientos es considerado como un proceso que retrasa la entrega y toma de pedidos, principalmente por la baja cantidad de producto solicitado para este canal frente al pedido total de los demás clientes, por otro lado los minimercados en donde se rota producto se

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sistemas de información	\$ 240.000.000	\$ 205.000.000	\$ 205.000.000	\$ 205.000.000	\$ 205.000.000
Depreciación	\$ 26.500.000	\$ 26.500.000	\$ 26.500.000	\$ 26.500.000	\$ 26.500.000
<i>Depreciación de vehículos</i>	\$ 12.500.000	\$ 12.500.000	\$ 12.500.000	\$ 12.500.000	\$ 12.500.000
<i>Depreciación de almacén</i>	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000	\$ 14.000.000
Gastos Generales	\$ 91.382.712	\$ 95.038.020	\$ 98.839.541	\$ 102.793.123	\$ 106.904.848
<i>Personal de supervisión</i>	\$ 13.200.000	\$ 13.728.000	\$ 14.277.120	\$ 14.848.205	\$ 15.442.133
<i>Personal de mercaderismo</i>	\$ 10.454.712	\$ 10.872.900	\$ 11.307.816	\$ 11.760.129	\$ 12.230.534
<i>Personal de almacen</i>	\$ 32.796.000	\$ 34.107.840	\$ 35.472.154	\$ 36.891.040	\$ 38.366.681
<i>Personal administrativo</i>	\$ 10.932.000	\$ 11.369.280	\$ 11.824.051	\$ 12.297.013	\$ 12.788.894
<i>Personal de conducción</i>	\$ 24.000.000	\$ 24.960.000	\$ 25.958.400	\$ 26.996.736	\$ 28.076.605
Costos fijos	\$ 343.882.712	\$ 312.538.020	\$ 316.339.541	\$ 320.293.123	\$ 324.404.848
Mantenimiento	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000	\$ 8.100.000
Consumo de combustible/neumaticos/aceite	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000	\$ 40.000.000
Costos Variables	\$ 48.100.000	\$ 48.100.000	\$ 48.100.000	\$ 48.100.000	\$ 48.100.000
Costos totales	\$ 391.982.712	\$ 360.638.020	\$ 364.439.541	\$ 368.393.123	\$ 372.504.848

Tabla 4. Costos fijos y variables evaluados por año

Elaboración propia.

almacén propio de la compañía y pese a los costos de depreciación, se genera entre el 10% y el 12% de ahorro, factor favorable para la reducción de costos generales del área de logística.

El costo referente al picking dentro de la compañía y por el cual se denota un ahorro considerable en la actual propuesta, se evalúa sobre el proceso de tercerización que actualmente tiene la empresa en su logística, consiste en un

ubicar en Bogotá, por lo anterior se explica la falta de visibilidad en las rutas y la significancia en el ahorro dada la disminución de procesos que generan ineficiencia en la distribución de productos.

IV. CONCLUSIONES

Así bien, el valor agregado que se plantea como punto clave para el desarrollo de la investigación

es la disminución en retrasos logísticos dada la falta de visualización y planificación de rutas que actualmente se presenta, con lo que se propone principalmente almacenar en un CEDI propio el producto destinado a minimercados y con esto reducir entre el 10% y 12% de costos asociados al almacenamiento logístico evitando el proceso de picking, lo anterior basado en un modelo centralizado en el cual, una vez el producto final sale de la fábrica se traslada a un único almacén donde se distribuye el pedido de acuerdo a una previa planificación de rutas, además tomando en cuenta que el producto destinado para los minimercados tiene un volumen potencial cercano a los 615 kg/día siempre y cuando se visiten alrededor de 15 establecimientos diarios sobre los cuales se establece una ruta dividida por sectores para que así se eviten altos retrasos en el recorrido y se optimice el tiempo de visita, entrega y toma de pedidos.

En la tabla 5 se evidencia el comparativo entre el modelo centralizado y el modelo descentralizado con respecto al tiempo total invertido desde la salida del vehículo hasta la llegada al último punto de venta, de la misma manera se evidencia la distancia en kilómetros (km) tanto del recorrido total diario como el promedio de km de un punto de venta a otro punto de venta, con lo anterior se puede concluir que frente al tiempo total el modelo centralizado tiene una variación de 11% con relación al descentralizado y por otro lado, la distancia total recorrida de manera diaria es aproximadamente de 77 km lo que corresponde a

un 12% sobre la distancia a recorrer en el modelo descentralizado.

	Centralizado	Descentralizado	Variación Centralizado /Descentralizado
Tiempo Total (Min)	459	509	11%
Tiempo Promedio (Min)	33	34	4%
Distancia Total (Km)	77	86	12%
Distancia Promedio (Km)	5,5	5,7	5%

Tabla 5. Comparativo entre modelos de distribución logística referente al tiempo invertido y distancia a recorrer diariamente.

Elaboración propia.

En cuanto al proceso de tercerización se determina el ahorro indicado anteriormente sustentado en el porcentaje de participación, el canal de retail genera alrededor un 30% de la venta de la compañía, dentro de este canal los minimercados han tomado mayor importancia, pero el crecimiento sigue siendo gradual, con un 2% con respecto a la venta de toda la venta de retail; la tercerización es cobrada por kilo con un aproximado de \$230 COP en cuanto a la distribución del producto, es decir, desde la salida del vehículo de fábrica hasta el punto de venta, por tal motivo la distribución de acuerdo con el volumen potencial expuesto anteriormente y tomando como referente el promedio de días hábiles para la distribución se tiene un total de \$41`400.000, un 11% de ahorro frente a los costos mostrados en la tabla 4.

Para lograr mayor competitividad y cubrimiento sobre el mercado es importante tener presentes tres factores desarrollados a lo largo del artículo y descritos a continuación.

Disminución de tiempos y costos logísticos

Se plantea básicamente con la implementación de un modelo centralizado evitando un costo innecesario en procesos de picking y de la mano de TIC que proporciona eficiencias en la distribución y facilidad en la visualización de estrategias a implementar.

Atención al cliente - minimercados

El cliente es uno de los actores de la cadena de suministro con mayor relevancia puesto que es a quien se ofrece el producto final, en este caso los micro establecimientos juegan este papel, ahora bien, el determinar como eje principal en la logística un modelo centralizado beneficia directamente a este actor debido a la eficacia en el momento de la entrega y toma de pedidos, además de tener una atención mucho más personalizada brindada por la mercaderista encargada.

(Estrada, 2016) en su artículo referente a la logística y tecnologías de información como elementos de competitividad resalta que el producto adquiere valor cuando el cliente lo recibe en el tiempo y la manera acordada implicando un pago al menor costo, llevando a la expansión de mercado.

Aplicación de las TIC

Las TIC como inicialmente se mencionó tienen un papel importante dentro de la actual propuesta dado que con estas se propone optimizar las rutas diarias, así como la visualización de indicadores que permitan la toma de decisiones para una continua mejora en la distribución logística.

Como síntesis a la metodología utilizada para la optimización de entrega y pedidos de productos a micro establecimientos se muestra la figura 7, ilustrada como un ciclo logístico.

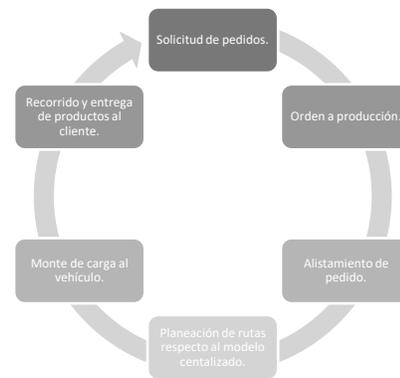


Fig. 7. Metodología para la optimización del proceso de distribución logística.

Elaboración propia.

Finalmente, las empresas proveedoras y distribuidoras de productos congelados en Bogotá D.C. día tras día se enfrentan a cambios tecnológicos y un mayor número de competidores por lo que involucrar herramientas tecnológicas, así como un correcto modelo de distribución en su sistema logístico contribuye a mejorar las ineficiencias que cada vez representan mayores costos y retrasos al momento de gestionar las entregas de producto terminado, adicionando a esto una trazabilidad con el fin de medir la efectividad que representan los cambios logísticos aplicados, este seguimiento puede verse aplicado a través de KPI's cuyo objetivo es el de interpretar y analizar información obtenida a lo largo de un tiempo determinado para la toma de decisiones y mejora continua.

REFERENCIAS

- [1] F. J. Villarreal, "Logística Integral: Una alternativa para crear valor y ventajas competitivas en las pequeñas y medianas empresas (pymes) del Sector Calzado," *Revista Electrónica Nova Scientia*, vol. 4, no. 8, pp. 116-202, 2012.
- [2] Dirección de Información, Cartografía y Estadística de la Secretaría Distrital de Planeación, "Número de matrículas activas de establecimientos de comercio para Bogotá, por Localidad y UPZ," Bogotá D.C., 2020.
- [3] J. Aversa, T. Hernandez and S. Doherty, "Incorporating big data within retail organizations: A case study approach," *Journal of Retailing and Consumer Services*, pp. 1-9, 2021.
- [4] L. Estrada, "Logística y Tecnología de Información como Elementos de Competitividad," *Marketing visionario*, pp. 58-71, 2016.
- [5] M. Arango, S. Moreno, L. Ortiz and J. Zapata, "Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre," *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, vol. 25, no. 4, pp. 707-720, 2017.
- [6] R. H. Ballou, *Logística Administración de la cadena de suministro*, México: PEARSON EDUCACIÓN, 2004.
- [7] Q. Y. N. K. Z. B. Md Afzalul Aftab, "Super Responsive Supply Chain: The Case of Spanish Fast Fashion," *International Journal of Business and Management*, pp. 212-227, 2018.
- [8] FAEDIS, "UNIDAD 5. LOGÍSTICA DE DISTRIBUCIÓN," Bogotá D.C..
- [9] C. Martínez Bencardino, *Estadística y muestreo*, Bogotá D.C.: ECOE EDICIONES, 2012.
- [10] L. N. Suna, R. Kayb and M. Chewc, "Development of a retail life cycle: the case of Hong Kong's department store industry," *Asia Pacific Business Review*, vol. 15, no. 1, pp. 107-121, 2008.
- [11] M. A. Trujillo and G. A., "La administración logística inmersa en las mega tendencias empresariales.," *Univ. Empresa*, vol. 6, no. 13, pp. 91-112, 2007.
- [12] D. Servera-Francés, "Concepto y evolución de la función logística.," *INNOVAR. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, vol. 20, no. 38, pp. 217-234, 2010.
- [13] M. Avella, "Importancia de los KPI en la Logística y su impacto en el servicio al cliente," *Universidad Santiago de Cali*, pp. 1-19, 2019.
- [14] P. Ahí and C. Searcy, "An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains," *Journal of Cleaner Production*, vol. 86, pp. 360-377, 2015.
- [15] A. Mascarenhas, L. M. Nunes and T. B. Ramos, "Selection of sustainability indicators for planning: combining stakeholders' participation and data reduction techniques," *Journal of Cleaner Production*, vol. 92, pp. 295-307, 2015.
- [16] L. Gómez, "Asociatividad empresarial y apropiación de la cadena productiva como factores que impulsan la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas: tres estudios de caso," *Estudios Agrarios*, pp. 133-144, 2011.
- [17] B. Arabani, F. Ghomi and Zandieh, "Meta-heuristics implementation for scheduling of trucks in a cross-docking system with temporary storage," *Expert Systems with Applications*, vol. 38, pp. 1964-1979, 2011.
- [18] N. Aramburu, J. Sáenz and C. E. Blanco, "Structural capital, innovation capability, and company performance in technology-based colombian firms," *Cuadernos de Gestión*, vol. 15, no. 1, pp. 39-60, 2014.
- [19] S. ESTRADA, L. S. RESTREPO and P. BALLESTEROS, "ANÁLISIS DE LOS COSTOS

LOGÍSTICOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO," *Scientia Et Technica*, vol. 16, no. 45, pp. 272-277, 2010.

- [20] R. W. Khan, K. Azfar Nawar and G. Hamza Farooq, "Performance Measurement: A Conceptual Framework for Supply Chain Practices," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 150, pp. 803-812, 2014.
- [21] G. E. Cano Pita, "Las Tic en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones," *Dominio de las Ciencias*, pp. 499-510, 2018.
- [22] M. e. a. Peñaherrera-Larenas, "Tecnología, logística y reingeniería factores críticos en las empresas comerciales," *FIPCAEC*, pp. 862-871, 2020.
- [23] M. A. García and I. Gil-Saura, "Innovar en el comercio minorista: influencia de las TIC y sus efectos en la satisfacción del cliente," *Cuadernos de Gestión*, pp. 109-134, 2016.
- [24] FENALCO, "REVISTA GÓNDOLA 2018- NO. 18," *REVISTA GÓNDOLA*, pp. 1-44, 2018.
- [25] J. A. H. B. y. H. L. P. P. G. L. Santa Álvarez, "La asociatividad como estrategia para mejorar la gestión: un análisis del comercio minorista.," *Equidad y Desarrollo*, pp. 185-209, 2019.
- [26] E. N. Acevedo and A. Mora Ramírez, "Los modelos logísticos como herramientas para la construcción de la eficiencia empresarial.," *Punto de Vista*, pp. 46-54, 2018.