



**UNIVERSIDAD  
TORCUATO DI TELLA**

**Impacto en una red  
logística de consumo  
masivo en una zona urbana  
por la inclusión de triciclos**

**Autor: Gerardo Patiño Piña**

**Tutor: Santiago Alem**

**Escuela de Negocios – MBA 2015**

Gracias a mi compañera de vida que gracias a ella he logrado lo que nunca pensé.

Gracias a mis hijas que hoy son mi motor de vida.

Gracias a mis papas que siempre han estado para mí.

Gracias al Negro que apostó por mí cuando yo no era visible para nadie

Gracias a toda esa gente que me ha enseñado tanto a lo largo de este camino Marmolejo, Ramos, Perez, Romulo, Mendez, Nietto, Loiza, Martinez.

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>1</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>5</b>
<b>PALABRAS CLAVES .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>I. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
I.1 TIPOS DE CADENA DE SUMINISTRO Y SUS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS .....	9
I.2 ÚLTIMA MILLA.....	13
I.3 ANÁLISIS FODA.....	18
I.4 HUELLA DE CARBONO .....	23
I.5 ANÁLISIS SECTORIAL: MODELO DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER.....	30
<b>II. MARCO EMPÍRICO.....</b>	<b>41</b>
II.1 ANÁLISIS DE LA RED LOGÍSTICA ACTUAL DE COCA COLA FEMSA COLOMBIA .	41
II.1.1 Descripción General de Coca Cola FEMSA Colombia (KOFKO).....	41
II.1.2 Descripción de la Red logística de Bogotá .....	44
II.1.3 Tipo de red logística .....	47
II.1.4 Descripción sobre la Red T2 de Bogotá Norte .....	49
II.2 ESTRUCTURA DE COSTOS KOFKO .....	51
II.3 FODA DE LA RED LOGÍSTICA DE KOFKO .....	54
II.4 ANÁLISIS SECTORIAL: MODELO DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER .....	56
II.5 CONCEPTO EN ANÁLISIS .....	58
II.6 ANÁLISIS SOBRE UNA NUEVA RED LOGÍSTICA .....	59
II.6.1 Evaluación sobre el tipo y costo de los triciclos .....	59
II.6.2 Descripción de la zona a analizar .....	61
II.6.3 Descripción de cómo se opera una ruta T2.....	64
II.6.4 Propuesta y configuración de la nueva red. ....	65
II.7 SIMULACIÓN DE LA RED PROPUESTA .....	66
II.7.1 Variables y parámetros necesarios para la simulación de la nueva red .....	66
II.7.2 Simulación de la afectación a una ruta .....	76
II.7.3 Simulación de los puntos consolidados .....	77
II.7.4 Indicadores financieros de los diferentes escenarios .....	78
II.8 FODA DE LA NUEVA RED .....	80
<b>III. CONCLUSIONES .....</b>	<b>82</b>
<b>IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>84</b>
<b>V. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Ilustraciones

Ilustración 1 - Cadena de suministro en serie (Gaur, 2014) .....	9
Ilustración 2 - Cadena de suministro por distribuidor (Elaboración propia) .....	10
Ilustración 3 - Cadena de suministro como una red de ensamblado (Elaboración propia) .....	10
Ilustración 4 – Estructura básica de una cadena de suministro (Melo, 2011).....	14
Ilustración 5 – Matriz para la tipología de una red de última milla (Melo, 2011).....	15
Ilustración 6 - proceso de la gestión estratégica (Dergisi, 2017).....	18
Ilustración 7 - Ejemplo de una matriz FODA (Dergisi, 2017) .....	21
Ilustración 8- Surface air temperature for December 2019   Copernicus.....	24
Ilustración 9 - Los 3 alcances de la medición de la huella de carbono (Ministerio Español para la Transición Ecológica., 2014).....	26
Ilustración 10 - Espectro de estructuras sectoriales (Grant, 2004) .....	33
Ilustración 11 - Modelo de la 5 fuerzas de Porter (Yukelson, 2015).....	34
Ilustración 12 - Mapa Colombia KOFCO (KOF, 2018).....	42
Ilustración 13 - Ubicación plantas de producción y CEDIS KOFCO Bogotá (Elaboración propia) .....	44
Ilustración 14 - Esquema de la red logística (Elaboración propia).....	47
Ilustración 15 - Red logística KOFCO (Elaboración propia) .....	48
Ilustración 16 - Rutas T2 de KOFCO Bogotá (Elaboración propia) .....	50
Ilustración 17 - Estructura de costos KOFCO (KOF, 2018).....	51
Ilustración 18 - Análisis FODA KOFCO (Elaboración propia) .....	54
Ilustración 19 - Análisis de las cinco fuerzas de Porter KOFCO (Elaboración propia).....	56
Ilustración 20 - Triciclo carga trasera.....	59
Ilustración 21 - Triciclo carga delantera (Elaboración propia).....	60
Ilustración 22 - Mapa Gerencia 1 Bogotá norte KOFCO (Elaboración propia) .....	61
Ilustración 23 - Ciclo logístico actual (Elaboración propia).....	64
Ilustración 24 - Ciclo modificado con la inclusión de triciclos (Elaboración propia) .....	65
Ilustración 25 – Representación de una ruta en sus 3 sectores mezclando clientes O&P y puntos consolidados (elaboración propia).....	74
Ilustración 26 - Representación de una ruta en sus 3 sectores mezclando clientes O&P y un solo punto consolidado (elaboración propia). .....	75
Ilustración 27 - Afectación a la estructura de costos de KOFCO (elaboración propia).....	79
Ilustración 28 - FODA (elaboración propia) .....	80

## Tablas

Tabla 1- Componentes del análisis FODA (Dergisi, 2017).....	19
Tabla 2 - Rentabilidad de distintos sectores EEUU (Grant, 2004).....	32
Tabla 3 - Segmentación de ciudades (KOF, 2018).....	43
Tabla 4 - Mix de volumen por mercado KOFCO (Elaboración propia).....	46
Tabla 5- Mix Volumen entre CEDIS KOFCO Bogotá (KOF, 2018).....	46
Tabla 6 - Mix de volumen por gerencia KOFCO Bogotá (KOF, 2018).....	46
Tabla 7- Datos generales KOFCO Bogotá (KOF, 2018).....	49
Tabla 8 - Datos generales clientes Bronce & Latón KOFCO (KOF, 2018).....	49
Tabla 9 - Segmentación de clientes por GEC KOFCO Bogotá (KOF, 2018).....	52
Tabla 10 - Volumen mensual en CU por GEC KOFCO Bogotá (KOF, 2018).....	52
Tabla 11 - Costo x CU por GEC KOFCO Bogotá (KOF, 2018).....	53
Tabla 12 - Tipología de clientes (KOF, 2018).....	62
Tabla 13 - Recursos para la atención de la zona delimitada (Elaboración propia).....	62
Tabla 14 - Indicadores de consumo y gasto (KOF, 2018).....	62
Tabla 15 - indicadores de consumo y gasto de una ruta promedio en Bogotá (KOF, 2018).....	63
Tabla 16- Variables financieras de un camión por mes (Elaboración propia).....	66
Tabla 17- Variables de diseño de una Ruta (Elaboración propia).....	67
Tabla 18 - Variables de diseño de los consolidados (Elaboración propia).....	68
Tabla 19 - Información básica del mercado para la simulación de la red (elaboración propia).....	70
Tabla 20 - Indicadores de una ruta base en Bogotá Norte (elaboración propia).....	71
Tabla 21 - Costo mensual para una ruta promedio de Bogotá Norte (elaboración propia).....	73
Tabla 22 - Simulación de escenarios de cómo afecta a una ruta la inclusión de puntos consolidados (elaboración propia).....	76
Tabla 23 - Simulación de variables para los puntos consolidados (elaboración propia).....	77
Tabla 24 - Indicadores financieros en COP (elaboración propia).....	78
Tabla 25 - Indicadores financieros en USD (elaboración propia).....	78
Tabla 26 - Comparación de la solución elegida vs la base (elaboración propia).....	82
Tabla 27 – Extrapolación del ahorro encontrado (elaboración propia).....	82

## RESUMEN

La última milla es típicamente lo más complejo y más costoso de una red de suministro. Sobre todo en las manchas urbanas de las grandes ciudades, ya que tiene muchos componentes que complejizan la operación, tráfico, accidentes, detallistas, consumidores, etc.

Asimismo un componente que cada vez más las empresas voltean a ver, es la emisión de gases de efecto invernadero, y en especial el CO<sub>2</sub>, ya que la mayoría de las empresas realizan su entrega de última milla con camiones o camionetas, típicamente a Diésel.

Tomando como campo de estudio la ciudad de Bogotá y la red logística de Coca Cola FEMSA, este estudio pretende explorar nuevas formas de entregar a los clientes, adicionando vehículos sin emisión de CO<sub>2</sub> (triciclos) a la red ya existente de camiones y como esto modifica dicha red.

En este trabajo se podrá evidenciar empíricamente los beneficios de la utilización de vehículos sin emisión de CO<sub>2</sub>. Estos beneficios se resumen en menores costos logísticos (14,1%), menor impacto al medioambiente por una menor emisión de CO<sub>2</sub> (22,4%) y mejor nivel de servicio por una mayor capilaridad y flexibilidad de las operaciones de última milla.

## **PALABRAS CLAVES**

Ruta, Jornada, CO2, Costo, Consolidar.

## INTRODUCCIÓN

La última milla, es típicamente lo más complejo y más costoso de una red de suministro (como ejemplo, para Coca Cola FEMSA Colombia, este rubro pesa un 9% en su estructura de costos) sobre todo en las manchas urbanas de las grandes ciudades, ya que tiene muchos componentes que complejizan la operación, tráfico, accidentes, detallistas, consumidores, etc.

Asimismo un componente que cada vez más las empresas voltean a ver, es la emisión de gases de efecto invernadero, y en especial el CO<sub>2</sub>, ya que la mayoría de las empresas realizan su entrega de última milla con camiones o camionetas, típicamente a Diésel, esto se debe a que países han puesto énfasis en los protocolos de Kyoto y se han desarrollado normas y parámetros para tratar de disminuir la huella de carbono.

Dada esta problemática las empresas siempre caen en una dicotomía, tener una red de última milla muy productiva o amigable con el medio ambiente. Esto se genera dado que las soluciones más comunes, son reemplazar camiones a Diésel por camiones eléctricos, híbridos o alguna otra fuente alternativa. Lo más complejo es reformular la red entera.

Teniendo en cuenta lo mencionado, la red de última milla ha tomado más relevancia en los últimos años y se pueden encontrar trabajos que hablan sobre la misma problemática en ciudades como París, New York o Londres. Este trabajo pretende brindar evidencia empírica, tomando como campo de estudio una ciudad importante del norte de Sudamérica como lo es Bogotá y en una red de última milla en una empresa con gran cantidad de puntos de entrega como lo es Coca Cola FEMSA.

Para ello en este trabajo se encontrarán herramientas para poder analizar la red logística, entender qué características tiene una red de última milla, calcular su huella de carbono, realizar un FODA y un análisis de las 5 fuerzas de Porter. Todo para ser aplicado en la red de Coca Cola FEMSA Colombia en Bogotá y estudiar el impacto de rediseñar la red al incluir micro bodegas consolidadas. Dichas bodegas permitirán consolidar pedidos de clientes pequeños permitiendo que estos sean entregados por vehículos sin emisión de CO<sub>2</sub> (tricyclos) y el resto de pedidos por el camión a Diésel.



El impacto del cambio en la red de última milla, se estará midiendo con algunos indicadores tales como:

- Costo mensual de la red de última milla.
- Emisión de CO<sub>2</sub> de la red.
- Jornada laboral de los puntos consolidados y de la tripulación de camión a Diésel.
- Inversión necesaria para la puesta en marcha.
- Costo mensual de los puntos consolidados.

Para este trabajo se realizarán diferentes simulaciones, partiendo de una ruta base de entrega en Bogotá. Dichas simulaciones tomarán las variables de tiempo de entrega, desplazamientos, capacidad de los triciclos, paradas de entrega, paquetes entregados, cantidad de puntos consolidados, etc. para poder elegir la mejor opción. Esta opción tendrá que ser la que maximice el beneficio económico y minimice las emisiones de CO<sub>2</sub> de la red de última milla.

Teniendo los resultados de las simulaciones, este trabajo muestra evidencia empírica sobre los beneficios de la inclusión de triciclos en la red de última milla. Dichos beneficios serían un ahorro en términos financieros de 14,1% y una disminución de la emisión de CO<sub>2</sub> (22,4%), lo cual hace sustentable el cambio en la red.

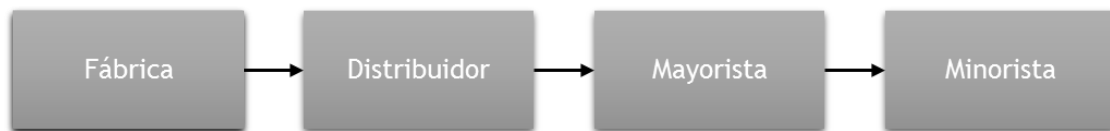
## I. MARCO TEÓRICO

### I.1 TIPOS DE CADENA DE SUMINISTRO Y SUS DIFERENTES CARACTERÍSTICAS

#### Tipos de cadena de suministro

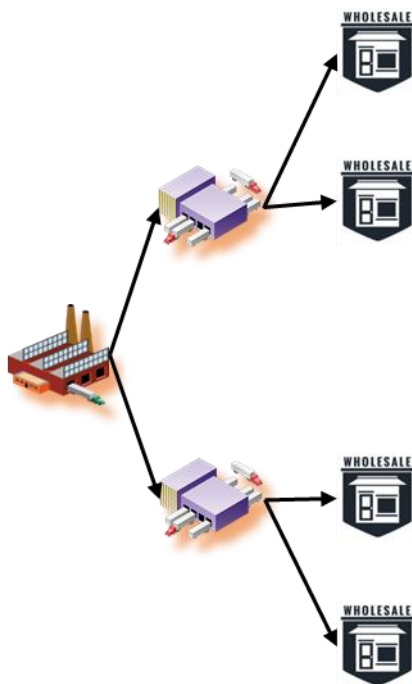
Contrario a lo que típicamente se cree, una cadena de suministro, es una red compleja caracterizada por el número de niveles, instalaciones, locaciones y sus interacciones entre los mismos, de lo anterior se puede sintetizar en tres los tipos de cadena de suministro (Gaur, 2014).

1. **Cadena de suministro en serie**, la más simple de todas, mueve productos a través de diferentes niveles en una secuencia, cada uno alimentado de una sola instalación. Un ejemplo de la misma se ve en la siguiente figura.

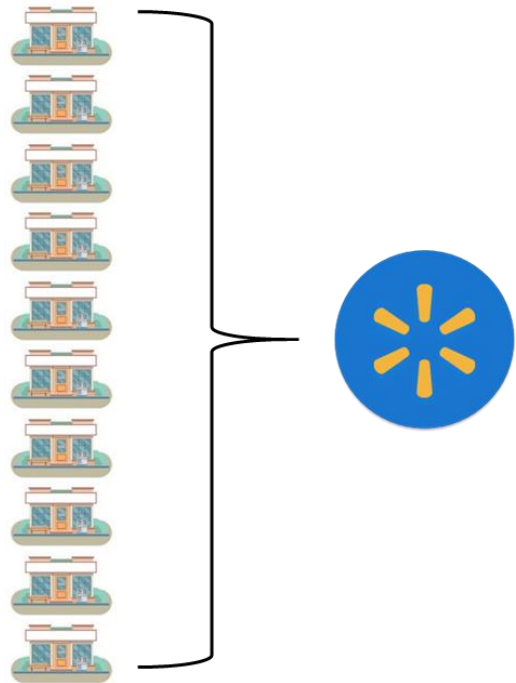


*Ilustración 1- Cadena de suministro en serie (Gaur, 2014)*

2. **Cadena de suministro por distribuidor**, en este tipo de cadena se tiene una sola instalación que abastece a los diferentes distribuidores o mayoristas, que a su vez atiende al canal minorista (ejemplo ilustración 2).
3. **Cadena de suministro como una red de ensamblado**, en este tipo de red se tienen muchos proveedores, que se van complementado en diferentes niveles hasta obtener un producto, la industria manufacturera es buen ejemplo de este tipo de red, asimismo cuando se piensa en una red como la un supermercado (ejemplo ilustracion3).



*Ilustración 2 - Cadena de suministro por distribuidor  
(Elaboración propia)*



*Ilustración 3 - Cadena de suministro como una  
red de ensamblado (Elaboración propia)*

## Características dentro de una cadena de suministro

En esta sección, se resumirán las diferentes características que puede tener una cadena de suministro (Gaur, 2014).

- **“Foot Print”**, esto se refiere sobre la decisión que toma la organización sobre su estructura física, en donde colocar, fábricas, almacenes y centros de servicio al cliente. Las decisiones dependen del producto, la demanda, los consumidores, proveedores, tiempos de abasto y riesgos ligados a eventos naturales, en resumen la infraestructura física de la cadena de suministro
- **Infraestructura inmaterial**, dentro de este punto se destacan dos decisiones que la organización debe de tomar sobre su cadena de suministro: centralizada o descentralizada.
  - **Centralizada**, es donde una autoridad central determina todas las políticas de almacenamiento y producción, de todas las locaciones asumiendo las responsabilidades de todos los costos de la cadena de suministro, así como las implicancias hacia los clientes.

- **Descentralizada**, en esta alternativa, las diferentes locaciones, toman sus propias decisiones, sobre almacenamiento y producción, asumiendo las responsabilidades de todos sus costos, así como las implicaciones hacia los clientes.
- La cadena de suministro se puede ver afectada por el tipo de producto que la organización comercialice, de esta forma se puede clasificar la cadena de suministro: por productos funcionales o innovadores (Fisher, 1997).
  - **Funcionales**, productos que tienen ciclos largos de vida, demanda predecible, bajo error en la predicción de la misma, bajos márgenes de rentabilidad, baja variedad de productos, bajos niveles de desabasto y pocas ofertas de descuentos. Un ejemplo de estos productos puede ser, comida empaquetada, productos de belleza o cuidado personal, ropa y accesorios básicos, etc.
  - **Innovadores**, tienen ciclos cortos de vida, demanda impredecible, alto error en la predicción de la demanda, alto margen de ganancias, alta variedad de productos, altos ratios de desabasto y ratios grandes de descuentos. Ejemplos de estos productos, son los teléfonos celulares, computadoras o ropa y accesorios de temporada.

Los dos tipos de producto determinan diferentes costos clave para la organización, mientras en la cadena de productos funcionales, los costos logísticos son determinantes y la organización debe de implementar mecanismos de eficiencia para minimizarlos. En la cadena de productos innovadores, los costos clave, son los costos de la mediación del mercado, los cuales están relacionados con los desbalances de la demanda del mercado, incluyendo bajas de precio por un sobre stock o pérdidas de ganancia por desabasto.

Para el diseño de la cadena de suministro, además de los puntos anteriores, existen otros, los cuales también se deben de considerar.

- **Grado de proximidad de los clientes**, un punto típico de decisión dentro de la cadena de suministro, es elegir colocar las instalaciones cerca o lejos de los consumidores. El elegir estar cerca de los consumidores mejora los tiempos de entrega y minimiza el inventario necesario, pero típicamente incrementa los costos de producción, ya que podría alejar a la empresa de los proveedores.

- **Grado de centralización**, esta decisión consiste en elegir entre una gran locación o múltiples locaciones de menor escala. La centralización trae los beneficios de una economía de escala, como baja mano de obra o tener una baja incertidumbre de la demanda, asimismo se tienen algunos costos que se deben de considerar, ya que entre más grande la locación, más difícil de manejar, cuando se sirve un territorio extenso desde una gran locación, el costo logístico, se tiene que tomar en cuenta, ya que el mismo puede ser restrictivo.
- **Grado de flexibilidad**, es cuando la organización decide si la locación que produce los productos o envía los mismos, sirve a diferentes clientes, mercados o catálogo de productos o son dedicados. La habilidad de conocer la demanda de los clientes habilita a la organización a tomar una mejor decisión, la flexibilidad es costosa, depende del diseño de los productos, de la tecnología para producirlos, las locaciones donde se almacena y los modelos logísticos de entrega. También requiere que los proveedores tengan la misma flexibilidad para acompañar las decisiones que se tomen en la organización.

Todos estos puntos ayudan a diseñar y tomar decisiones sobre la cadena de suministros, asimismo todas afectan el costo de la misma.

## I.2 ÚLTIMA MILLA

### Introducción

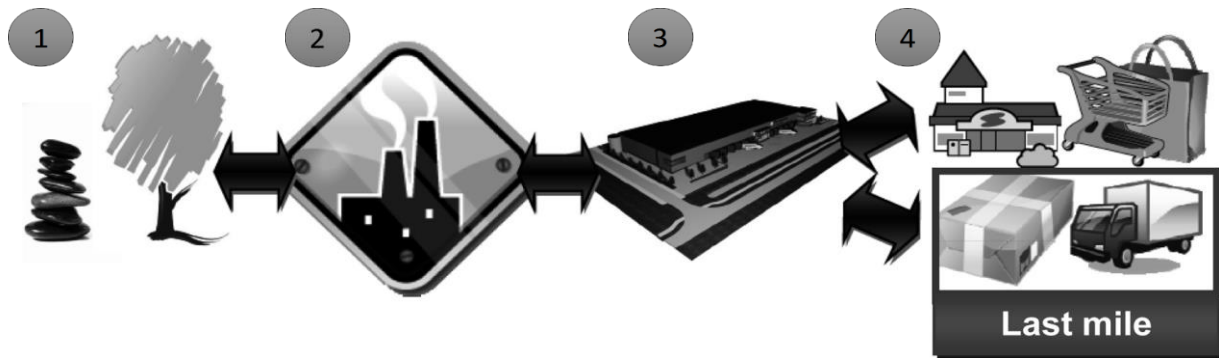
En la última década el término última milla (last Mile), ha cobrado una mayor importancia esto dado al auge del e-commerce. Esto ha generado un cambio en los hábitos de consumo, tanto en los bienes durables y de alto valor como lo son televisores, computadoras, celulares, etc. Así como los bienes de bajo valor o consumibles, por ejemplo comida preparada, consumo masivo, gadgets, etc. Esto coincide con el surgimiento de las plataformas de venta directa al consumidor (B2C - business to Consumer), empresas como Amazon, Mercado Libre, Rappi, Globo, etc. Este crecimiento atrae la atención hacia la última parte de la cadena de suministro.

La última milla es una de las más costosas, menos eficientes y más contaminante parte de toda la cadena logística, esto está determinado por múltiples factores, como las ventanas de atención, la falta de concentración de clientes o las entregas fallidas, que hacen que esta parte de la cadena sea menos eficiente.

### Concepto de Última Milla

El concepto de Última Milla se podría definir como el último eslabón en la cadena logística de un negocio, B2C (Melo, 2011) (B2C), que se refiere a la tienda, kiosco, restaurante o cualquier otro negocio, excluyendo clientes cadena como lo son Walmart, Carrefour, Día, McDonald's, etc.

La última parte de la cadena de suministro inicia desde el momento en que los bienes a entregar salen de la bodega del proveedor logístico y termina con la entrega de la mercancía en el cliente, como está descrito en la ilustración 4.



*Ilustración 4 – Estructura básica de una cadena de suministro (Melo, 2011)*

El estándar de una típica cadena de suministro:

1. Inicia con la materia prima.
2. Que llega como suministro a las plantas productoras.
3. Para que a su vez el producto terminado sea enviado a los centros de almacenaje de los operadores logísticos (de este punto en adelante, se tienen dos caminos).
4. La entrega del producto a los clientes de cadena o la entrega punto a punto del resto del mercado.

### Tipología de una red de Última Milla, dentro de una cadena de suministro

Según la propuesta de M. Hult y descrita por Melo, la tipología está dada por un modelo que contempla el tipo de cliente al cual se le va a distribuir y el tipo de distribución a utilizar, por lo tanto. Se distinguen 4 tipos de red de Última Milla:

- Cadena Semi extendida
- Cadena Desacoplada
- Cadena totalmente extendida
- Cadena extendida centralizada



Ilustración 5 – Matriz para la tipología de una red de última milla (Melo, 2011)



## **Problemas asociados con la última milla**

Dentro de la cadena de suministro la última milla está considerada como una de las partes más costosas de la misma, esto dado por la baja eficiencia y un pobre performance ambiental.

Los problemas más frecuentes de la última milla están asociados a los rechazos de la entrega, ya sea porque no se encuentra el cliente o se debe de recolectar alguna firma, lo cual hará que la ruta regrese una o más veces para poder hacer la entrega. El punto anterior se puede solventar con una ventana de atención previamente pactada, pero esto generaría ineficiencia en el trayecto de la ruta, ya que obligaría a la ruta recorrer más kilómetros para el mismo número de entregas, lo que se dio a conocer como “El efecto ping-pong” (Melo, 2011).

Un problema también frecuente es la falta de masa crítica de clientes en una región dada, esto podría generar dos efectos que necesariamente, aumentarían el nivel de ineficiencia del modelo. El primero es, llenar volumétricamente o en tonelaje el camión de entrega, la ruta tendría que desplazarse muchos kilómetros entre una entrega y otra, consumiendo más combustible y perdiendo más horas en el tráfico por cada entrega. El segundo efecto es que no sea viable llenar el camión, ni volumétricamente ni en tonelaje, haciendo que los costos fijos del transporte sean relevantes.

El nivel de servicio con el que se quiera atender a los clientes afecta de manera significativa la eficiencia del modelo de Última Milla, temas bien percibidos por los clientes, tales como, ventanas de entrega, promesa de entrega en un tiempo determinado, frecuencia de entrega y la posibilidad de regresar parcial o totalmente los paquetes a entregar, todo esto afecta el directamente el costo de cadena.

## **El factor del medioambiente**

Los consumidores y los proveedores de servicios logísticos han tomado una mayor conciencia sobre el impacto medioambiental de las actividades económicas, operaciones logísticas y servicios de entrega. Como resultado, muchos consumidores esperan que las empresas apliquen o introduzcan métodos amigables con el medioambiente.

Sin embargo, la disponibilidad de los consumidores a pagar más por estos métodos o tecnologías es sumamente bajo, asimismo, el consumidor no está preparado para aceptar una baja en su nivel de servicio a cambio de una huella de carbono menor.

Dentro del contexto de los servicios de Última Milla, los proveedores, necesitan hacer un balance entre el nivel de servicio hacia los clientes e implementar nuevas metodologías y tecnologías para así mejorar la variable medioambiental.

Los futuros proveedores necesitarían ofrecer diferentes niveles de servicio al cliente, y hacer hincapié de que su decisión tiene un impacto medioambiental y económico.

## I.3 ANÁLISIS FODA

### Introducción

Hoy en día muchas organizaciones encaran un proceso de planeación estratégica. La planeación estratégica, es la forma en la cual una organización puede ser más productiva al aprovechar mejor los recursos y alcanzar sus objetivos y esta misma hace parte del proceso de la gestión estratégica.

Dentro del proceso de la gestión estratégica, una empresa puede generar ventajas competitivas siguiendo los pasos propuestos por Dergisi (como en la ilustración 6). Viendo hacia adentro de la organización, se podría identificar, fortalezas y debilidades, asimismo, determinar de las fortalezas, cuáles pueden ser una ventaja competitiva o cuales pueden ser una fuente de una desventaja competitiva, basado en el análisis FODA, la compañía puede escoger una apropiada estrategia. (Dergisi, 2017).



*Ilustración 6 - proceso de la gestión estratégica (Dergisi, 2017)*

### Que es el análisis FODA

El análisis FODA, es una herramienta usada en la planeación estratégica y gestión estratégica en las organizaciones. Es puede utilizar para construir una estrategia organizacional y estratégica. (Dergisi, 2017).

La herramienta FODA, es un marco de planeación, que se usa en las organizaciones para evaluar, planes, proyectos o actividades del negocio, por lo tanto, con esta herramienta se puede evaluar factores internos de la organización y externos que rodean a la misma.

El análisis FODA, es una matriz de dos dimensiones, interno y externo.

La dimensión Interna, incluye factores organizacionales, así como fortalezas y debilidades, la dimensión Externa, incluye factores del entorno, así como oportunidades y amenazas.

### **Componentes del Análisis FODA.**

El análisis FODA es un proceso que involucra cuatro áreas en dos dimensiones, el análisis tiene cuatro componentes:

Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas, donde Fortalezas y Debilidades, son factores internos y atribuibles a la organización y Oportunidades y Amenazas, son factores externos y son atribuibles al entorno, como se ve en la tabla 1.

El análisis FODA es típicamente representado por un cuadrado dividido en cuatro cuadrantes, lo cual ayuda a resumir y organizar, de acuerdo a los cuatro componentes de la matriz.

*Tabla 1- Componentes del análisis FODA (Dergisi, 2017)*

<b>Fortalezas de la organización.</b>	Características que te dan una ventaja, frente a otros competidores de la industria.
<b>Debilidades de la organización.</b>	Características que te dan una desventaja relativa, frente a otros competidores de la industria.
<b>Oportunidades del mercado.</b>	Elementos externos del mercado, que podrían traer beneficios a la organización.
<b>Amenazas del entorno.</b>	Elementos externos del entorno, que podrían traer problemas a la organización.

Las Fortalezas y Debilidades se identifican examinando los elementos internos de la organización, mientras tanto, Oportunidades y Amenazas, son determinadas al examinar el entorno de la organización.

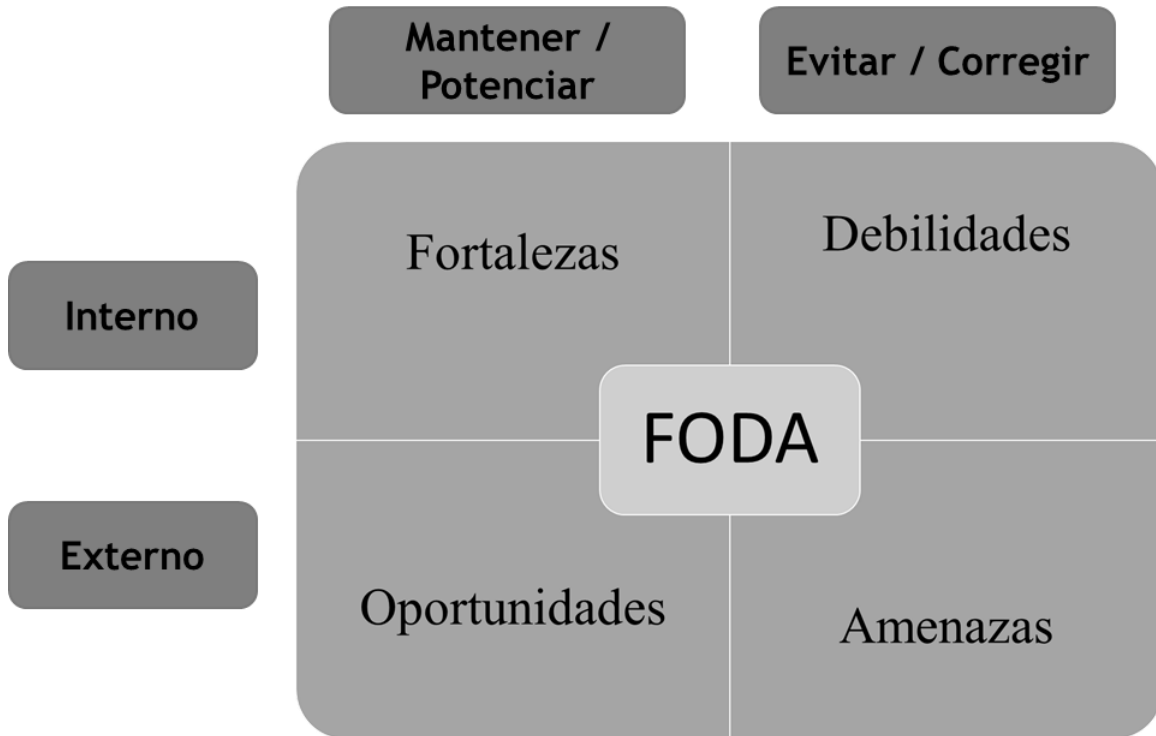
Fortalezas y Oportunidades, ayudan a alcanzar los objetivos de la organización y mejorar la posición estratégica de la misma.

Debilidades y Amenazas, son desfavorables y hasta peligrosas para la organización, los cuales se deben de evitar, aminorar o corregir.

- **Fortalezas.** Es una característica que agrega valor a algo y crea para la organización, ventajas competitivas sobre otros jugadores de la industria o entorno, asimismo, pueden ser situaciones, en donde la organización, es más efectiva y eficiente que otros. (como se cita en (Dergisi, 2017)).
- **Debilidades.** Se refiere a no tener las habilidades y competencias, necesarias para algo, la Debilidad significa que cuando la organización se compara con otros, la comparación resulta desventajosa.  
Consecuentemente, la organización no está habilitada para responder a un posible problema, oportunidad o adaptarse al cambio.
- **Oportunidades.** Oportunidades son condiciones en el entorno, que le permiten a la organización tomar ventaja, de las Fortalezas organizacionales, aminorar o mejorar las Debilidades organizacionales o neutralizar las amenazas del entorno (como se cita en (Dergisi, 2017)).
- **Amenazas.** Es una situación o condición la cual pone en peligro el desarrollo de alguna actividad. Una Amenaza es un elemento del entorno que dificulta o pone en peligro el alcanzar los objetivos de la organización, estos elementos, surgen del entorno y por lo regular, no están en el control de la organización, los mismos pueden atentar sobre las fortalezas de la organización (Dergisi, 2017).

Las Oportunidades y Amenazas, por lo regular, se refieren a lo económico, social, cultural, demográfico, medioambiental, político, legal, gubernamental, tecnológico y

tendencias o eventos que puedan beneficiar o perjudicar a la organización, en la ilustración 7 se observa cómo se representa en una matriz los cuatro componentes de un análisis FODA.



*Ilustración 7 - Ejemplo de una matriz FODA (Dergisi, 2017)*

### **Ventajas y desventajas del análisis FODA**

En esta sección, se tratará de recopilar algunas ventajas y desventajas del análisis FODA, las cuales se han tomado de (Dergisi, 2017).

#### **Ventajas**

- El análisis FODA, es una técnica que hace macro marco evaluaciones posibles, provee la posibilidad de focalizar en aspectos positivos y negativos, internos y externos de la organización.
- La herramienta se puede aplicar a diferentes niveles de análisis, particular, organizacional, nacional, internacional. Lo puede ocupar diferentes

organizaciones, como las educativas, organizaciones sin fines de lucro, países, gobiernos, etc.

### **Desventajas**

- El análisis FODA aborda la solución, desde una perspectiva general y del presente de la situación, esta herramienta se desarrolló cuando el entorno, era más estable, por lo que un ambiente dinámico y cambiante pone en riesgo el análisis de la matriz FODA.
- La herramienta tiene un problema, en relación de la cantidad y calidad, al hacer el análisis muchos factores pueden ser listados, pero eso no significa que todos sean relevantes para focalizarse en los detalles, resolverlos y desarrollarlos resulta más complejo al no tener una priorización de los mismos.
- La categorización de las variables dentro de los cuadrantes de la matriz FODA es retador, dado que el mismo factor, puede encajar en diferentes cuadrantes. Un factor, puede ser fortaleza o debilidad al mismo tiempo, una fortaleza que no se mantenga en el tiempo, puede ser una debilidad, oportunidades no tomadas, pero que la competencia si tome, pueden ser amenazas, la clasificación de las variables, puede depender del propósito que se busque.

## I.4 HUELLA DE CARBONO

### Introducción

En las últimas décadas, han surgido importantes desafíos ambientales y la manera de como habita el planeta. (CEPAL, 2008)

Esto ha derivado que para la sociedad, sea cada vez más importante el tema del calentamiento global (como efecto de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI)) la Huella de Carbono, ha surgido como una herramienta de medición de las empresas, productores, comerciantes, sectores y en algunos países, como una herramienta frente a los consumidores, como un indicador sobre la emisión de los GEI del producto o industria en cuestión.

Para mostrar la relevancia del tema, colocando en google “huella de carbono”, se encuentran más de 9 millones de entradas y en inglés “foot carbon print”, más de 38 millones de entradas, como ejemplo, la marca Hummer que desapareció en 2010, un éxito de ventas en años posteriores, que con el incremento de los precios de los combustibles y una mentalidad más ecologista<sup>1</sup>, terminó por darle la puntilla a esta marca, se estima que un auto Hummer H2 produce 10,9 Tons anuales de GEI, un auto híbrido en comparación, produce 4 Tons anuales de GEI<sup>2</sup>.

La Huella de Carbono de los productos, es la que tiene mayor relevancia y repercusión a corto plazo en los de América Latina, por ser estos exportadores de materias primas la Huella de carbono tiene diferentes dimensiones: territorios, empresas, sitios, eventos, productos y servicios.

La Unión Europea en 2014 pone en funcionamiento el programa Copernicus, “Copernicus se ha concebido específicamente para responder a los requisitos de los usuarios. Mediante observaciones in situ y por satélite, los servicios de Copernicus proporcionan datos

---

<sup>1</sup> <https://www.diariomotor.com/2010/02/25/general-motors-cierra-definitivamente-hummer/>

<sup>2</sup> <https://www.autobytel.com/toyota/prius/2009/reviews/emissions-showdown-toyota-prius-vs-hummer-h2-105357/>



globales en tiempo record, también aplicables a necesidades locales y regionales, que permiten entender mejor al planeta y gestionar de forma sostenible el medio ambiente en que vivimos. Copernicus cuenta con un conjunto de satélites propios (las familias Sentinel), complementados con misiones participantes (otros satélites comerciales o públicos en órbita).

Copernicus también recoge información procedente de sistemas in situ, como las estaciones en tierra, que suministran datos obtenidos mediante una multitud de sensores terrestres, marítimos y aéreos.” (UE, s.f.)

Esta asociación, ha rebelado un informe donde dice, que el 2019 fue el año más caliente desde 1981 y diciembre en particular fue 0,7°C mayor, al promedio de diciembres desde 1981, como se puede observar en la ilustración 8. (Copernicus, 2019)

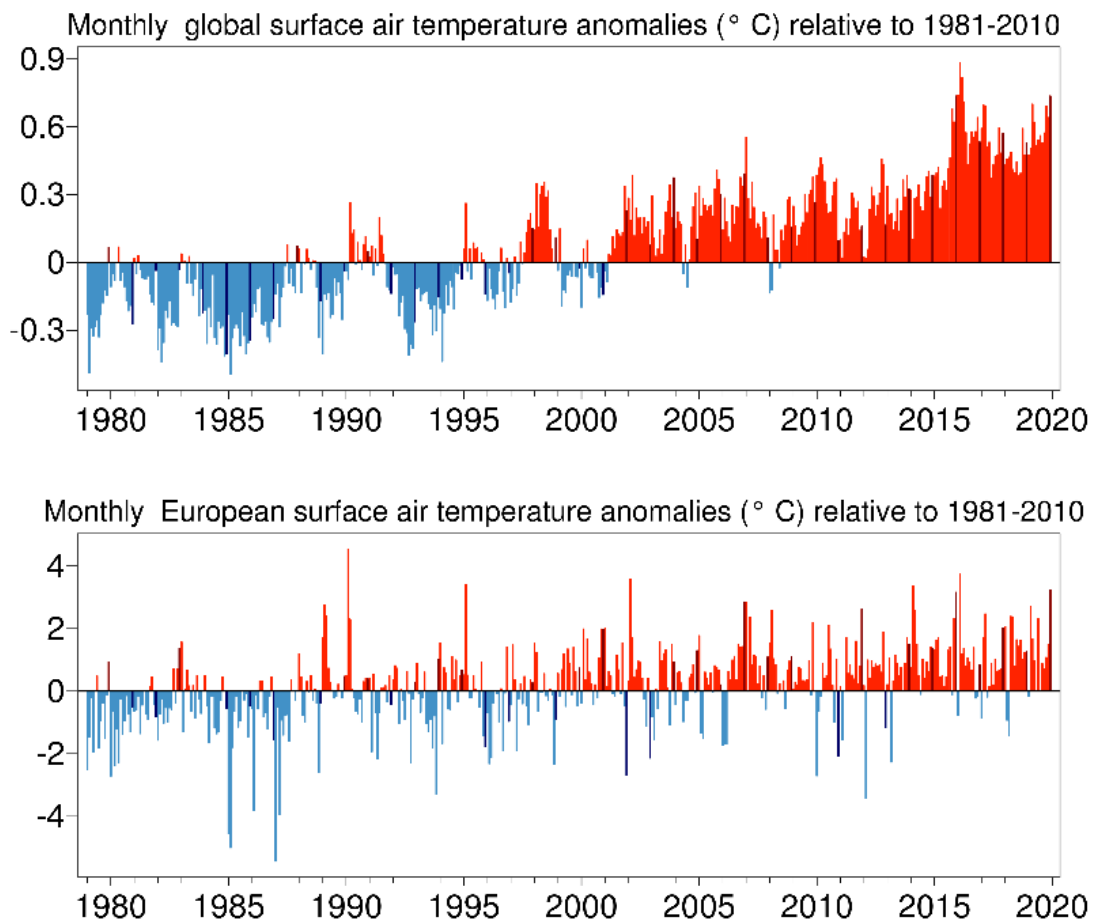


Ilustración 8- Surface air temperature for December 2019 | Copernicus

Datos y estudios como este solo refuerzan lo importante y urgente del tema de las emisiones de GEI y de la Huella de carbono.

### **Concepto de huella de carbono**

Se entiende como huella de carbono a la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto, por un individuo, organización, evento o producto.

- Huella de carbono de una organización. Mide la totalidad de los GEI emitidos por efecto directo o indirecto, provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización.
- Huella de carbono de un producto. Mide los GEI emitidos durante todo el ciclo de vida de un producto, desde la extracción de la materia prima, hasta la disposición final o reciclado del mismo. (Ministerio Español para la Transición Ecológica, 2014)

### **Huella de carbono de una organización**

Al momento de analizar la huella de carbono de una organización, se debe de tomar en cuenta las emisiones directas e indirectas.

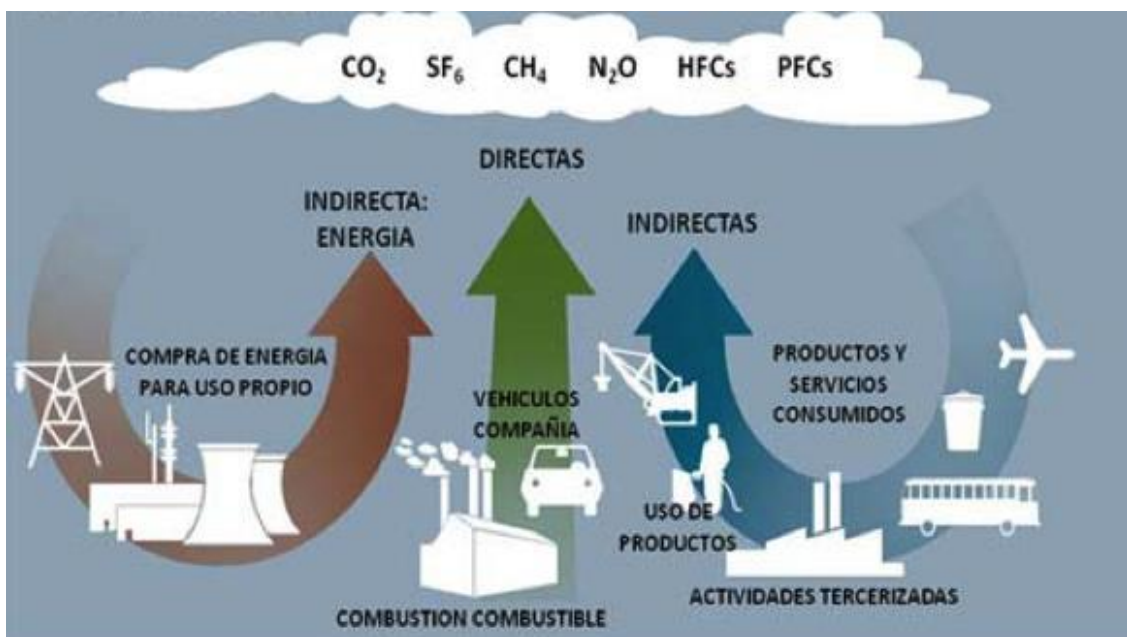
- Emisiones directas. Son las emisiones que tienen como fuente la actividad propia de la organización y las cuales están en control de la misma, un ejemplo de esto podrían ser los camiones con los cual se hace la entrega de las mercancías.
- Emisiones indirectas. Son las emisiones de actividades de las cuales no tiene un control la organización, pero son indispensables para la realización de la actividad, por ejemplo, la generación de la energía eléctrica.

Asimismo, el cálculo de la huella de carbono, se diferencia en tres diferentes alcances.

- Alcance 1. Son todas las emisiones directas de actividades que son propiedad o están controladas por la organización.

- Alcance 2. Emisiones indirectas generadas por la generación de la electricidad adquirida y consumida por la organización.
- Alcance 3. Otras emisiones indirectas, por ejemplo, extracción y producción de materiales adquiridos por la organización, viajes de trabajo, transporte de materia prima, etc.

Los tres alcances se representan en la ilustración 9.



*Ilustración 9 - Los 3 alcances de la medición de la huella de carbono (Ministerio Español para la Transición Ecológica, 2014)*

## Métodos para calcular la huella de carbono

Tomando en cuenta los documentos emitidos por el Gobierno Español (Ministerio Español para la Transición Ecológica, 2014) y por la CEPAL (CEPAL, 2008), esta sería la lista de metodologías para calcular la huella de carbono.

- Greenhouse Gas Protocol Corporate Estándar (GHG Protocol). Fue implementado en 2001 mediante la publicación del “Corporate estándar”, desarrollado por World Resources Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Se plantea como una colaboración multilateral entre ONGs, empresas y gobiernos.
- UNE- ISO 14064 e ISO 14065. Derivados del GHG Protocol, estas normas están enfocadas en darle credibilidad y confiabilidad a los reportes de emisión de GEI y las declaraciones de reducción o eliminación de GEI, sobre todo a empresas sometidas a obligaciones en el marco del protocolo de Kyoto.
- UNE – ISO 14069. Cuantificación e informe de GEI, constituye una guía para la aplicación de las normas anteriores.
- IPCC 2006 GHG Workbook. Guía completa de factores genéricos para calcular los GEI de una organización.
- Bilian Carbon. La agencia francesa del medio ambiente y gestión de energía elaboró e implementó en 2004 esta herramienta, se basa en los contenidos de GHG Protocol e ISO 14064.
- Indicadores GRI (Global Reporting Initiative). Iniciativa internacional en la que participan diferentes entidades, incluyendo empresas, gobiernos y organizaciones civiles, su objetivo es tener un marco teórico con parámetros comunes, para comunicar de forma clara y transparente.

El calcular la huella de carbono de una organización tiene un doble propósito, reducir los consumos de energía y la reducción de los gases GEI, asimismo como una mayor concientización sobre el medio ambiente.

## **Cálculo de la huella de carbono Alcance 1**

Antes de iniciar el cálculo, la organización, debe de tomar algunas decisiones para enmarcar el cálculo.

- Límites operativos. Se trata de decidir qué áreas se intervendrán en el cálculo, así como establecer cuáles son las fuentes emisoras a las operaciones de estas áreas.
- Periodo. Determinar qué periodo de tiempo es el que la organización quiere medir.
- Factores. Buscar los factores adecuados de emisión.

El alcance 1 se enfocará en el desplazamiento de vehículos, que con el fin de simplificar los cálculos, solo se contemplará como GEI ningún otro distinto al CO<sub>2</sub> en las emisiones asociadas al transporte, ya que el resto de los gases tienen un orden de magnitud sustancialmente inferior al CO<sub>2</sub>. No obstante si la organización tiene conocimiento sobre la emisión de diferentes gases en el transporte debe de reportarlos.

En este apartado, se incluyen todos los vehículos propios o terceros que tienen injerencia la organización y por lo tanto pueda reducir su huella de carbono.

### **Datos de la actividad**

Los datos disponibles se pueden representar de dos maneras diferentes.

1. Se conoce tipo y cantidad de combustible consumido
  - Tipo de combustible. Por ejemplo: E10 10% etanol, resto gasolina, B30 30% biodiesel, resto diésel. Los factores se pueden conseguir con el productor o con tablas como las IPCC 2006. (IPCC , 2006) (cuadro 3.3.1)
  - Cantidad de combustible. Litros durante el periodo.

## 2. Modelo del auto, tipo de combustible y km recorridos.

- Modelo. Tipo de motor, categoría segmento. Los factores se pueden conseguir con el fabricante o con tablas como las IPCC 2006. (IPCC , 2006) (cuadro 3.3.1)
- Distancia recorrida en Km

El cálculo de las emisiones es directo, multiplicando los g CO<sub>2</sub>/km por los km recorridos.

### **Informe de Huella de Carbono**

El informe de huella de carbono es donde se reflejan los elementos fundamentales de la huella de carbono de la organización, asimismo es donde se informa públicamente de los resultados de emisiones de GEI.

A continuación, se presentan los datos más relevantes del informe:

- Breve descripción de la organización/empresa.
- Descripción de los límites elegidos para el análisis de la organización.
- Periodo de cálculo cubierto.
- Asunciones realizadas, si las hubiere, para realizar los cálculos.
- Emisiones totales y emisiones en función del alcance 1, 2 y 3 si se calculara, cuantificadas por separado para cada GEI.
- Explicación de las razones para la exclusión de la cuantificación de cualquier fuente de GEI, si la hubiere.
- Referencia de las metodologías empleadas.
- Referencia de los factores de emisión empleados.

## **I.5 ANÁLISIS SECTORIAL: MODELO DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER**

### **Introducción**

El modelo de las 5 fuerzas de Porter, ayuda a explorar el entorno de la empresa e identificar las fuentes de beneficio en el entorno del negocio.

La distinción entre estrategia a nivel corporativo y la estrategia a nivel de negocio, es importante. La estrategia corporativa, está relacionada con la decisión de a qué negocios debería de enfocarse la empresa, por lo tanto, es vital que se evalúe el atractivo de los diferentes sectores.

La estrategia de negocios se relaciona con el establecimiento de ventajas competitivas. Para este punto se necesita un entendimiento de la competencia dentro del sector, también requiere comprender a los clientes, sus necesidades y motivaciones y los medios que emplean para satisfacer estas necesidades.

### **Del análisis del entorno al análisis sectorial**

El entorno de la empresa está formado por todos los factores externos que influyen sobre sus decisiones y resultados. El problema es que dado el gran número y la amplia gama de influencias externas que hay, la organización y sus ejecutivos, deben de tener a su alcance algún esquema o modelo que sirva para organizar la información.

Antes de poder iniciar con cualquier análisis, se debe de distinguir entre lo vital y lo simplemente importante, lo cual se detallará en los siguientes puntos.

- Si la organización debe de generar beneficios, para eso tiene que crear valor para los clientes, por lo tanto debe de comprenderlos.
- El segundo punto a tener en cuenta es que para crear valor la organización adquiere mercancías y servicios de sus proveedores, por lo tanto debe de comprenderlos y mantener buenas relaciones comerciales con ellos.

- Por último, la habilidad para generar rentabilidad mediante la creación de valor, depende de la intensidad de la competencia entre las empresas que rivalizan por las mismas oportunidades, por lo que la organización debe de conocer a su competencia.

De esta forma, el núcleo del entorno de negocios lo componen sus relaciones con los clientes, proveedores y competencia. Este es su entorno sectorial (Grant, 2004).

### **Los determinantes del beneficio sectorial: demanda y competencia**

La creación de valor de una organización necesita que el precio que el cliente esté dispuesto a pagar exceda el coste al cual incurrió la empresa. Pero la creación de valor, no se transforma directamente en un beneficio. El excedente de valor sobre el coste se distribuye entre clientes y proveedores según la intensidad competitiva. Cuanto mayor sea la intensidad competitiva entre las empresas oferentes, menor será el precio pagado por los clientes, comparado con el precio máximo que hubiese estado dispuestos a pagar.

Un único proveedor puede explotar las necesidades de los clientes manteniendo precios altos, pero la entrada de diferentes competidores o prestadores de servicios, y en ausencia de colusión entre ellos, haría caer los precios en línea con el coste de producirlos.

Por otro lado, cuando en un sector los suministradores o proveedores son muy poderosos, como proveedores monopólicos o empleados de un sindicato muy fuerte, una parte del excedente puede pasar a ellos.

Por lo tanto, los beneficios ganados por las organizaciones en un sector están determinados por tres factores:

- El valor del producto o servicio del cliente.
- La intensidad competitiva.
- El poder de negociación relativo en los diferentes eslabones de la cadena productiva.

El análisis de sector contempla estos tres factores dentro de un único esquema de análisis.



### Análisis del atractivo sectorial

La tasa media de beneficios obtenida en diferentes sectores no es igual, por ejemplo, no es lo mismo el sector farmacéutico con altos rendimientos, al hierro y acero, que puede que no cubran sus costes, como se observa en la tabla 2 (Grant, 2004).

*Tabla 2 - Rentabilidad de distintos sectores EEUU (Grant, 2004)*

Sectores	Rendimiento sobre la inversión (1985 - 1997)
Farmacia	20,3
Alimentos	14,8
Tabaco	19,6
Herramientas	11,3
Equipos eléctricos	11,0
Editoriales	10,6
Goma y caucho	10,7
Metal	9,9
Aeronáutica	9,7
Petróleo	9,6
Comercio minorista	8,8
Papel	8,5
Textil	7,6
Productos de piedra, cristal y arcilla	6,7
Comercio mayorista	6,5
Maquinaria	6,0
Metales no férricos	5,6
Vehículos	5,5
Minería	2,7
Hierro y acero	2,6
Aerolíneas	1,1

La primicia básica en el análisis de sector es que el nivel de rentabilidad sectorial, no es resultado del azar ni de las influencias específicas del sector, sino que está determinado por las estructuras de cada sector.

La teoría que sustenta el cómo la estructura del sector condiciona el comportamiento competitivo y determina la rentabilidad del mismo, proviene de la economía industrial. Las dos referencias a considerar son las teorías del monopolio y de la competencia

perfecta. Una sola empresa en el sector protegida por barreras de entrada de las otras empresas forma un monopolio. Por el contrario, si existen múltiples empresas que suministran el mismo producto, sin restricciones para entrar o salir del sector, hay competencia perfecta.

### El modelo de las cinco fuerzas de Porter

En la ilustración 10, se identifican las cuatro variables estructurales que influyen en la competencia y la rentabilidad.

	Competencia perfecta	Oligopolio	Duopolio	Monopolio
Concentración	Muchas empresas	Pocas empresas	Dos empresas	Una empresa
Barreras de entrada y salida	No hay barreras	Barreras significativas		Barreras altas
Diferenciación del producto	Producto homogéneo	Diferenciación potencial		
Información	Información perfecta	Información disponible imperfecta		

*Ilustración 10 - Espectro de estructuras sectoriales (Grant, 2004)*

Un modelo útil para poder desarrollar y analizar estos factores, es el modelo de las cinco fuerzas de Porter (desarrollado por Michael Porter de la Harvard Business School). El modelo considera que la rentabilidad de un sector está determinada con cinco fuentes de presión competitiva. Estas cinco fuerzas incluyen tres fuentes de competencia horizontal:

- Productos sustitutivos.
- Nuevas empresas entrantes.
- Empresas actuales.

Y dos de competencia vertical:

- Proveedores.
- Compradores.

La intensidad competitiva de cada una de estas fuerzas está determinada por un número de variables estructurales clave.

Asimismo se puede representar gráficamente el valor actual de la fuerza y su tendencia, esto ayuda para enfocarse, ya que no todas las fuerzas son igual de relevantes.



*Ilustración 11 - Modelo de la 5 fuerzas de Porter (Yukelson, 2015)*

### **Productos sustitutos**

El precio que los clientes desean pagar por un producto depende en parte, por el precio de los productos sustitutivos. La ausencia de estos contribuye a que los clientes sean menos sensibles a los cambios en el precio y por ello la demanda suele ser inelástica con respecto al precio. La existencia de los productos sustitutivos significa que los clientes se podrían intercambiar el producto con alguna variación del precio, por lo tanto, la demanda es elástica respecto a precio en los clientes.

El punto donde los consumidores deciden intercambiar el producto por uno sustitutivo, depende la propensión que tengan a hacerlo, asimismo depende de la relación precio/prestaciones. Cuanto más complejas sean las necesidades que van a ser satisfechas por el producto y cuanto más difícil sea distinguir las diferencias en prestaciones, menor será la predisposición del consumidor a cambiar por precio a productos sustitutivos (Grant, 2004).

## Potenciales entrantes

Si en un sector, el rendimiento del capital invertido es mayor a su coste, el sector será atractivo para las empresas que no están en el sector, a menos que tenga barreras de entrada, así de esta forma la tasa de beneficios caerá hasta un nivel competitivo.

En un sector donde no existen barreras de entrada o de salida, los precios y beneficios permanecerán a un nivel completamente competitivo sin tener en cuenta la cantidad de empresas dentro del sector, esto mismo aplica para los costos hundidos, los cuales se generan cuando para entrar, una empresa debe de hacer inversiones muy específicas, las cuales no puede recuperar al momento de su salida.

Las principales barreras de entrada son:

- Inversión necesaria
  - Los costes de capital necesario para establecerse en un sector pueden ser tan elevado que disuadan incluso a las grandes empresas.
- Economías de escala
  - En algunos sectores se necesita producir a gran escala para ser eficientes. Para los que desean entrar en un sector así, deben de elegir entre ingresar con una escala menor y tener costos altos o entrar con una escala mucho más grande, pero se corre el riesgo de tener capacidad ociosa mientras no aumente el volumen de ventas.
- Ventajas en costos
  - Las ventajas de costos (independientemente de las economías de escala), suelen tenerlas las compañías ya establecidas, simplemente por estar antes en el mercado, las típicas ventajas de costos son la adquisición de materia prima a bajo coste o las economías de aprendizaje.
- La diferenciación del producto
  - En un sector donde los productos están diferenciados, las empresas que ya están tienen una ventaja por sobre las entrantes, gracias al reconocimiento de la marca y la fidelidad de los consumidores.

- El acceso a canales de distribución
  - La capacidad limitada de los canales de distribución (por ejemplo, espacio en los supermercados) la aversión al riesgo del distribuidor y los costes fijos para distribuir un nuevo producto, son barreras de entrada a nuevas empresas.
  
- Barreras legales y administrativas
  - De estas barreras, las más importantes son las creadas por los gobiernos, requisitos reguladores, medioambientales, normas de seguridad, etc. Ponen a las empresas entrantes barreras de entrada, ya que el cumplimiento de estas regulaciones por lo general les origina costos o inversiones más altas.
  
- Represalias
  - Esta barrera, está determinada por los jugadores que ya actualmente están dentro, y pueden ser desde bajadas drásticas de precio, aumento en las campañas publicitarias, rebajas promocionales o pleitos legales. “Una estrategia de represalia eficaz es aquella que disuada de entrar mediante el empleo de una amenaza lo bastante creíble como para intimidar a los posibles entrantes” (Grant, 2004).

### **Rivalidad competitiva**

En la mayoría de los sectores, la competencia entre empresas es el principal factor de los niveles de beneficio (Grant, 2004). En algunos sectores, las empresas compiten agresivamente reduciendo los precios por debajo de los costos de producción. En otros no existe tal competencia de precios, la competencia está centrada en publicidad, innovación, etc. Seis factores determinan la naturaleza en intensidad de la competencia.

- Concentración
  - Se refiere al número y tamaño relativo de los competidores en un sector. Un mercado dominado por una sola empresa supone poca competencia y

una libertad para fijar precios. En un mercado dominado por dos empresas, los precios suelen ser muy parecidos y la competencia se basa en publicidad y desarrollo de productos.

- Diversidad de competidores
  - En un sector con empresas comunes, tanto en estructura de costos, objetivos y estrategias, supondría una menor intensidad competitiva, por lo tanto, entre más diversas sean las compañías, la competencia será más intensa.
  
- Diferenciación de producto
  - Cuanto más semejantes sean las ofertas de productos de las empresas, los consumidores serán más propensos a intercambiar productos entre las mismas, asimismo las empresas se verán mayormente tentadas a disminuir sus precios para incrementar sus ganancias. Si los productos llegan a un punto en que no es posible distinguir sus atributos, serán un commodity<sup>3</sup> y en ese caso la única forma de competir será el precio.
  
- Exceso de capacidad y barreras de salida
  - Una capacidad ociosa, impulsa a las empresas a reducir sus precios para atraer nuevos clientes y repartir sus costos fijos. Las barreras de salida son los costos asociados al salir del sector, cuando los recursos son muy especializados o los empleados tienen derechos laborales demasiado altos, las barreras de salida pueden ser elevadas.
  
- Condiciones de costos: relación entre costo fijo y variable y economías de escala
  - Cuando los costos fijos sean más altos que los variables, las empresas emprenderían negocios a cualquier precio que cubra sus costos variables. Las economías de escala también incitan a las empresas a competir agresivamente en precio, para poder conseguir ahorros provocados por los altos volúmenes.

---

<sup>3</sup> Producto destinado para uso comercial, el cual no tiene valor agregado o no posee ninguna característica diferenciadora.

## Poder de negociación de los Compradores

Existen dos clases de mercados en los cuales las empresas operan, los de factores y los de productos. En los mercados de factores, compran materias primas, componentes, recursos financieros y mano de obra. En los mercados de productos, venden sus bienes y servicios. En ambos mercados la forma de repartir el valor, depende del poder económico relativo de cada uno de ellos y para medirlo existen dos variables.

- Sensibilidad de los compradores al precio

La sensibilidad de los compradores al precio depende de los siguientes factores (Grant, 2004):

- Cuanto más peso suponga el costo de un componente respecto al costo total, mayor será la sensibilidad de los compradores.
- Cuanto menos diferenciados sean los productos, más dispuestos estarán los compradores a sustituir los productos sobre la base del precio.
- Cuanto más intensa sea la competencia entre los compradores, mayor será la presión para bajar los precios de sus compras.
- Cuanto más importante sea la calidad del producto para el comprador, menor será la sensibilidad de este hacia el precio de sus compras.

- Poder relativo de negociación

El poder de la negociación descansa en la posibilidad de negarse a negociar con la otra parte, el equilibrio en la negociación depende de la credibilidad con la que cada una de las partes realiza dicha amenaza y asimismo el costo relativo que cada una lleva si la negociación no se realizara. Varios factores influyen en el poder de negociación de los compradores respecto a los vendedores (Grant, 2004):

- Tamaño y concentración de los compradores respecto de los proveedores. Cuanto mayor sea el número de compradores y mayor el volumen de sus compras, mayor será el costo de perder a alguno.
- Información de los compradores. Cuanto mejor informados estén los compradores acerca de sus suministradores, sus precios y sus costos, mejor podrían negociar con ellos.

- Posibilidad de integración vertical. Si se rechaza el trato con la otra parte, la alternativa a encontrar otro suministrador o comprador es hacerlo uno mismo.

### **Poder de negociación de los proveedores**

El análisis de los determinantes del poder relativo entre las empresas de un sector y sus suministradores, es análogo al análisis de las relaciones de esa empresa y sus compradores. La única diferencia es que ahora los compradores son las empresas del sector y los productores de los inputs, los proveedores. La clave está en la facilidad con que las empresas del sector pueden sustituir a unos proveedores por otros y en el poder relativo de la negociación de cada parte.

Debido a que las materias primas, los productos semielaborados y los componentes son por lo regular productos estándares suministrados por Pymes a las grandes empresas, sus suministradores carecen de poder de negociación. Debido a esto, los proveedores de este tipo de productos busquen aumentar su poder de negociación agrupándose en carteles. Una fuente de negociación de los proveedores son los sindicatos. (Grant, 2004)

### **Aplicación del análisis sectorial**

Ya comprendida la estructura del sector actual sobre la competencia, la cual a su vez determina la rentabilidad del sector, se puede aplicar este análisis, primero para poder predecir la rentabilidad futura del sector y para diseñar estrategias que cambien la estructura sectorial.

### **Predicción de la estructura sectorial**

El primer paso es comprender como los cambios pasados en la estructura sectorial han influido en la competencia y en la rentabilidad. El siguiente paso es identificar las tendencias en la estructura actual y determinar cómo estas afectarán a las cinco fuerzas de Porter y a su vez a la rentabilidad del sector. Un factor a tener en cuenta es que algunos cambios estructurales son beneficiosos para la rentabilidad, pero otros la reducen.



### **Estrategias para alterar la estructura sectorial**

Comprender como las características estructurales de un sector determina la intensidad de la competencia y el nivel de rentabilidad. Esto facilita la identificación de las oportunidades en el sector, para esto primero se debe identificar los factores estructurales del sector, los cuales son responsables del descenso de la rentabilidad. En segundo lugar, considerar cuales de estos factores estructurales pueden cambiarse mediante iniciativas estratégicas apropiadas.

### **Límites del modelo de las cinco fuerzas**

El modelo de las cinco fuerzas se ve limitado por su naturaleza estática. Contempla la estructura sectorial como estable y determinada externamente. La estructura sectorial determina la intensidad de la competencia que, a su vez, define el nivel de rentabilidad en el sector. En realidad, este no es un proceso lineal que deja sin cambios la estructura sectorial. La competencia es un proceso dinámico donde la estrategia también transforma la estructura sectorial.

### **Oferta complementaria, un aspecto no considerado del modelo de las cinco fuerzas**

El modelo de Porter identifica a los proveedores de bienes y servicios sustitutos de un sector, como una de las fuerzas de la competencia que reduce el posible beneficio de las empresas de ese sector. Sin embargo, la teoría económica identifica dos tipos de relaciones entre productos diferentes; una de sustitución y otra de complementariedad. Mientras que los bienes y servicios sustitutos tienen un impacto negativo en el valor, el de los complementarios es positivo.

A diferencia de las otras cinco fuerzas, los oferentes de los productos complementarios no son una fuerza competitiva; por el contrario, cuantos más existan y mayor sea su afinidad sobre los productos ofertados por el sector, mayor será su potencial de generar beneficios para el mismo (Grant, 2004).

## II. MARCO EMPÍRICO

En esta sección se pondrá en práctica de forma empírica, lo visto en el marco teórico. Explorando dentro de una compañía de consumo masivo como Coca Cola FEMSA, en una de las ciudades más importantes y pobladas de Sudamérica como lo es Bogotá, la teoría de poder insertar en la malla logística de la última milla, vehículos sin motor (triciclos).

Para poder llegar a este punto, se debería profundizar en los costos y gastos de la malla logística de última milla, asimismo sus indicadores, fortalezas y debilidades. Para poder hacer diferentes simulaciones, que muestren los impactos operativos, ambientales y económicos, así como la viabilidad de la inserción de los triciclos.

### II.1 ANÁLISIS DE LA RED LOGÍSTICA ACTUAL DE COCA COLA FEMSA COLOMBIA

#### II.1.1 Descripción General de Coca Cola FEMSA Colombia (KOFCO<sup>4</sup>)

Coca Cola FEMSA Colombia, es el embotellador para Colombia por parte de Coca Cola Co. Y es parte del grupo Mexicano FEMSA.

En Colombia atiende a una población de 49,2 millones de habitantes, 320 mil clientes, con una venta anual de 268 millones de Cajas Unidad (CU<sup>5</sup>), 1.522 millones de litros de bebida al año.

Todo el mercado se atiende con la siguiente infraestructura:

- 7 plantas de producción.
- 24 centros de distribución.
- 1.041 rutas de preventa<sup>6</sup>.
- 948 rutas de reparto.

---

<sup>4</sup> KOFCO, es un acrónimo formado por la etiqueta de la acción en la bolsa de valores de Coca Cola FEMSA (KOF) y Colombia (CO).

<sup>5</sup> CU, Caja unidad es la medida que se utiliza en el sistema Coca Cola, para medir el volumen de venta, una caja unidad es igual a 5,678 L.

<sup>6</sup> Preventa, se refiere al vendedor que visita a los clientes para tomar su pedido.

El País está dividido en 3 grandes regiones, como se puede ver en la ilustración 12:

- Zona Centro: que comprende Bogotá, zona de los Llanos Orientales y Boyacá.
  - Clientes 97 mil y CU 96 millones anual.
- Zona Occidente: que comprende Medellín, Cali, Zona Pacífico, Eje Cafetero y Valle del Cauca.
  - Clientes 108 mil y CU 90 millones anual.
- Zona Norte: comprende comprende Barranquilla, Cartagena, Caribe y Santander.
  - Clientes 115 mil y CU 82 millones anual.

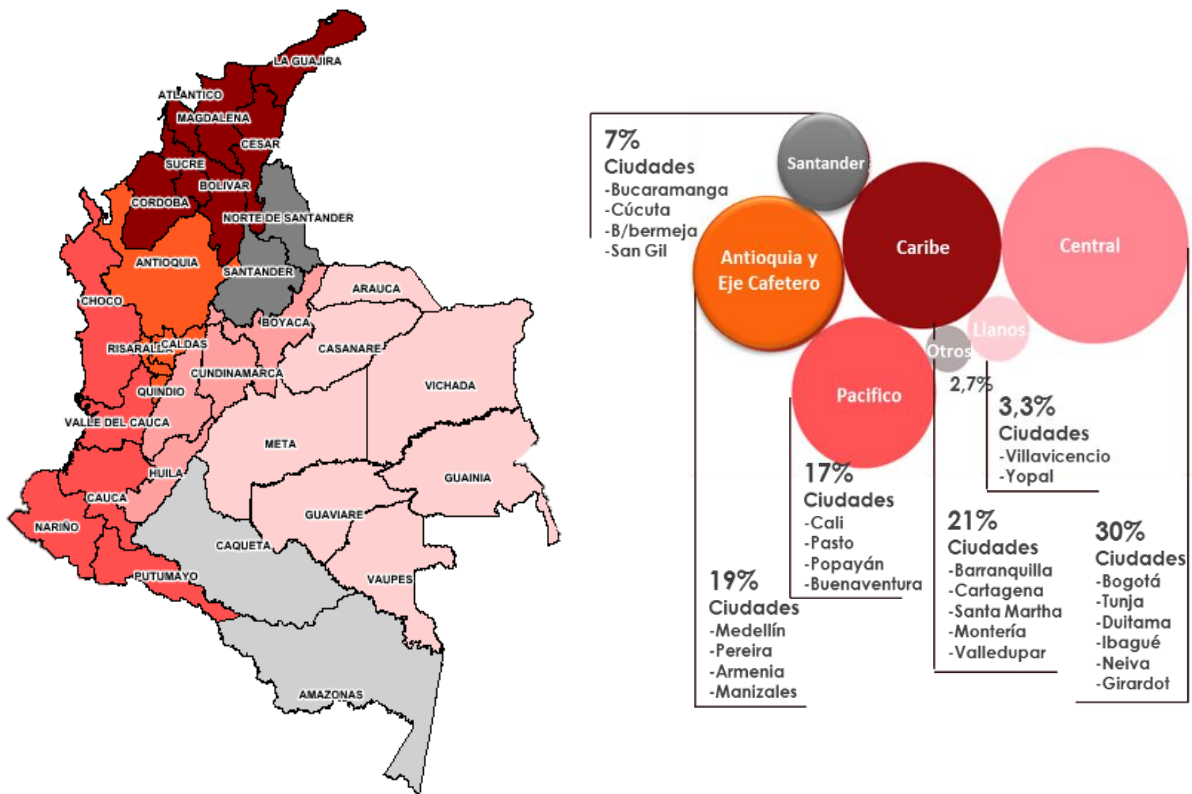


Ilustración 12 - Mapa Colombia KOFKO (KOF, 2018)

Asimismo cada ciudad del país, se cataloga en Grande (Top), Mediana (Mid) y Foráneo. Esta categorización, se realiza tomando en cuenta 5 variables con la siguiente ponderación:

- Cantidad de población – 30%.
- GIE (Grado de importancia Económica) – 20%.
- Volumen KOFCO – 20%.
- Número de clientes – 20%.
- Número de clientes cuentas claves – 20%.

Esta segmentación, ayuda a enfocar planes, recursos, estrategias, etc. dada la importancia de las ciudades, como se observa en la tabla 3. Con esta segmentación se puede determinar que la ciudad para aplicar el estudio de la tesis será Bogotá ya que esta ciudad representa el 18% en volumen del país.

*Tabla 3 - Segmentación de ciudades (KOF, 2018)*

Tipo de ciudad	Top	Mid	Foráneo
# Ciudades	6	16	1.029
Mix de volumen	59%	20%	21%
Mix de clientes	49%	23%	28%
Mix de población	47%	18%	35%

## II.1.2 Descripción de la Red logística de Bogotá

La red actual de Coca Cola FEMSA Colombia (KOFKO) en Bogotá está integrada por:

- Tres plantas de producción: Tocancipa, Bogotá Norte y Manantial.
- Cuatro centros de distribución: Bogotá Norte y Bogotá Sur.
- Existen algunos SKUs <sup>7</sup> que son enviados desde alguna otra planta del país (como Kola Roman que se embotella en Barranquilla).

En la ilustración 13 se puede observar la ubicación de las plantas y los centros de distribución (CEDIS<sup>8</sup>) de KOFKO Bogotá.

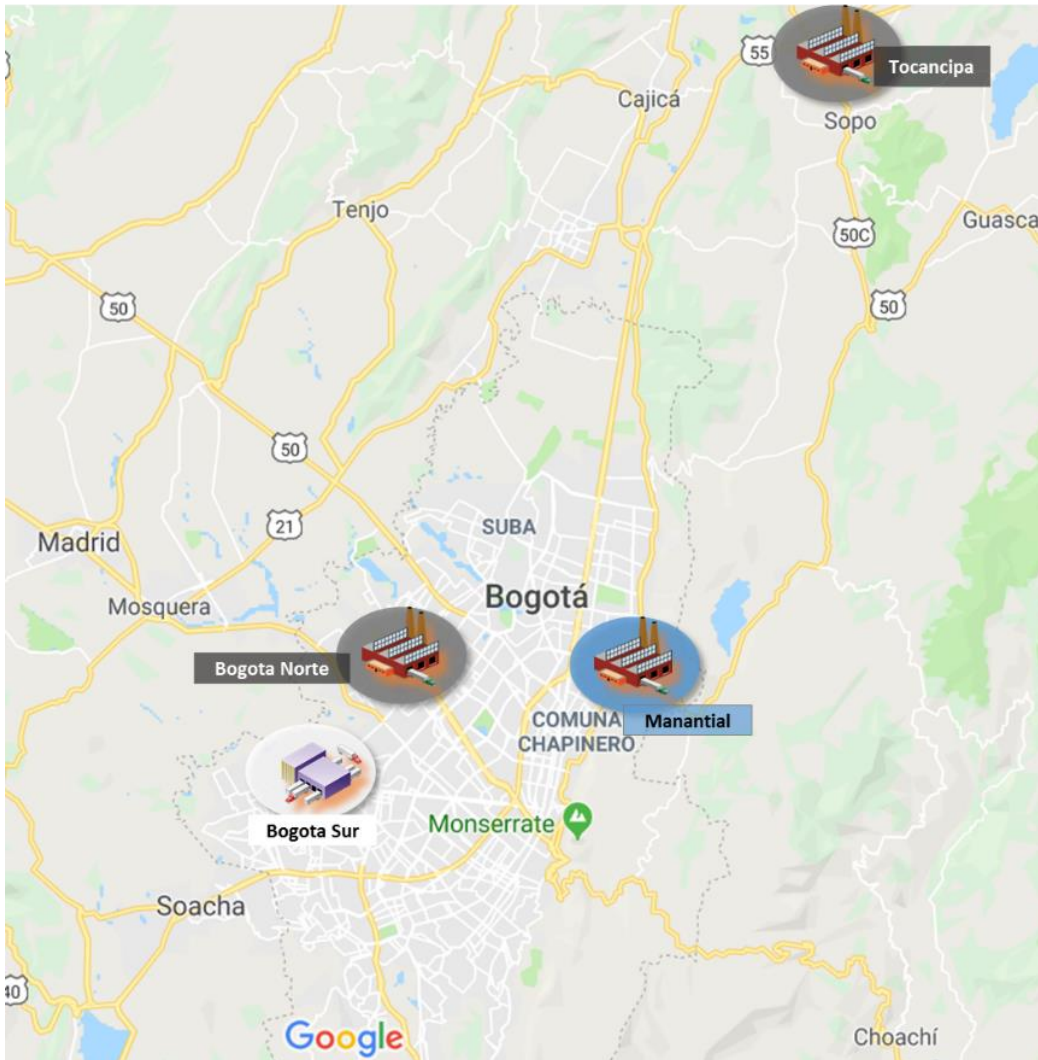


Ilustración 13 - Ubicación plantas de producción y CEDIS KOFKO Bogotá (Elaboración propia)

<sup>7</sup> SKU, se refiere al código único que tiene cada producto en el almacén (y todo el sistema) de KOFKO.

<sup>8</sup> CEDIS, acrónimo de Centros de Distribución.

Las tres plantas tienen su red de proveedores y son independientes una de la otra. Tocancipa, produce la mayoría de los SKUs tanto CSD (Carbonated Soft Drink) como NCB (Not Carbonated Beverage).

Bogotá Norte se encarga de producir todos los SKUs de empaques retornables, presentaciones tanto CSD como NCB, para Bogotá y la zona centro de Colombia.

La planta de Manantial, produce un agua Premium para todo el país en sus diferentes presentaciones y empaques.

Los centros de distribución reciben los productos, se almacena según la metodología FIFO (First In First Out), la cantidad de producto almacenada dependerá de la política de stocks diseñada para este CEDI<sup>9</sup> en particular. A nivel total KOFCO, la política de stock es tener almacenados 9 días de venta.

El ciclo de ventas/entregas depende de qué mercado se esté atendiendo. KOFCO tiene dos grandes divisiones, en la tabla 4 se puede observar el mix de volumen de cada canal de venta, así como su modalidad de visita y entrega:

- Tradicional
  - Tiendas, mini mercados, almacenes, mayoristas, restaurantes, etc.
- Moderno
  - H&S<sup>10</sup> mercado, grandes mayoristas, hard & Soft discount<sup>11</sup>.

El ciclo de venta comienza cuando se toma un pedido, ya sea en una visita cara a cara con el cliente vía handheld (HH<sup>12</sup>) en un llamado telefónico o vía EDI<sup>13</sup> (H&S mercado) y termina con la entrega y la cobranza del mismo.

---

<sup>9</sup> CEDI, acrónimo de Centro de Distribución, singular de CEDIS.

<sup>10</sup> Híper y súper mercado, clientes como Carrefour.

<sup>11</sup> Clientes similares a H&S pero con una alta percepción de descuento y poca variedad como DIA%.

<sup>12</sup> Herramienta que tiene un vendedor para tomar el pedido del cliente y transmitirlo a sistema de KOFCO.

<sup>13</sup> Electronic Data Interchange, es un método de envío electrónico de pedidos entre los clientes H&S y KOFCO

*Tabla 4 - Mix de volumen por mercado KOFCO (Elaboración propia)*

Mercado	Mix del mercado	Modalidad de visita	Modalidad de entrega
Tradicional	82%	Visita / Call	Flota tercerizada (24 hrs)
Moderno	18%	EDI / Call	Flota tercerizada (24 hrs)

La captura de pedidos tiene un horario máximo 16:30 hrs, después de esta hora en el CEDI se procesan los pedidos y se van armando las cargas para salir al día siguiente a repartir. El camión sale del CEDI entre 5 a 7 am para cumplir una jornada de 10:30 hrs en promedio.

### **Volumen por CEDI**

Los CEDIS Bogotá Norte y Sur, se tiene la siguiente participación de volumen que se observa en la tabla 5:

*Tabla 5- Mix Volumen entre CEDIS KOFCO Bogotá (KOF, 2018)*

CD	Participación del volumen
Norte	73%
Sur	27%

### **Volumen por Gerencia de ventas**

En Bogotá se cuenta con 6 gerencias de ventas: 5 de tradicional (3 que salen del CEDI Norte y 2 que salen del CEDI Sur) y uno de moderno, con el mix de la tabla 6:

*Tabla 6 - Mix de volumen por gerencia KOFCO Bogotá (KOF, 2018)*

CD	Participación del volumen
Bogotá Sur 1	14%
Bogotá Sur 2	13%
Bogotá Norte 1	16%
Bogotá Norte 2	14%
Bogotá Norte 3	17%
Moderno	26%

Con los datos anteriores de mix por tipo de mercado, CEDI y Gerencia, se puede segmentar el estudio de esta tesis, la cual se enfocará en el Mercado Tradicional, en el CEDI Norte y en la gerencia Bogotá Norte 1.

### II.1.3 Tipo de red logística

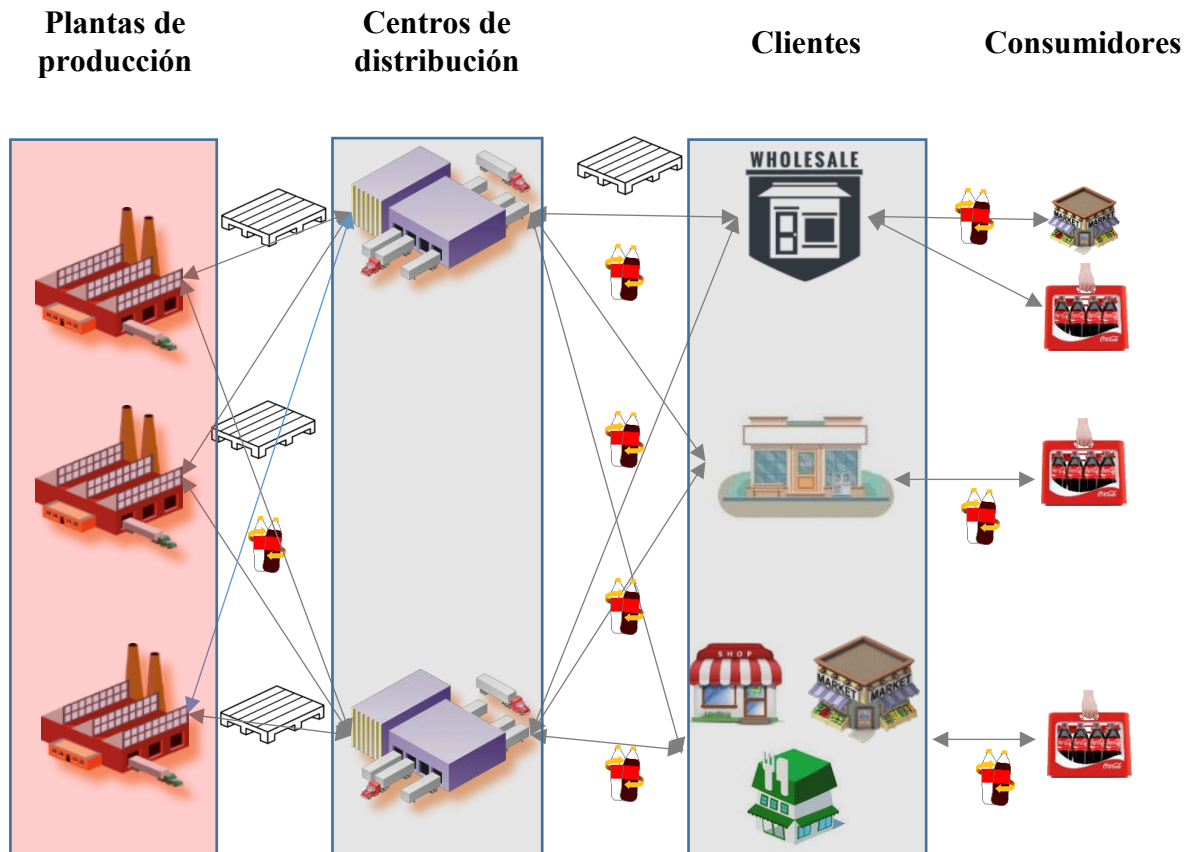
Si bien es complejo tratar de definir la red logística de KOFCO, sería una red tipo en serie (visto en la página 7) ya que se produce, se envía a un CEDI (este traslado de mercancía es llamado flete primario o T1) que hace la función de un distribuidor, se envía al detallista o el mayorista (este segundo transporte es llamado flete secundario o T2) y por último ellos entregan al consumidor, como se ve en la ilustración 14.



*Ilustración 14 - Esquema de la red logística (Elaboración propia)*

Aunque en la práctica es más complejo que eso, ya que el producto no llega de una sola planta al CEDI y tampoco se tiene un solo canal de venta para llegar al consumidor, por lo que sería algo más parecido a la ilustración 15.





*Ilustración 15 - Red logística KOFCO (Elaboración propia)*

Como se puede ver en la ilustración 15, esta sería una red más representativa de KOFCO. Donde de las 3 plantas se envía mercancía a los 2 CEDIS (flete T1) y a su vez estos 2 centros entregan al “Cliente” (lo que para KOFCO es detallistas, H&S cadenas, restaurantes y mayoristas, no así el consumidor final. Flete T2) y estos son los que tienen la venta final con el consumidor. En el caso de los mayoristas, estos pueden revender el producto a clientes más pequeños antes de llegar al consumidor.

De la misma forma se tiene un flujo de regreso, ya que en el portafolio de productos se cuenta con producto retornable (vidrio y REFPET<sup>14</sup>), el envase y los cajones vacíos, regresan del consumidor hacia los CEDIS y de estos se envían a la planta de producción envase, cajones y pallets vacíos.

<sup>14</sup> Envase retornable de plástico.

### II.1.4 Descripción sobre la Red T2 de Bogotá Norte

Para la red T2 de Bogotá Norte, todas las rutas salen de un único CEDI que es Bogotá Norte, abarcando un radio de 20 Km.

Todas las rutas salen del CEDI antes de las 7 am para regresar antes de las 6 pm (en promedio) cada zona de entrega está dividida en 3 sectores de entrega, los sectores son Lunes – Jueves (LJ), Martes – Viernes (MV) y Miercoles – Sabado (RS), esto ayuda a concentrar la zona en la que se debe de desplazar el camión de reparto.

La Gerencia de Bogotá Norte 1, cuenta con los siguientes datos (que se encuentran en las tablas 10 y 11) los cuales serán utilizados como el universo de estudio para esta tesis.

*Tabla 7- Datos generales KOFCO Bogotá (KOF, 2018)*

Gerencia Bogotá Norte 1	
Camiones	40
Prevededores <sup>15</sup>	59
Clientes	16.934
Visitas x semana	21.388
Volumen Mes	812.480
Ingresos Mes (USD)	2.815.930

*Tabla 8 - Datos generales clientes Bronce & Latón KOFCO (KOF, 2018)*

Gerencia Bogotá Norte 1 solo clientes Bronce & Latón <sup>16</sup>	
Camiones	19
Prevededores	25
Clientes	9,653
Visitas por semana	10.093
Volumen por Mes	186.870
Ingresos Mes (USD)	647.664

En la ilustración 16, se puede observar el CEDI Bogotá Norte de donde salen las rutas, cada color representa una ruta diferente y cada cuadrado con un número, una parada para la entrega del producto.

<sup>15</sup> Persona que se dedica a visitar físicamente a los detallistas y tomarles su pedido.

<sup>16</sup> Bronce & Latón, es una categoría de clientes dentro de KOFCO, más explicada en la sección de estructura de costos.

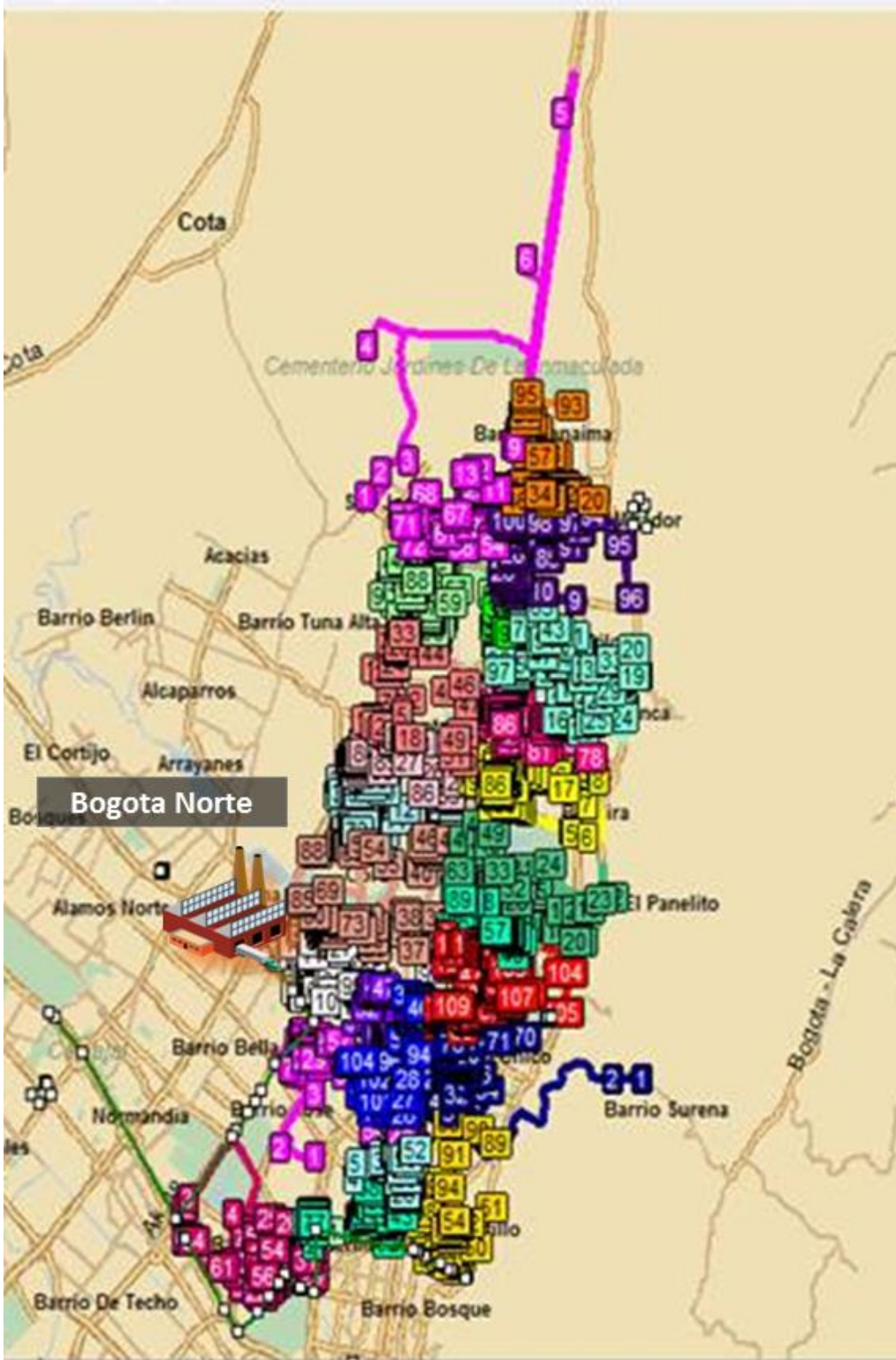


Ilustración 166 - Rutas T2 de KOFCO Bogotá (Elaboración propia)

## II.2 ESTRUCTURA DE COSTOS KOFCO

En la estructura de costos actual de KOFCO, una parte muy importante es el RTM (road to market o la forma en la que se atiende al mercado), y dentro del mismo, el transporte T2 (Última Milla), por lo tanto, será el foco de esta tesis transformar la misma, disminuir los costos y hacerlo disminuyendo la huella de carbono de la red.

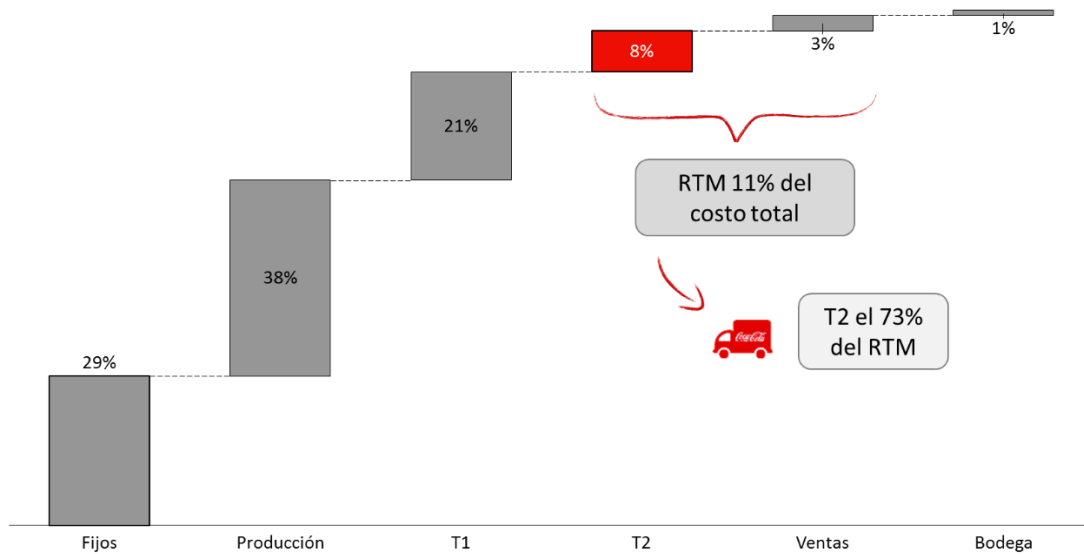


Ilustración 17 - Estructura de costos KOFCO (KOF, 2018)

En la ilustración 17, se puede observar un breve resumen de la estructura de costos de KOFCO.

- Los costos fijos hacen referencia a rubros que tienen variación con el incremento o disminución del volumen de ventas, como la depreciación de las plantas de producción.
- El rubro de producción por el contrario se ve afectado por el volumen, ya que este contempla materia prima, insumos y todos los costos inherentes a la producción de bebidas.
- T1 es el costo que KOFCO tiene por el transporte primario, el traslado de producto de las plantas a los CEDIS.

- T2 es el costo que KOFCO tiene por el transporte secundario, de los CEDIS a los detallistas. Ventas es el costo de todo el personal que trabaja en el área comercial.
- Bodega es el costo de almacenar y manipular el producto dentro de los CEDIS.

Para entender el T2, se tiene que abrir el costo del mismo en los diferentes segmentos de clientes.

El primer criterio de segmentación es el tamaño (en compra) de clientes, KOFCO utiliza oro, plata, bronce y latón, para diferenciarlos, como se refleja en la tabla 7.

*Tabla 9 - Segmentación de clientes por GEC KOFCO Bogotá (KOF, 2018)*

GEC	Clientes Bogotá	Clientes Bogotá Norte	Clientes Gerencia 1 Bogotá Norte
Oro	3.830	2.451	847
Plata	29.105	18.627	6.435
Bronce	19.914	12.745	4.403
Latón	23.744	15.196	5.250
Total	76.592	49.019	16.934

Esto en volumen (CU) se refleja en la tabla 8 de la siguiente manera.

*Tabla 10 - Volumen mensual en CU por GEC KOFCO Bogotá (KOF, 2018)*

GEC	Vol. mes en CU Bogotá	Vol. mes en CU Bogotá Norte	Vol. mes en CU Gerencia 1 Bogotá Norte
Oro	624.707	399.813	138.122
Plata	2.204.849	1.411.104	487.488
Bronce	551.212	352.776	121.872
Latón	293.980	188.147	64.998
Total	3.674.749	2.351.839	812.480

El costo mensual de T2 solo en Bogotá es de \$783.738 USD, cuando dividimos este costo por los diferentes tipos de cliente y por CU entregada se tiene el siguiente análisis como se ve en la tabla 9.

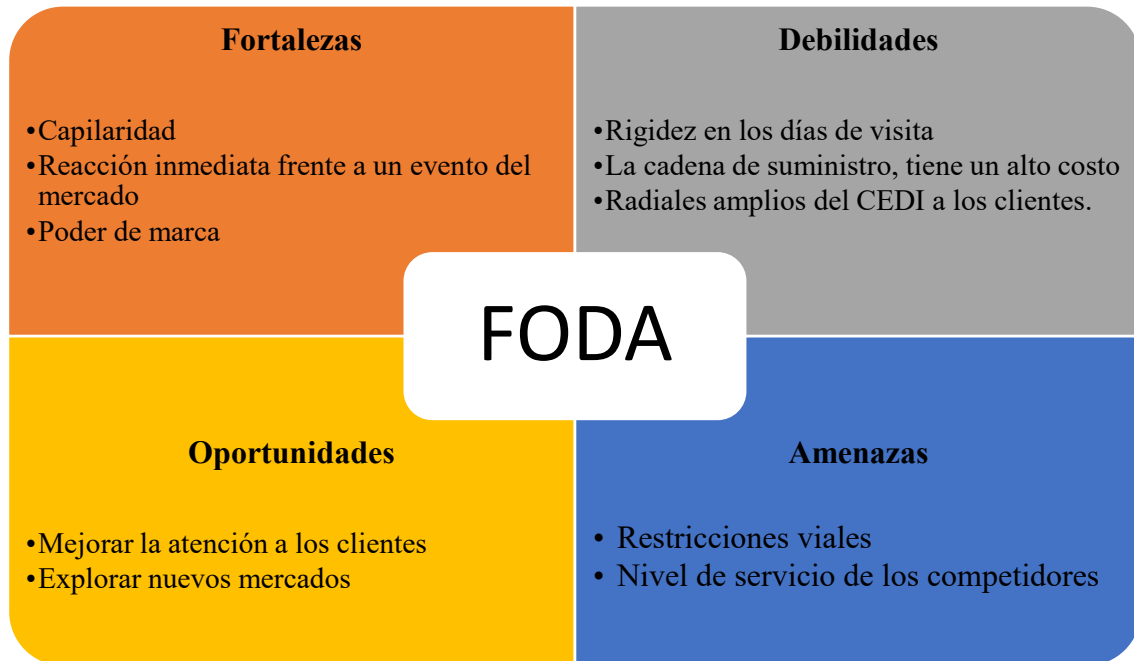
Tabla 11 - Costo x CU por GEC KOFCO Bogotá (KOF, 2018)

GEC	Costo x CU entregada (USD)
Oro	0,13
Plata	0,15
Bronce	0,32
Latón	0,65
Total	1,26

Por lo que se puede concluir que el 57% de los clientes son bronce y latón, los cuales representan el 23% del volumen, pero el costo por CU entregada es el más alto de todos. Este segmento de clientes, será el objeto de estudio de esta tesis, ya que representan un gran universo, un gran costo y un bajo riesgo en volumen.

## II.3 FODA DE LA RED LOGÍSTICA DE KOFKO

El análisis de las fortalezas y debilidades estará enfocado en el modelo T2 actual, como se puede observar en la ilustración 18.



*Ilustración 18 - Análisis FODA KOFKO (Elaboración propia)*

### Fortalezas

#### Capilaridad

- KOFKO cuenta con más de 40 camiones para atender Bogotá Norte.
- KOFKO atiende de forma directa a más de 17 mil clientes (minoristas).

#### Reacción inmediata frente a un evento del mercado

- Cada cliente se le visita en promedio 1,4 veces por semana.
- Al 100% de los clientes se les entrega los pedidos en 24 hrs.

#### Poder de la marca

- Coca Cola es una marca con más de 120 años y con presencia en los 5 continentes.
- Coca Cola es la marca más grande en share del mercado colombiano.

## Debilidades

Rigidez en los días de visita

- Si bien se les visita 1,4 veces x semana, solo se visita en días específicos y modificarlos es muy complejo.

La cadena de suministro tiene un alto costo

- T1 – 21% de la venta.
- T2 – 8% de la venta.
- Almacenamiento – 1% de la venta.

Radiales amplios del CEDI a los clientes

- Al tener en Bogotá solo dos centros de distribución, el tiempo empleado de la ruta para llegar al primer cliente, varía entre los 15 y los 90 minutos.

## Oportunidades

Mejorar la atención de los clientes

- Existen diferentes empresas que están dispuestas a ofrecer una mejor experiencia al cliente, asimismo una mayor flexibilidad al momento de sus entregas, un ejemplo de esto es Amazon.

Explorar nuevos mercados

- Si bien la compañía es experta en bebidas no alcohólicas, se podrían explorar nuevos mercados, como son los lácteos, bebidas alcohólicas, así como productos y empaques innovadores.

## Amenazas

Restricciones viales

- Los gobiernos locales y nacionales cada vez colocan más restricciones viales en las ciudades.

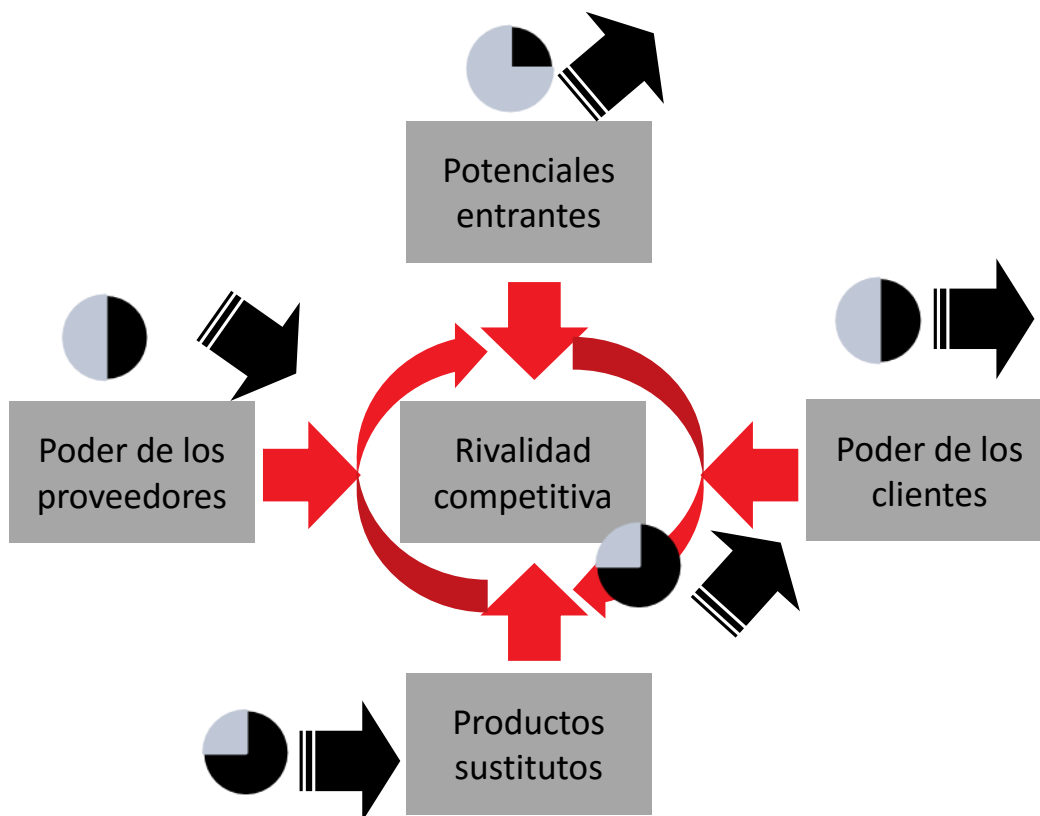
Nivel de servicio de los competidores

- La competencia (Postobon) visita a los clientes en promedio 2 veces a la semana.



## II.4 ANÁLISIS SECTORIAL: MODELO DE LAS 5 FUERZAS DE PORTER

El análisis de Porter ayudará a entender con una mayor profundidad el negocio de NART<sup>17</sup> (not alcoholic ready to drink). El cual esta resumido en la ilustración 19.



*Ilustración 19 - Análisis de las cinco fuerzas de Porter KOFCO (Elaboración propia)*

### Potenciales Entrantes

- La entrada de nuevos jugadores no es fácil, dado el grado de inversión y a que los canales de distribución se encuentran saturados por los competidores actuales, pero existen competidores nuevos que generan cambios en el mercado, como BigCola o Quala.

<sup>17</sup> Se conoce con el acrónimo NART a la industria que produce bebidas no alcohólicas y listas para tomar.

### **Poder de los clientes**

- Los clientes se encuentran muy atomizados dentro del territorio, pero las negociaciones centrales con las grandes cadenas de supermercado pueden inclinar la balanza.

### **Poder de los proveedores**

- Los insumos estratégicos para la producción son: endulzante, agua, resina (PET<sup>18</sup>), aluminio y los concentrados. Para estos insumos (en Colombia) se tienen pocos proveedores, pero con la posibilidad de importar algunos, podría disminuir la concentración.

### **Productos sustitutos**

- Tomando toda la industria de NART, los sustitutos suelen ser cerveza y licuados o limonadas caseras.
- Entre los diferentes segmentos es donde se presenta la mayor sustitución.

### **Rivalidad competitiva**

- La rivalidad entre los diferentes competidores cada vez va en incremento dentro de los diferentes mercados donde se compite, como supermercados, almacenes y lugares de comida.
- El rival más grande es Postobon, pero en algunas zonas (sobre todos de bajo nivel adquisitivo) es fuerte BigCola.

---

<sup>18</sup> Tereftalato de polietileno, plástico utilizado en las botellas.

## II.5 CONCEPTO EN ANÁLISIS

Esta tesis pretende ser exploratoria, investigando el impacto en la inclusión y uso de triciclos en la operación de una compañía de consumo masivo en una zona urbana, tomando como modelo a Coca Cola FEMSA Colombia (KOFECO) en el territorio de la Gerencia de Ventas 1 de Bogotá norte.

Validando los siguientes indicadores:

- Indicadores de una ruta promedio.
  - Costo mensual de una ruta tipo.
  - Jornada laboral.
  - Km recorridos.
  
- Indicadores ambientales
  - Emisión de CO<sub>2</sub> (Kg CO<sub>2</sub>e / l).
  - Litros de diésel consumidos por mes.

### Creación de puntos consolidados

Estos puntos serán micro bodegas, en donde la ruta dejará los pedidos consolidados de clientes bronce y latón para su posterior entrega en triciclo por un tercero.

El costo de la operación de los puntos consolidados dependerá del número de consolidados por ruta. Ya que un punto clave será el % de ocupación del tercero para ejercer esta labor.

- Indicadores de puntos consolidados
  - Jornada laboral dedicada al reparto de pedidos para KOFECO.
  - Costo estimado de la red de puntos consolidados.
  - Inversión para el funcionamiento de los puntos consolidados.
  - % de ocupación del tercero por día en la labor de entrega de pedidos.

## II.6 ANÁLISIS SOBRE UNA NUEVA RED LOGÍSTICA

### II.6.1 Evaluación sobre el tipo y costo de los triciclos

Para los triciclos se explora dos tipos, carga trasera o carga delantera.

#### Carga Trasera



*Ilustración 20 - Triciclo carga trasera*

#### Pros

- Mejor maniobrabilidad.
- Mayor capacidad de carga.
- Posibilidad de contar con un motor eléctrico.
- Mayor seguridad para el producto al ser cubierto.
- Carga mayor (30 CF<sup>19</sup> estimado).

#### Contras

- Mayor precio (6,6 mil USD importado).
- Mayor peso del vehículo (entre 90 a 110 kg).
- Pocos proveedores nacionales cuentan con este modelo.
- Los proveedores internacionales de triciclos no cuentan con representaciones locales.

---

<sup>19</sup> Caja Física, hace referencia a la cantidad de paquetes físicos.

## Carga Delantera



*Ilustración 21 - Triciclo carga delantera (Elaboración propia)*

### Pros

- Equipo liviano (50 kg).
- Mucha variedad de proveedores locales.
- Menor precio (300 a 400 USD).

### Contras

- Menos maniobrabilidad.
- En el mercado Colombiano no se encontró modelos con motor.
- El producto queda expuesto durante el tiempo de traslado a la lluvia o el sol.
- Carga menor (8 CF estimado).

## Selección de tipo de vehículo

Dada la facilidad de proveedores en el mercado Colombiano se ha decidido seguir adelante con el triciclo de carga delantera.

## II.6.2 Descripción de la zona a analizar

El primer punto antes de iniciar la simulación en la zona a testear se debe determinar la misma. Si bien a lo largo de esta tesis se ha ido acotando, es momento de resumirlo para dar paso a la prueba.

1. Operación: Coca Cola FEMSA Colombia.
2. Ciudad: Bogotá.
3. CEDI: Bogotá Norte.
4. Gerencia: Gerencia 1.

De esta forma se delimita un área de 156 km<sup>2</sup> comprendida por las calles (como se ve en la ilustración 22):

- Al sur - Av. 1 de mayo.
- Al norte - Calle 100.
- Al Oeste Vía Funza – Cota.
- Al este Carrera 1.

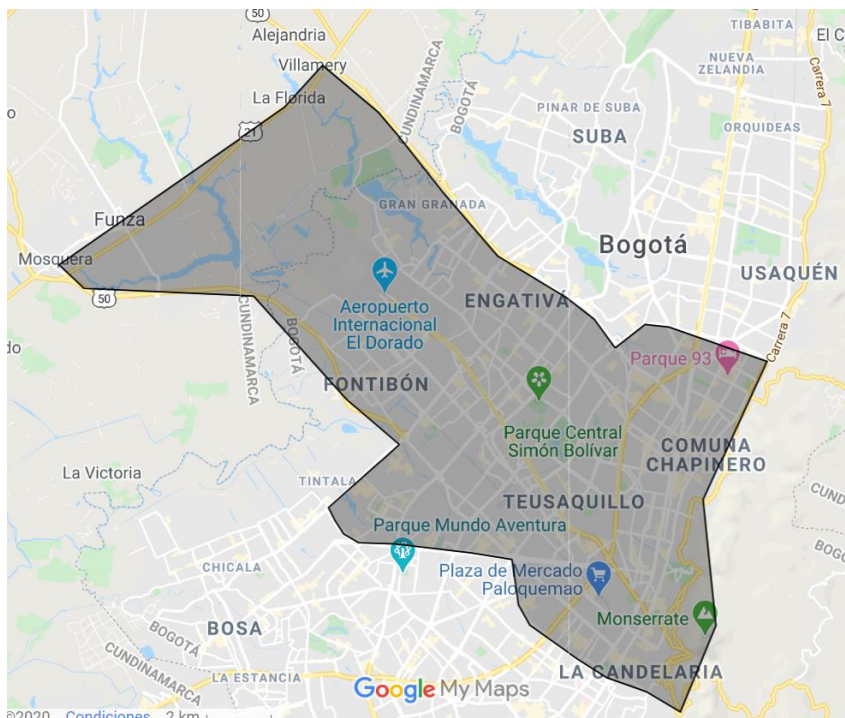


Ilustración 22 - Mapa Gerencia 1 Bogotá norte KOFKO (Elaboración propia)

En esta área KOFCO sirve a 16.934 clientes con la tipología que se observa en la tabla 12.

Tabla 12 - Tipología de clientes (KOF, 2018)

GEC	Clientes Gerencia 1 Bogotá Norte	Vol. CU mes Gerencia 1 Bogotá Norte	FX <sup>20</sup> Sem. Gerencia 1 Bogotá Norte
Oro	847	138.122	2.286
Plata	6.435	487.488	9.009
Bronce	4.403	121.872	4.843
Latón	5.250	64.998	5.250
Total	16.934	812.480	21.388

Dicha área se atiende con los recursos descritos en la tabla 13.

Tabla 13 - Recursos para la atención de la zona delimitada (Elaboración propia)

Figura	Gerencia 1 Bogotá Norte
Prevendedores	49
Mercaderistas <sup>21</sup>	3
Desarrolladores <sup>22</sup>	10
Asesores <sup>23</sup>	3
Jefes de venta	5
Gerente de ventas	1
Camiones	40
Total	111

Los consumos, indicadores y costos enfocados en los 40 camiones de reparto (flete T2), se pueden leer en la tabla 14.

Tabla 14 - Indicadores de consumo y gasto (KOF, 2018)

Indicadores	Gerencia 1 Bogotá Norte
Costos distribución Mes USD	173.283
Km recorridos	43.408
Consumo en Litros de Diésel	23.143
Kg de CO2	62.996
CF trasportadas	395.260
Litros trasportados	4.613.261
Kilogramos trasportados	5.423.852
Fillrate 2019	96,2%
Ocupación 2019	71%

<sup>20</sup> FX, frecuencia semanal de visita a un cliente.

<sup>21</sup> Personal que se dedica a acomodar los productos de KOFCO en la góndola del cliente.

<sup>22</sup> Prevendedores especializados en clientes Oro.

<sup>23</sup> Personal especializado en asesorar a restaurantes oro sobre la rentabilidad de su negocio.

- **Costos distribución Mes USD:** costo mensual en dólares del flete T2.
- **Km recorridos:** suma de los Km recorridos del total de las rutas.
- **Consumo en Litros de Diésel:** total del consumo de Diésel de las rutas.
- **Kg de CO2:** suma del total de Kg de Co2 emitido por las rutas.
- **CF trasportadas:** total de cajas físicas trasportadas.
- **Litros trasportados:** conversión de las CF trasportadas a litros.
- **Kilogramos trasportados:** conversión de las CF trasportadas a kilogramos.
- **Fillrate 2019:** porcentaje de CF entregadas en 2019.
- **Ocupación 2019:** porcentaje de ocupación de la capacidad de carga del camión.

Dado que la tesis se estará enfocando en una ruta de reparto (flete T2), es conveniente describir como está típicamente conformada, como se ve en la tabla 15.

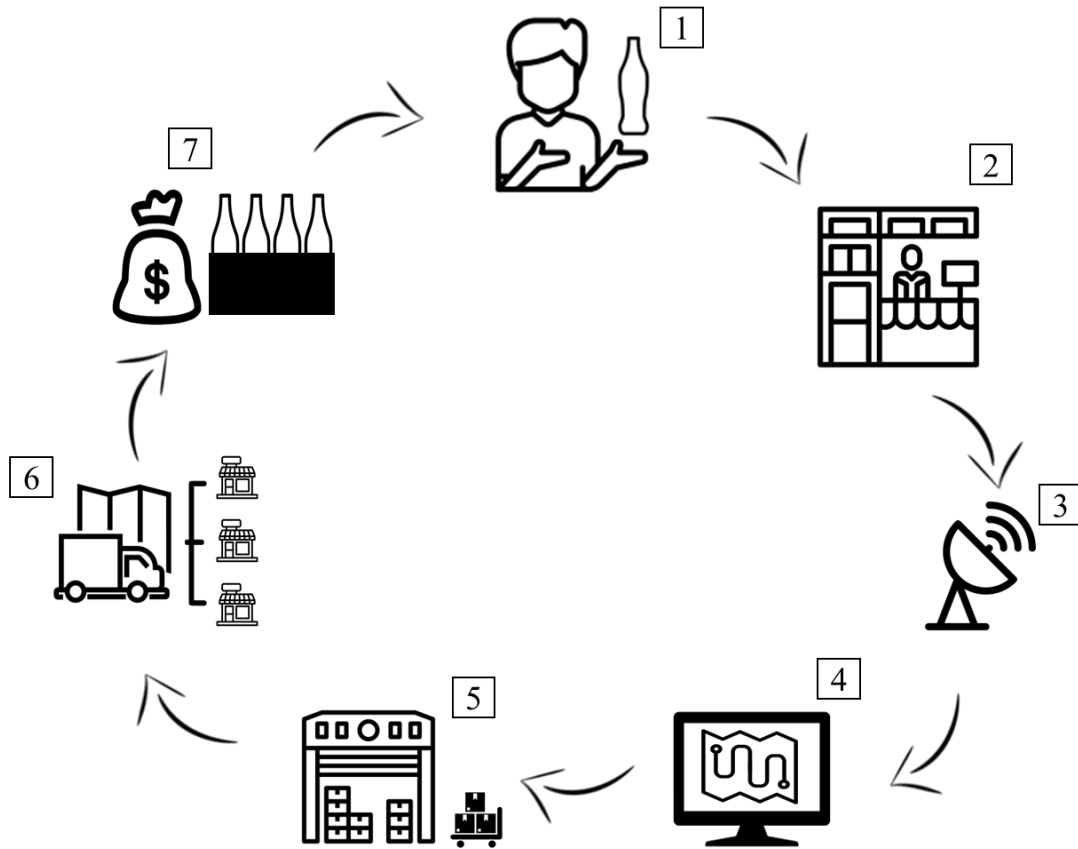
*Tabla 15 - indicadores de consumo y gasto de una ruta promedio en Bogotá (KOF, 2018)*

Indicadores x ruta	Gerencia 1 Bogotá Norte - Ruta mes	Gerencia 1 Bogotá Norte - Ruta día
Costos distribución Mes USD	4.332	167
Vistas	2.299	88
Km recorridos	1.085	42
Consumo en Litros de Diésel	579	22
Kilogramos de CO2	1.616	62
CF trasportadas	9.882	380
Litros trasportados	115.332	4.436
Kilogramos trasportados	135.596	5.215



### II.6.3 Descripción de cómo se opera una ruta T2

Una ruta T2 tiene una programación y operación diaria como la que se observa en la ilustración 23.



*Ilustración 23 - Ciclo logístico actual (Elaboración propia)*

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Prevendedor de KOFCO visita a los clientes (detallistas). | 8 am        |
| 2. Toma los pedidos en la tienda.                            | 8 am a 5 pm |
| 3. Transmite sus pedidos del día.                            | 5 pm        |
| 4. Los pedidos llegan al sistema y se programa la ruta.      | 6 a 8 pm    |
| 5. Las rutas son armadas en la bodega del CEDI.              | 8 pm a 5 am |
| 6. Los camiones salen del CEDI y entregan los pedidos.       | 7 am a 6 pm |
| 7. Regresan los camiones al CEDI, entregan la recaudación.   | 6 pm a 9 pm |

### II.6.4 Propuesta y configuración de la nueva red.

La ilustración 24 ayuda a visualizar el cambio propuesto con la inclusión de los triciclos.

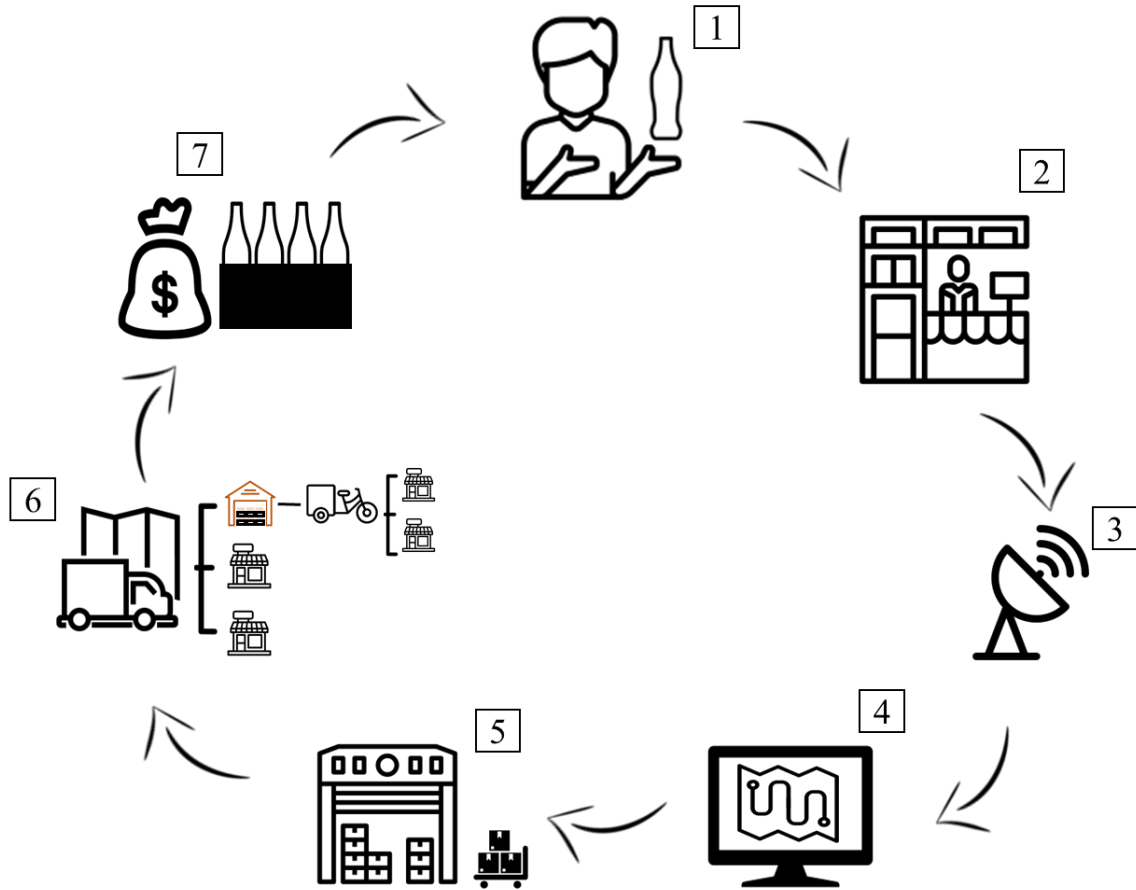


Ilustración 24 - Ciclo modificado con la inclusión de triciclos (Elaboración propia)

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. Prevendedor de KOFCO visita a los clientes (detallistas).  | 8 am        |
| 2. Toma los pedidos en la tienda.   | 8 am a 5 pm |
| 3. Transmite sus pedidos del día.   | 5 pm        |
| 4. Los pedidos llegan al sistema y se programa la ruta.   | 6 a 8 pm    |
| 5. Las rutas son armadas en la bodega del CEDI.   | 8 pm a 5 am |
| 6. Los camiones salen del CEDI y entregan los pedidos.  | 7 am a 6 pm |
| a. Los camiones entregarían los pedidos de clientes grandes   |             |
| b. También entregarían los pedidos consolidados de los clientes pequeños, para ser entregados posteriormente por los triciclos. |             |
| c. Los triciclos consolidarán el recaudo, así como el producto no entregado y el envase de productos retornables.               |             |
| d. El camión regresará al final del día a recoger tanto la recaudación, producto y envase de productos retornables.             |             |
| 7. Regresan los camiones al CEDI, entregan la recaudación.  | 6 pm a 9 pm |

## II.7 SIMULACIÓN DE LA RED PROPUESTA

### II.7.1 Variables y parámetros necesarios para la simulación de la nueva red

Tomando en cuenta un grupo de 24 rutas, en la tabla 16 se pueden observar las siguientes variables para la simulación.

*Tabla 16- Variables financieras de un camión por mes (Elaboración propia)*

Variables financieras de un camión por mes	COP	USD
Costo laboral Chofer	\$ 3.807.000	\$ 1.189,7
Costo laboral Ayudante	\$ 2.679.000	\$ 837,2
Depreciación camión	\$ 2.933.333	\$ 916,7
Seguros	\$ 800.000	\$ 250,0
Mantenimiento x Km	\$ 872	\$ 0,3
Costo de L de Diésel	\$ 2.659	\$ 0,8

- **Costo laboral Chofer:** el costo laboral contempla, impuestos, seguridad social, jubilación, capacitación y uniformes.
- **Costo laboral Ayudante:** el costo del ayudante contempla los mismos rubros que el costo del chofer, pero debe de ser multiplicado por dos, ya que la tripulación completa es de tres, un chofer y dos ayudantes.
- **Depreciación camión:** el costo promedio de un camión es de \$110,000 USD y se deprecia a 10 años.
- **Seguros:** contempla los seguros de daño a terceros, al camión, a la tripulación, producto y recaudación.
- **Mantenimiento x Km:** es un estimado de gasto de mantenimiento promedio de la flota de camiones de Colombia.
- **Costo de L de Diésel:** promedio de seis meses de facturas pagadas por KOFCO.

Teniendo las variables financieras de la ruta, se necesitan las variables de diseño de una ruta, las cuales se pueden consultar en la tabla 17.

*Tabla 17- Variables de diseño de una Ruta (Elaboración propia)*

Variables de diseño de una Ruta	
Tiempo fijo por cliente (min)	1,667
Tiempo variable por CF (min)	0,417
Tiempo de desplazamiento entre clientes (min)	1,303
Rendimiento (Km/L Diésel)	1,876
Kg CO <sub>2</sub> e / l	2,722
Área de una ruta (km <sup>2</sup> )	6,720
Recorrido por día (Km)	42
Tiempo al primer cliente (min)	45
Tiempo del último cliente al CEDI (min)	75
Comida (min)	60

- **Tiempo fijo por cliente (min):** es aquel que la ruta incurre en cada entrega a un cliente, el saludo, la entrega de la factura, el cobro, etc. y está afectado por la cantidad de ayudantes que tiene la ruta, el dato de la tabla, está calculado con tres tripulantes.
- **Tiempo variable por CF (min):** es el tiempo estimado que tarda una persona en manipular cada caja, desde el camión, hasta la bodega del cliente y está afectado por la cantidad de ayudantes que tiene la ruta, el dato de la tabla, está calculado con tres tripulantes.
- **Tiempo de desplazamiento entre clientes (min):** es el tiempo promedio obtenido de las simulaciones de las rutas.
- **Rendimiento (Km/L Diésel):** dato promedio de una ruta en Bogotá.
- **kg CO<sub>2</sub>e / l:** factor oficial de KOFCO, obtenido de las tablas IPCC 2006 (IPCC, 2006) (cuadro 3.3.1).
- **Área de una ruta (km<sup>2</sup>):** área promedio de atención de una ruta en Bogotá.

- **Recorrido por día (Km):** recorrido promedio de una ruta en Bogotá, sumando la distancia del CEDI al primer cliente, los recorridos entre clientes y el regreso al CEDI.
- **Tiempo al primer cliente (min):** tiempo de desplazamiento del CEDI al primer cliente en Bogotá.
- **Tiempo del último cliente al CEDI (min):** tiempo de desplazamiento desde el punto de la última entrega realizada en el día al CEDI en Bogotá.
- **Comida (min):** tiempo estimado para el almuerzo de los tripulantes de la ruta.

Para poder estimar el impacto de los triciclos, se debe de tener las variables de diseño para poder simularlo y calcular el impacto, las mismas están en la tabla 18.

*Tabla 18 - Variables de diseño de los consolidados (Elaboración propia)*

Variables de diseño de consolidados	
Tiempo fijo por cliente (min)	3,000
Tiempo variable por CF (min)	1,250
Viajes x día	4
Velocidad de triciclo (km/hrs)	5
Área de atención (Km <sup>2</sup> )	0,747
Recorrido por día (Km)	3,5
Tiempo de desplazamiento entre clientes (min)	2,528
Costo triciclo (COP)	\$ 685.000
Salario mínimo día (COP)	\$ 37.718

- **Tiempo fijo por cliente (min):** es aquel que se incurre en cada entrega a un cliente, el saludo, la entrega de la factura, el cobro, etc. y está afectado por la cantidad de ayudantes que tiene la ruta, el dato de la tabla, está calculado con un tripulante.
- **Tiempo variable por CF (min):** es el tiempo estimado que tarda una persona en manipular cada caja, desde el triciclo, hasta la bodega del cliente y está afectado por la cantidad de tripulantes, el dato de la tabla está calculado con un tripulante.
- **Viajes x día:** dada la capacidad del triciclo, no podría entregar toda su carga en un solo viaje, por lo tanto, el número de la tabla se calcula dividiendo la carga total del día entre la capacidad del triciclo.
- **Velocidad de triciclo (km/hrs):** velocidad estimada de un triciclo cargado.
- **Área de atención (Km<sup>2</sup>):** área de atención de un consolidado.
- **Recorrido por día (Km):** recorrido estimado del triciclo por día.
- **Tiempo de desplazamiento entre clientes (min):** tiempo estimado, calculado al dividir el tiempo total estimado y las visitas del triciclo.
- **Costo triciclo (COP):** valor de la compra del triciclo de carga delantera elegido.
- **Salario mínimo día (COP):** se obtiene al dividir el salario mínimo vigente (\$980,657) entre los 26 días promedio laborables.

Con los parámetros anteriores se puede iniciar la simulación de la red. Esta misma simulación es realizable tanto en una hoja de cálculo (Excel), como en softwares más avanzados como Roadnet.

Tomando la información de las tablas 12 y 15, de los subcapítulos anteriores, se tiene esta información básica de la tabla 19 para alimentar la simulación.

Tabla 19 - Información básica del mercado para la simulación de la red (elaboración propia)

Información básica del mercado	
Visitas O&P	37,8
Visitas B&L	50,2
Visita consolidada	0
Visitas Total	88
CF O&P	292,6
CF B&L	87,4
CF total consolidados	0
CF Total	380

- **Visitas O&P:** es el número de clientes oro y plata, que una ruta promedio de Bogotá Norte tiene en un día.
- **Visitas B&L:** es el número de clientes bronce y latón, que una ruta promedio de Bogotá Norte tiene en un día.
- **Visita Consolidada:** cantidad de paradas que tiene el camión para entregar la carga a los diferentes puntos consolidados de donde saldrían los triciclos.
- **Visitas Total:** es el número de clientes que una ruta promedio de Bogotá Norte tiene en un día.
- **CF O&P:** es el número de cajas de clientes oro y plata, que una ruta promedio de Bogotá Norte entrega en un día.
- **CF B&L:** es el número de cajas de clientes bronce y latón, que una ruta promedio de Bogotá Norte entrega en un día.
- **CF total consolidados:** es la cantidad de cajas que se entregarían en los puntos de consolidación de donde saldrían los triciclos.
- **CF Total:** es el número de cajas que una ruta promedio de Bogotá Norte entrega en un día.

Por último, se debe de tener un punto de comparación, por lo que se coloca toda la información de una ruta base en la tabla 20.

*Tabla 20 - Indicadores de una ruta base en Bogotá Norte (elaboración propia)*

<b>Ruta base para la comparación en un día promedio</b>	
Tiempo al primer cliente (min)	45,0
Visitas O&P	37,8
Visitas B&L	50,2
Visita consolidada	0
Tiempo fijo O&P (min)	63,1
Tiempo fijo B&L (min)	83,6
Tiempo Fijo consolidado (min)	0
CF O&P	292,6
CF B&L	87,4
CF total consolidados	0
CF por consolidado	0
Tiempo Variable O&P (min)	121,9
Tiempo Variable B&L (min)	36,4
Tiempo Variable consolidados (min)	0
Tiempo entre clientes (min)	113,3
Tiempo del último cliente al CEDI (min)	75,0
Comida (min)	60,0
Total jornada (min)	598,3
Total jornada (hrs)	10,0
Recorrido por día (Km)	42,0
Consumo en L de Diésel	22,0
Total Kg de CO2	62,17



A continuación se explica cómo se realizaron estos cálculos.

- **Tiempo al primer cliente (min):** tomado de la tabla 17.
- **Visitas O&P:** tomado de la tabla 19.
- **Visitas B&L:** tomado de la tabla 19.
- **Visita consolidada:** tomado de la tabla 19.
- **Tiempo fijo O&P (min):** se obtiene de la multiplicación del Tiempo fijo por cliente (Tabla 17) y las visitas O&P (tabla19).
- **Tiempo fijo B&L (min):** se obtiene de la multiplicación del Tiempo fijo por cliente (Tabla 17) y las visitas B&L (tabla19).
- **Tiempo Fijo consolidado:** se obtiene de la multiplicación del Tiempo fijo por cliente (Tabla 17) y las visitas consolidadas (tabla19).
- **CF O&P:** tomado de la tabla 19.
- **CF B&L:** tomado de la tabla 19.
- **CF total consolidados:** tomado de la tabla 19.
- **CF por consolidado:** se obtiene de la división de las CF total consolidado (tabla 19) entre las visitas de consolidados (tabla 19).
- **Tiempo Variable O&P (min):** se obtiene de la multiplicación del Tiempo variable por CF (Tabla 17) y las CF O&P (tabla19).
- **Tiempo Variable B&L (min):** se obtiene de la multiplicación del Tiempo variable por CF (Tabla 17) y las CF B&L (tabla19).
- **Tiempo variable Consolidados:** se obtiene de la multiplicación del Tiempo variable por CF (Tabla 17) y las CF total consolidado (tabla19).
- **Tiempo entre clientes (min):** se obtiene de la multiplicación del Tiempo de desplazamiento entre clientes (Tabla 17) y las visitas total menos uno (tabla19).
- **Tiempo del último cliente al CEDI (min):** tomado de la tabla 17.
- **Comida (min):** tomado de la tabla 17.
- **Total jornada (min):** suma de todos los tiempos variables, fijos, tiempo al primer cliente, comida y regreso al CEDI.
- **Total jornada (hrs):** total jornada entre 60.
- **Recorrido por día (Km):** tomado de la tabla 17.
- **Consumo en L de Diésel:** se calcula a partir de dividir el Recorrido por día (tabla 17) entre el Rendimiento del camión (tabla 17).

- **Total Kg de CO2:** se calcula a partir de multiplicar el factor IPPC 2006 para emisión de CO2 para un camión a Diésel (tabla 12) y el consumo en litros de Diésel del camión (tabla 20).

Con estos indicadores y ocupando los factores financieros de la tabla 18, se puede estimar el costo mensual para una ruta, como se observa en la tabla 21.

*Tabla 21 - Costo mensual para una ruta promedio de Bogotá Norte (elaboración propia)*

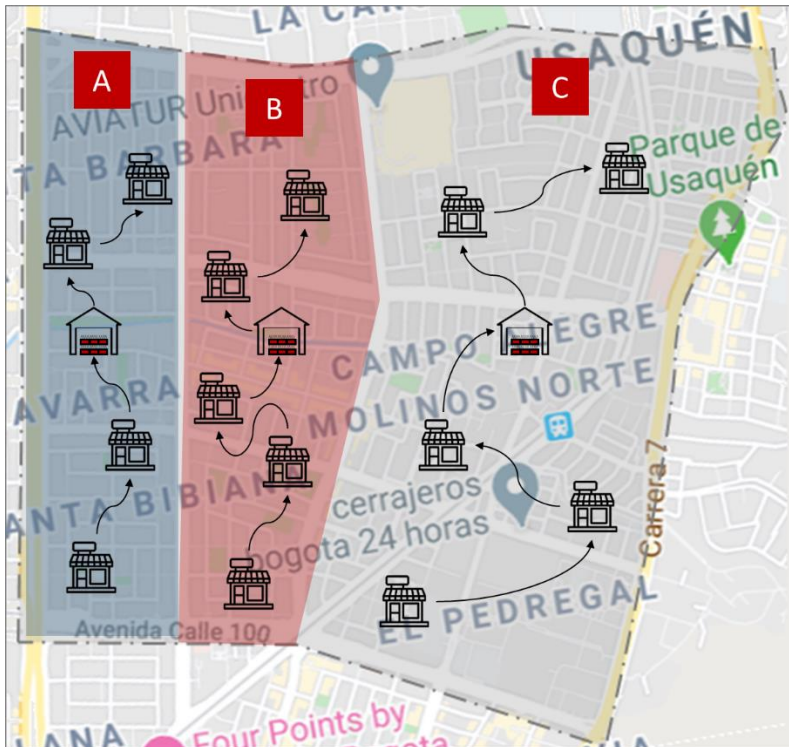
Ruta promedio mes	COP	USD
Costo laboral	\$ 9.165.000	\$2.864,0
Depreciación	\$ 2.933.333	\$ 917,0
Combustible	\$ 1.520.781	\$ 475,0
Seguros	\$ 800.000	\$ 250,0
Mantenimiento	\$ 952.396	\$ 297,6
<b>Costo total mes</b>	<b>\$ 15.371.511</b>	<b>\$4.803,6</b>

- **Costo laboral:** la suma de los salarios del chofer y dos ayudantes (tomado de la tabla 16).
- **Depreciación:** tomado de la tabla 16.
- **Combustible:** gasto total de la ruta en un mes de diésel, se calcula multiplicando el consumo en L de diésel (tabla 20) por los días laborables promedio, que son 26 y el costo de L de diésel (tabla 16).
- **Seguros:** tomado de la tabla 16.
- **Mantenimiento:** se obtiene multiplicando el mantenimiento por Km (tabla 16) y el recorrido por día (tabla 17) por los días laborables promedio, que son 26.

El siguiente paso es la simulación de los diferentes escenarios, que consiste en repartir las visitas y las CF de los clientes B&L (bronce y latón), entre los diferentes puntos consolidados para que los triciclos los puedan entregar.

La simulación es de un día promedio, para llevar los costos variables a mes se multiplica por 26, que son los días hábiles promedio mes.

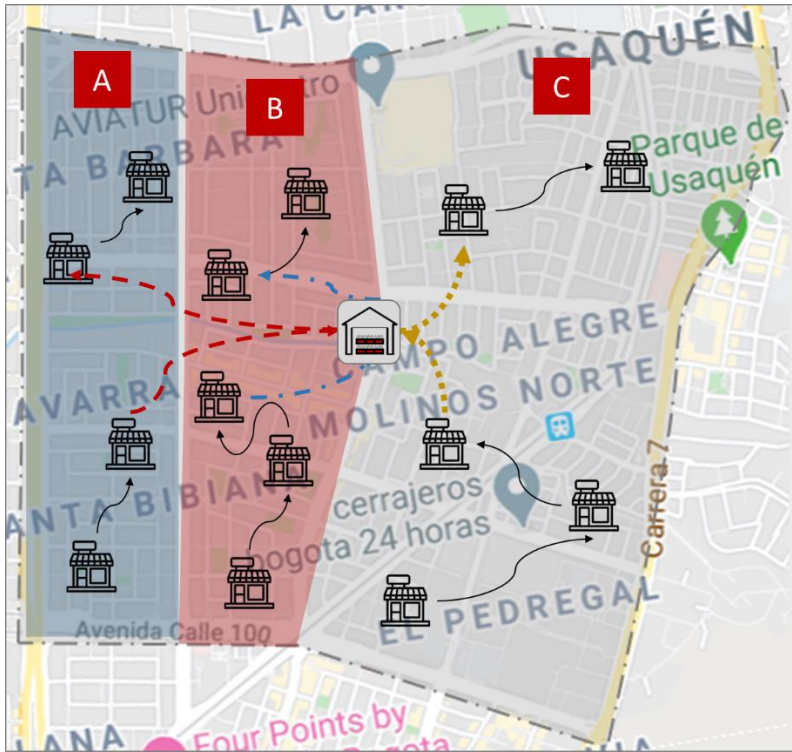
Para el caso de los triciclos y puntos consolidados se tiene que multiplicar por tres ya que como se menciona en “Descripción sobre la Red T2 de Bogotá Norte”, el área que atiende una ruta se divide en tres, LJ, MV y RS, por lo tanto, la cantidad de consolidados atendidos en un día, por ejemplo un lunes, son los mismos que se entenderían un jueves, pero se tendría que tener consolidados diferentes para la zona de MV y otros para RS, ya que si esto no se cumple el camión tendría que desviarse y salir de su zona del día, como se representa en la siguiente figura.



*Ilustración 25 – Representación de una ruta en sus 3 sectores mezclando clientes O&P y puntos consolidados (elaboración propia).*

Los sectores A, B y C, corresponderían a LJ, MV y RS, tomado en cuenta esta segmentación se puede observar que se optimiza el recorrido del camión, aun incluyendo los puntos consolidados.

Por el contrario, si se tiene un solo punto consolidado (como en la ilustración 26) se puede ver que el camión debería de salir de su sector del día para ir al consolidado y regresar, incurriendo en una pérdida de tiempo y aumento de Km recorridos.



*Ilustración 26 - Representación de una ruta en sus 3 sectores mezclando clientes O&P y un solo punto consolidado (elaboración propia).*

Para el cálculo del costo mensual de los puntos consolidados, no se multiplica por 26 como el resto, ya que solo estarían trabajando un tercio del mes, por lo que tomará 8,6 días.

## II.7.2 Simulación de la afectación a una ruta

Se seleccionarán tres escenarios en donde se tienen uno, tres y nueve puntos consolidados por zona, de esta forma se puede medir el impacto en la ruta. Asimismo, el impacto económico se refleja en mantenimiento, diésel y costo laboral al ir modificando la cantidad de ayudantes, los resultados de los escenarios están reflejados en la tabla 22.

*Tabla 22 - Simulación de escenarios de cómo afecta a una ruta la inclusión de puntos consolidados (elaboración propia)*

Ruta con consolidado				
Rubro	Base	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Visitas B&L	50	0	0	0
Visita Consolidada	0	1	3	9
Tiempo fijo B&L (min)	84	0	0	0
Tiempo fijo Consolidado (min)	0	2	5	15
CF B&L	87	0	0	0
CF total consolidados	0	87	87	87
CF por consolidado	0	87	29	10
Tiempo Variable B&L (min)	36	0	0	0
Tiempo Variable consolidados (min)	0	36	36	36
Tiempo entre clientes (min)	113	49	52	60
Total jornada (min)	598	452	458	476
Total jornada (hrs)	10,0	7,5	7,6	7,9
Total jornada (hrs)(2 tripulantes)	0	9,4	9,5	9,9
Recorrido por día (Km)	42,0	32,2	32,6	33,9
Consumo en L de Diésel	22,0	17,1	17,4	18,1
Total Kg de CO2	61,0	46,7	47,3	49,2

Teniendo en cuenta la tabla 22, se puede observar que el tiempo fijo de la ruta disminuye al incluir los puntos consolidados, ya que se pasa de entregar 50 clientes B&L a uno o nueve puntos, por otro lado, el tiempo variable es el mismo, ya que los tripulantes siguen manipulando las cajas, asimismo los Km recorridos caen por la menor cantidad de paradas y con esto se disminuye la emisión de CO<sub>2</sub>.

### II.7.3 Simulación de los puntos consolidados

Tabla 23 - Simulación de variables para los puntos consolidados (elaboración propia)

Consolidado con triciclo			
Rubro	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Volumen x consolidado (CF)	87,4	29,1	9,7
Visitas x consolidado	50,2	16,7	5,6
Tiempo fijo consolidado (min)	150,5	50,2	16,7
Tiempo variable consolidado (min)	109,3	36,4	12,1
Viajes por día	11,0	4,0	2,0
Km recorridos triciclo	19,9	3,5	0,8
Tiempo de desplazamiento x consolidado (min)	238,5	42,3	9,1
Tiempo total (min)	498,3	128,8	37,9
Tiempo total (hrs)	8,3	2,1	0,6
% de día ocupado	104%	27%	8%
Costo laboral x día (COP)	\$ 39.152	\$ 10.124	\$ 2.982
Costo laboral x Mes (COP)	\$ 336.707	\$ 87.070	\$ 25.643
Costo laboral x Mes Total puntos consolidados (COP)	\$1.010.120	\$ 783.633	\$ 692.374
Compra de triciclos (COP)	\$2.055.000	\$6.165.000	\$ 18.495.000

Como se observa en la tabla 23 la cantidad de Km recorridos por el triciclo disminuye a medida que se tienen más puntos consolidados, lo cual también repercute en el porcentaje de tiempo de un día que la persona le debería de dedicar a entregar los pedidos, y por lo tanto el costo laboral que esto representa. Pero en sentido contrario, crece la inversión inicial de la compra de los triciclos.

## II.7.4 Indicadores financieros de los diferentes escenarios

Tabla 24 - Indicadores financieros en COP (elaboración propia)

Simulación financiera COP				
Rubro	Base	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Costo laboral	\$9.165.000	\$6.486.000	\$6.486.000	\$6.486.000
Depreciación	\$2.933.333	\$3.018.958	\$3.190.208	\$3.703.958
Combustible	\$1.520.781	\$1.185.488	\$1.201.492	\$1.249.503
Seguros	\$800.000	\$800.000	\$800.000	\$800.000
Mantenimiento	\$952.396	\$729.402	\$739.248	\$768.789
Costo laboral Total puntos consolidados		\$1.010.120	\$783.633	\$692.374
Costo total mes	\$15.371.511	\$13.229.968	\$13.200.581	\$13.700.624
Costo total anual	\$184.458.126	\$158.759.615	\$158.406.974	\$164.407.490

Tabla 25 - Indicadores financieros en USD (elaboración propia)

Simulación financiera USD				
Rubro	Base	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Costo laboral	\$2.864	\$2.027	\$2.027	\$2.027
Depreciación	\$917	\$943	\$997	\$1.157
Combustible	\$475	\$370	\$375	\$390
Seguros	\$250	\$250	\$250	\$250
Mantenimiento	\$298	\$228	\$231	\$240
Costo laboral Total puntos consolidados		\$316	\$245	\$216
Costo total mes	\$4.804	\$4.134	\$4.125	\$4.281
Costo total anual	\$57.643	\$49.612	\$49.502	\$51.377

En las dos tablas (24 y 25) se puede apreciar que el cambio en la red estaría acompañado de un beneficio económico en el flete T2, asimismo, tomando los tres escenarios, el que maximiza el beneficio es el escenario 2, ya que la depreciación adicional por los triciclos no es demasiado alta y se consigue un buen valor de costo laboral de los puntos consolidados.

Por último, se debe de tomar en cuenta la afectación a la estructura de costos que tiene la selección del escenario elegido. El peso del flete T2 pasaría del 8% al 7% en la estructura total (el punto porcentual que pierde T2, lo gana en partes proporcionales el resto de las variables del costo) y del 73% al 70% de su participación en el costo de RTM, como lo refleja la ilustración 27.

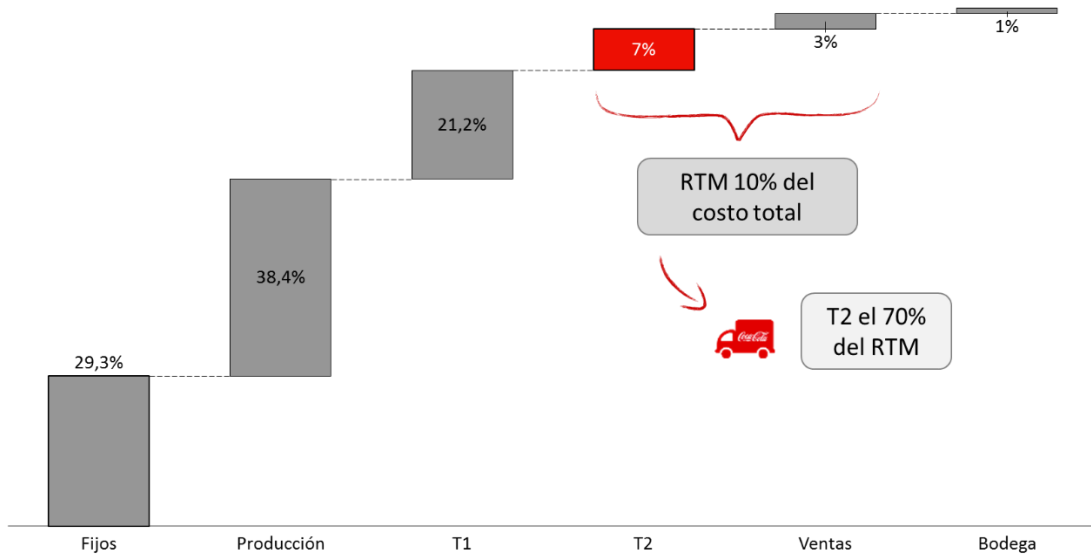


Ilustración 27 - Afectación a la estructura de costos de KOFKO (elaboración propia)



## II.8 FODA DE LA NUEVA RED

Ya con las simulaciones realizadas, es factible evaluar los cambios en el FODA de la red, tomando como base la ilustración 18 se explican los cambios a los componentes del FODA.

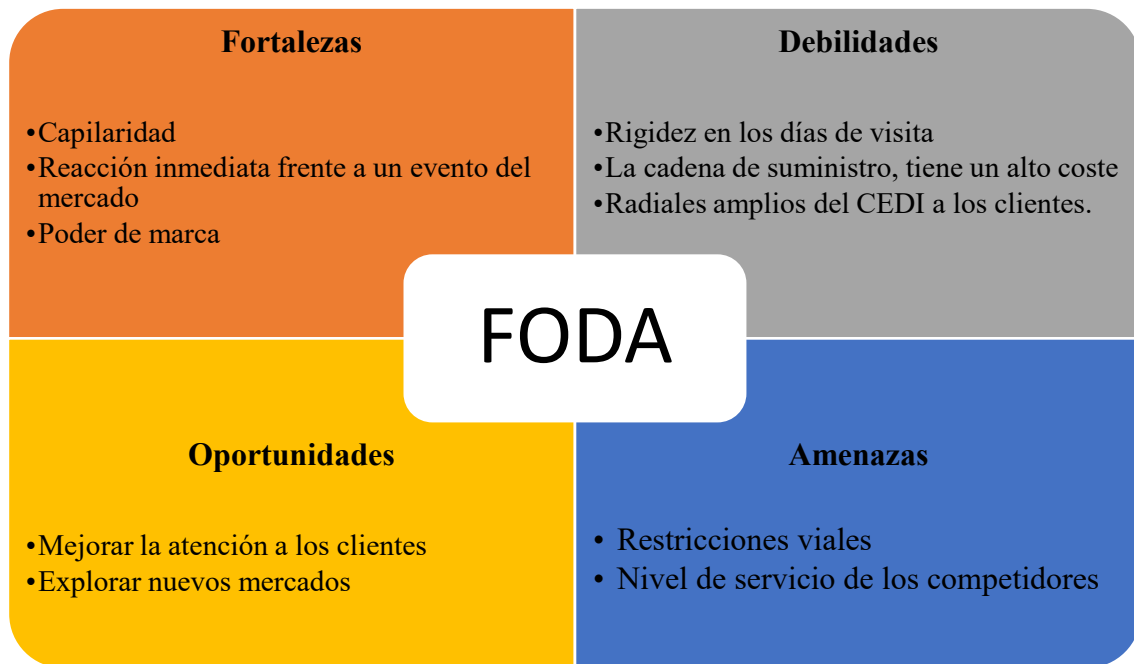


Ilustración 28 - FODA (elaboración propia)

### Fortalezas

#### Capilaridad

- Se aumenta la capilaridad al sumar los triciclos a los camiones.

#### Reacción inmediata frente a un evento del mercado

- Al tener los puntos consolidados, se podrían llenar de stock previamente para la atención de los clientes.

## **Debilidades**

Rigidez en los días de visita

- Si bien no se aumentan los días de visita de los clientes, con los puntos consolidados en la zona y un menor costo, se podría incrementar la frecuencia de una forma sencilla y rentable.

La cadena de suministro tiene un alto costo

- Disminución del costo de la red en un 14,1%

Radiales amplios del CEDI a los clientes

- Se mantienen los radiales.

## **Oportunidades**

Mejorar la atención de los clientes

- Con este modelo se gana flexibilidad y una mayor cercanía al cliente.

Explorar nuevos mercados

- Sin cambios.

## **Amenazas**

Restricciones viales

- Con los puntos consolidados se podrían paliar las restricciones, ya que la mayoría se enfocan en vehículos de combustión y de carga.

Nivel de servicio de los competidores

- Con los puntos consolidados en la zona y un menor costo, se podría incrementar la frecuencia de una forma más sencilla y rentable.

### III. CONCLUSIONES

Teniendo los resultados de las simulaciones, la opción a implementar es el escenario 2. Como se muestra en la tabla 26, este escenario es el que maximiza el ahorro en términos financieros (14,1% vs base), pudiendo disminuir la tripulación en 1 persona, pero al mismo tiempo, disminuir la jornada laboral de la ruta (4,5%).

De la misma forma con este escenario es factible una disminución de la emisión de CO<sub>2</sub> (22,4%) lo cual hace sustentable el cambio en la red.

Tabla 26 - Comparación de la solución elegida vs la base (elaboración propia)

	Rubro	Escenario 2	Ahorro vs Base	Escenario 2 vs Base
Indicadores de la ruta	Total jornada (hrs)(2 tripulantes)	9,5	0,4	-4,5%
	Recorrido por día (Km)	32,6	9,4	-22,4%
	Consumo en L de Diésel	17,4	4,6	-21,0%
	Total Kg de CO <sub>2</sub>	47,3	13,7	-22,4%
Indicadores del consolidado	Tiempo total (min)	128,8		
	Tiempo total (hrs)	2,1		
	% de día ocupado	27%		
Financieros	Compra de triciclos (COP)	\$6.165.000		
	Costo total mes (COP)	\$13.200.581	\$2.170.929	-14,1%
	Costo total año (COP)	\$158.406.974	\$26.051.152	-14,1%
	Costo total mes (USD)	\$4.125	\$678	-14,1%
	Costo total año (USD)	\$49.502	\$8.141	-14,1%

En base a la evidencia empírica, se puede concluir se tendría un ahorro anual de \$8.141 USD. Extrapolando esta información al resto de las rutas de KOFCO, se llegaría hasta un ahorro anual de \$7,7 Millones USD y para ello se necesitaría una inversión en triciclos de \$1,8 Millones USD, como se visualiza en la tabla 27.

Tabla 27 – Extrapolación del ahorro encontrado (elaboración propia)

Zona	Camiones	Ahorro en USD anual	Compra de triciclos en USD
Gerencia Bogotá Norte 1	40	\$322.444	\$76.306
Bogotá	179	\$1.457.236	\$344.855
KOFCO	948	\$7.717.654	\$1.826.381

### **Pros del escenario elegido**

- Menor costo.
- Menor CO2 emitido.
- Baja inversión en triciclos.
- Mayor capilaridad y flexibilidad del modelo.
- Fácilmente los consolidados se podrían cambiar a micro bodegas y tener stock para planes adicionales.

### **Contras del escenario elegido**

- El operador del triciclo, ya que no ocupa todo su tiempo en este modelo, no puede ser este su único ingreso, tendría que ser un complemento.
- La competencia podría replicar el modelo.
- En este ejercicio, no se contempla el monto de liquidación del ayudante de la ruta, dado el modelo de contratación de KOFCO, pero se debería de considerar si este modelo de contratación cambia o es diferente.
- En este ejercicio, no se contempla como una variable el sindicato, ya que en Colombia no aplica para estas rutas, si esto cambia o es diferente, se debería de contemplar.
- En este ejercicio no se contempla renta de bodega o local, dado el porcentaje de ocupación de la jornada del consolidado y que no está contemplado el tener stock (solo se guardan los pedidos del día), si esto cambia o es diferente, se debería de contemplar.

Si bien cada país es diferente y por lo tanto cada operación de última milla lo es también. Este trabajo muestra evidencia empírica a los beneficios de la utilización de opciones alternativas de transporte de última milla. Cada operación deberá de explorar sus fortalezas y debilidades, asimismo las regulaciones gubernamentales ya que en algunos casos suelen existir beneficios para proyectos de energías limpias y así poder explotar los beneficios, que se resumen en menores costos logísticos, menor impacto al medioambiente por una menor emisión de CO2 y mejor nivel de servicio por una mayor capilaridad y flexibilidad de las operaciones de última milla.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEPAL. (2008). Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Copernicus. (2019). Surface air temperature for December 2019. UE: Copernicus.
- Dergisi, U. S. (Agosto de 2017). The Journal of International Social Research. Obtenido de The Journal of International Social Research:  
[http://www.sosyalarastirmalar.com/sosyalarastirmalar\\_english/index\\_eng.htm](http://www.sosyalarastirmalar.com/sosyalarastirmalar_english/index_eng.htm)
- Fisher, M. L. (1997). What's the Right Supply Chain for Your Product? Harvard Business Review.
- Gaur, V. (2014). Operations Management Reading: Supply Chain Management. Harvard Business Publishing.
- Grant, R. (2004). Dirección Estratégica. Civiatas.
- IPCC . (2006). COMBUSTIÓN MÓVIL - Capítulo 3. IPCC.
- KOF. (2018). Información interna KOF. Bogotá: KOF.
- M.Hult, K. K. (2005). Extending the supply chain. Journal of Operations Management.
- Melo, C. M. (2011). City Distribution and Urban Freight Transport. UK: Edward Elgar Publishing.
- Ministerio para la Transición Ecológica. (2014). GUÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO Y PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA DE UNA ORGANIZACIÓN. España: Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado.
- UE. (s.f.). Obtenido de copernicus.eu: <https://www.copernicus.eu/es/sobre-copernicus/copernicus-en-pocas-palabras>
- Yukelson, I. A. (2015). Estrategia Empresaria. Buenos Aires.

## V. GLOSARIO DE TÉRMINOS

<b>Asesores</b>	Personal especializado en asesorar a restaurantes oro sobre la rentabilidad de su negocio.
<b>B&amp;L</b>	Clientes Bronce y Latón
<b>Call</b>	Llamada a un cliente para ejercer la labor de venta
<b>CEDI</b>	Acrónimo de Cendro de Distribución, singular de CEDIS
<b>CEDIS</b>	Acrónimo de Centros de Distribución
<b>CF</b>	Caja física, hace referencia a la cantidad de paquetes físicos
<b>Consolidado</b>	Punto donde se consolidan los pedidos de clientes bronce y latón
<b>COP</b>	Pesos Colombianos
<b>CSD</b>	Carbonated Soft Drink, es el termino con el cual se engloban las gaseosas
<b>CU</b>	Caja Unidad es la medida que se utiliza en el sistema Coca Cola, para medir el volumen de venta, una caja unidad es igual a 5,678 L
<b>Depreciación</b>	se refiere a una disminución periódica del valor de un bien material o inmaterial, cada activo tiene un punto de tiempo determinado para depreciar, en el caso de los camiones es 10 años y los triciclos es 2 años
<b>Desarrollador</b>	Prevendedores especializados en clientes oro
<b>Detallista</b>	Intermediario en el proceso de distribución de productos o servicios destinados al consumidor. Se dedica a la venta al por menor, como tiendas, etc.
<b>EDI</b>	Electronic Data Interchange, es un método de envío electrónico de pedidos entre los clientes H&S y KOFCO
<b>FIFO</b>	first-in, first-out, método de almacenamiento
<b>FX</b>	Frecuencia semanal de visita a un cliente
<b>GEC</b>	Gestión Económica Comercial, es un método de KOFCO para segmentar a sus clientes
<b>H&amp;S</b>	Híper y super mercado, se refiere al canal moderno de los clientes de KOFCO
<b>Handheld</b>	Herramienta que tiene un vendedor para tomar el pedido del cliente y transmitirlo a sistema de KOFCO
<b>Hard &amp; Soft discount</b>	Clientes similares a H&S pero con una alta percepción de descuento y poca variedad como DIA%.
<b>KOFKO</b>	Es un acrónimo formado por la etiqueta de la acción en la bolsa de valores de Coca Cola FEMSA (KOF) y Colombia (CO)
<b>LJ</b>	Sector de entrega Lunes Jueves
<b>Mercaderista</b>	Persona que se dedica a acomodar los productos de KOFCO en las góndolas del detallista
<b>MV</b>	Sector de entrega Martes Viernes
<b>NART</b>	Not alcoholic ready to drink. Se conoce con el acrónimo NART a la industria que produce bebidas no alcohólicas y listas para tomar
<b>NCB</b>	Not Carbonated Beverage, es el termino donde se engloba toda la bebida que no tiene gas
<b>O&amp;P</b>	Clientes Oro y Plata
<b>PET</b>	tereftalato de polietileno, plástico utilizado en las botellas
<b>Prevendedor</b>	Se refiere al vendedor que visita a los clientes para tomar su pedido.
<b>Recaudo</b>	Se refiere al cobro de los pedidos entregados en el día
<b>REFPET</b>	Envase retornable de PET
<b>RS</b>	Sector de entrega Miércoles Sábado
<b>RTM</b>	Road to Market, es la forma en la que se atienden los clientes
<b>SKU</b>	Stock keeping unit, se refiere al código único que tiene cada producto en el almacén (y todo el sistema) de KOFCO.
<b>T1</b>	Hace referencia al transporte primario, el cual ocurre entre la planta y el CD
<b>T2</b>	Hace referencia al transporte secundario, el cual ocurre entre el CD y el detallista
<b>USD</b>	Dólares Americanos