

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**“MAGÍSTER EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE, CON MENCIÓN EN  
MODELOS DE OPTIMIZACIÓN”**

**TEMA:**

**DISEÑO DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA EL  
REABASTECIMIENTO DE INVENTARIO EN UNA RED DE TIENDAS  
PERTENECIENTES AL SECTOR RETAIL DE LA MODA**

**AUTOR:**

**ING. ERICKA DANIELA MOREIRA GÓMEZ**

Guayaquil - Ecuador

2019

## RESUMEN

La empresa sujeta a estudio es un retailer de moda y hogar que comercializa alrededor de 340 categorías de producto en sus quince tiendas. Para maximizar la venta de los artículos durante el periodo de exhibición, el equipo de Planificación Comercial realiza una revisión mensual de la venta y el inventario por tienda de cada sku, con el fin de identificar las tiendas con exceso o faltante de inventario para la cobertura de la venta. El objetivo del presente trabajo es diseñar un modelo matemático que determine los movimientos de inventario por sku entre las diferentes tiendas, para lo cual se decidió trabajar con un modelo de transporte multiproducto que se desarrolló en el software de optimización GAMS y con el que se logró una mejor cobertura de la demanda, pasando de un 21% con el método actual a un 37% con el modelo de optimización, en los costos de transporte se obtuvo una reducción del 86% en relación al método actual y adicionalmente se consiguió un ahorro del 92% en el tiempo dedicado al análisis de estos traslados de mercadería.

**Palabras clave:** Modelos de Transporte, Retailer, Traslados de inventario, GAMS

## **ABSTRACT**

The studied company is a fashion and home retailer that markets around 340 product categories in its fifteen stores. In order to maximize the sales during the product's exhibition period, the Commercial Planning team performs a monthly review of the SKUs' sales and inventory by store, with the aim of identifying stores with excess or lack of inventory to fulfill the sales plans. The main objective of this work is to design a mathematical model that will determine the inventory movements by SKU between the different stores. Therefore, it was decided to work with a multiproduct transportation model that was developed in the GAMS optimization software, which led us to achieve a better coverage of demand, going from 21% with the current method to 37% with the optimization model, in transport costs an 86% reduction was obtained in relation to the current method and additionally achieves a 92% saving the dedicated time in the analysis of these merchandise relocation.

**Keywords:** Transportation Models, Retailer, Stocks Transfer, GAMS

## **DEDICATORIA**

A Dios, mis padres y mis hermanos  
que son la motivación de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme permitido cumplir un objetivo más en mi vida, a mi madre por sus constantes oraciones, a mi padre y hermanos por el apoyo incondicional que siempre me han brindado; y a mi tutora por la guía brindada.

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Titulación me corresponde exclusivamente y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. El patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.



---


Ericka Moreira Gómez

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



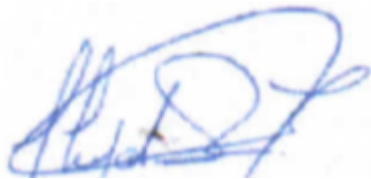
---

M.Sc. José Vera Aray  
PRESIDENTE



---

M.Sc. Nadia Cárdenas Escobar  
DIRECTOR



---

M.Sc. Heydi Roa López  
VOCAL 1



---

Johni Bustamante Romero, Ph.D.  
VOCAL 2

## **ABREVIATURAS O SIGLAS**

**MIP:** Mixed Integer Programming (Programación entera mixta).

**CD:** Centro de Distribución.

**ANT:** Agencia Nacional de Tránsito.



## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1 .....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Descripción del problema.....	3
1.3. Objetivos .....	6
1.3.1. Objetivo General .....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
1.4. Hipótesis .....	7
1.5. Alcance.....	7
CAPÍTULO 2 .....	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Introducción .....	8
2.2. Modelo de programación lineal (LP) .....	9
2.2.1. Método Simplex .....	10
2.3. Modelo de programación lineal entera mixta (MIP) .....	10
2.4. El problema del transporte.....	11
2.4.1. El problema de transbordo.....	13
2.4.2. Modelo Multiproducto .....	15
2.4.3. Otras variaciones del modelo de transporte.....	17
CAPÍTULO 3 .....	18
3. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Obtención de los datos requeridos por el modelo .....	18
3.1.1. Conjuntos representados por índices.....	18
3.1.2. Determinación del Costo Operativo por unidad trasladada desde la tienda de origen ( $CO_i$ ) .....	20
3.1.3. Determinación de los costos de transporte .....	21

3.1.3.1.	Cálculo del costo fijo y variable.....	21
3.1.3.2.	Cálculo del costo de transporte para traslados de mercadería entre tiendas de Guayaquil y Manta. ....	23
3.1.3.3.	Cálculo del costo de transporte para traslados entre tiendas de Quito . .....	25
3.1.3.4.	Costo del transporte por $m^3$ para traslados desde la tienda origen $i$ hasta la tienda destino $j$ . (CostosTransp $_{ij}$ ) .....	27
3.1.4.	Precio de venta y costo por unidad del SKU $k$ . (PV $_{ta_{ki}}$ y CostoSKU $_{ki}$ )...	28
3.1.5.	Obtención del Inventario disponible para traslado desde la tienda origen $i$ y del inventario demandado por la tienda destino $j$ para el SKU $k$ . (InvDisp $_{ki}$ y Dem $_{kj}$ ) .....	29
3.1.6.	Correspondencia de la clasificación $l$ con el SKU $k$ (Corres $_{lk}$ ) .....	32
3.1.7.	Obtención de los cupos de compra (CuposComp $_{li}$ ) .....	32
3.1.8.	Capacidad de recepción en CD (CapCD).....	33
3.2.	Definición del modelo de programación matemática requerido.....	33
3.3.	Definición del modelo de programación en GAMS .....	37
CAPÍTULO 4 .....		41
4.	RESULTADOS.....	41
4.1.	Características de los datos utilizados.....	41
4.2.	Resultados del modelo .....	43
4.3.	Comparativo con Situación Actual.....	49
CAPÍTULO 5 .....		51
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1.	Conclusiones.....	51
5.2.	Recomendaciones.....	53
6.	Referencias .....	1
7.	Apéndices y anexos .....	2

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1 Ilustración de la estructura de mercadería de la compañía .....	3
Figura 1.2 Estructura organizacional del área Comercial .....	4
Figura 1.3 Rutas entre tiendas.....	5
Figura 1.4 Estructura de mercadería de la División de Accesorios .....	7
Figura 2.1 Representación del modelo de transporte con nodos y arcos .....	12
Figura 2.2 Representación del modelo de transbordo.....	13
Figura 2.3 Representación del modelo de transbordo.....	14
Figura 3.1 Ruta de visita y distancias en km entre tiendas Quito .....	25
Figura 3.2 Detalle de los índices del modelo en Gams .....	37
Figura 3.3 Detalle de los costos operativos y de transporte del modelo en Gams.....	37
Figura 3.4 Detalle de los costos asociados al modelo en Gams .....	38
Figura 3.5 Detalle de otros datos asociados al modelo en Gams .....	39
Figura 3.6 Detalle de las variables, función objetivo y restricciones del modelo .....	40
Figura 4.1 Demanda en unidades por tienda .....	42
Figura 4.2 Inventario disponible en unidades por tienda.....	42
Figura 4.3 Resultado de la función objetivo.....	43
Figura 4.4 Resultado de la restricción de oferta .....	44
Figura 4.5 Resultado de la restricción de demanda.....	45
Figura 4.6 Resultado de la restricción de Validación de cupos abiertos .....	46
Figura 4.7 Resultado de la restricción de Validación de cupos cerrados .....	46
Figura 4.8 Resultado de la restricción de Capacidad en CD.....	46

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 3.1 Lista de Tiendas .....	18
Tabla 3.2 Listado de SKUs .....	19
Tabla 3.3 Lista de Clasificaciones .....	20
Tabla 3.4 Tiempo por unidad del Traslado de mercadería en tiendas.....	20
Tabla 3.5 Costos fijos y variables de transporte .....	22
Tabla 3.6 Distancias en km entre tiendas Guayaquil y Manta.....	23
Tabla 3.7 Costo del Transporte por Recorrido .....	23
Tabla 3.8 Tiempo de Uso del vehículo por recorrido .....	24
Tabla 3.9 Costo por Tiempo de Uso del vehículo.....	24
Tabla 3.10 Costo Total del transporte entre tiendas Guayaquil y Manta.....	24
Tabla 3.11 Costo del transporte por m <sup>3</sup> para traslados entre tiendas de Guayaquil y Manta .....	25
Tabla 3.12 Distancias en km entre tiendas Quito .....	26
Tabla 3.13 Costo del transporte por recorrido entre tiendas Quito.....	26
Tabla 3.14 Tiempo de Uso del vehículo por recorrido entre tiendas Quito .....	26
Tabla 3.15 Costo por tiempo de Uso del vehículo entre tiendas Quito.....	27
Tabla 3.16 Costo Total del transporte entre tiendas Quito.....	27
Tabla 3.17 Costo Total del transporte por m <sup>3</sup> para traslados entre tiendas Quito .....	27
Tabla 3.18 Costo Total del transporte por m <sup>3</sup> para traslados de mercadería ....	28
Tabla 3.19 Lista de Precios y Costos por artículo .....	29
Tabla 3.20 320 Ilustración del Inventario disponible y la Demanda de Inventario .....	30
Tabla 3.21 Inventario disponible por SKU y tiendas origen (InvDispki) .....	31
Tabla 3.22 Demanda de Inventario por SKU y tiendas destino (Demkj) .....	31
Tabla 3.23 Correspondencia clasificación - SKU.....	32

Tabla 3.24 Cupos de Compra por Clasificación y Tienda .....	32
Tabla 4.1 Descripción de los SKUs en cuanto a inventario y demanda .....	41
Tabla 4.2 Demanda e Inventario Disponible por Clasificación .....	42
Tabla 4.3 Detalle de los valores de la función objetivo .....	43
Tabla 4.4 Resultado de la restricción de oferta por tienda .....	44
Tabla 4.5 Resultado de la restricción de demanda por tienda .....	44
Tabla 4.6 Resultado de las restricciones de validación de cupos.....	45
Tabla 4.7 Resumen de traslados entre tiendas .....	47
Tabla 4.8 Resultado de Cobertura de la Demanda por Tienda.....	47
Tabla 4.9 Resultado de traslados por ciudad .....	48
Tabla 4.10 Resultado de traslados por ciudad.....	48
Tabla 4.11 Resultado de la función objetivo con política de traslados.....	49
Tabla 4.12 Resultado inicial de los traslados de mercadería con la Metodología Actual .....	49
Tabla 4.13 Resultado final de los traslados de mercadería con el Método Actual .....	50
Tabla 4.14 Comparativo de cobertura de demanda.....	50
Tabla 4.15 Comparativo de rentabilidad – Método Actual vs. Modelo de Optimización .....	51
Tabla 4.16 Inversión de Tiempo – Método Actual vs. Modelo de Optimización	51

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

En las tiendas departamentales de moda, las nuevas estrategias de negocios están enfocadas en el aceleramiento de venta a través de un cambio de surtido más frecuente en el piso de venta.

“Estamos frente a una moda rápida en la que las empresas del sector diseñan y producen todo el año distribuyendo la mercancía en periodos cortos de tiempo. Al mismo tiempo, el sistema de distribución de circuito corto nace de la necesidad de entregas más frecuentes y cortas en volumen” (Martínez Barreiro, 2007)

Para hacer posibles estas estrategias, las empresas están enfocando sus esfuerzos en la optimización de los procesos que están antes de la exhibición del producto, como son el diseño y la producción. Para dar continuidad con la cadena de abastecimiento, el presente proyecto pretende optimizar el proceso que se ejecuta durante la exhibición, que se alinea perfectamente con los anteriores al liberar espacio del piso de venta a través de la redistribución del inventario entre las diferentes tiendas de la empresa en estudio y así dar paso a las nuevas colecciones que refresquen la exhibición de las tiendas.

Los cambios de surtido frecuentes involucran una exhibición constante de artículos nuevos, con históricos cortos de ventas y con una alta variabilidad en cuanto a la aceptación del producto en cada punto de venta, lo que ocasiona un mayor margen de error en la asignación de las cantidades que corresponden a cada punto de venta; sin embargo, esto no suele detener a los compradores de adquirir lotes altos que les permitan asegurar las ventas.

Disponer del suficiente inventario en los almacenes permite solucionar rápidamente los stockouts, ya que ni la producción ni el lead time de los

proveedores suelen cumplir con el tiempo requerido para solventar una posible venta perdida. (Coronel Flores, 2015)

Desde este punto empieza a tener una mayor relevancia el seguimiento y el control de los inventarios, cuyo objetivo permite la reducción de gastos a través de la nivelación de los artículos depositados en los almacenes de las empresas.

En este contexto, el presente trabajo está enfocado en la identificación de tiendas o almacenes con excesos de inventario que puedan reabastecer a otras tiendas con quiebres del mismo.

### **1.1. Antecedentes**

La modelación matemática a través del problema de transporte tiene como utilidad principal la eficiencia de los costos del sistema de distribución. Este sistema es de gran importancia para las compañías porque de este depende el aumento de las ventas, la reducción de inventarios y la satisfacción de los clientes. Los entes participantes en este sistema son diversos y están relacionados directamente con el abastecimiento de las mercancías demandadas, lo que hace que las aplicaciones del modelo de transporte sean extensas y con múltiples variaciones.

Las aplicaciones del modelo van desde la determinación de ubicaciones para instalaciones de almacenamiento y/o producción, diseño de redes de distribución, hasta la asignación de tareas o recursos.

La mayoría de las aplicaciones encontradas al modelo de transporte muestran un enfoque en la localización de almacenes y en el abastecimiento desde las fábricas o desde los proveedores, sin embargo, el presente trabajo tiene un aporte diferente en donde los centros finales se reabastecen entre sí y en donde la función objetivo no se plantea solo en el contexto de la reducción de los costos de transporte sino también en el contexto de maximización de la rentabilidad obtenida por la venta del inventario que logre trasladarse al centro requerido.

## 1.2. Descripción del problema

La empresa sujeta a estudio es un retail de moda y hogar con más de 78 años de experiencia en el mercado ecuatoriano que actualmente cuenta con 14 tiendas físicas y una online, las mismas se encuentran ubicadas en las ciudades de Guayaquil, Quito y Manta. La empresa comercializa alrededor de 340 categorías de producto que pueden describirse de forma general en prendas de vestir, accesorios, cosméticos, artículos para el hogar y tecnología.

La estructura de mercadería de la compañía está clasificada en Divisiones, Departamentos, Clasificaciones y Artículos (SKU), tal como se muestra a continuación:

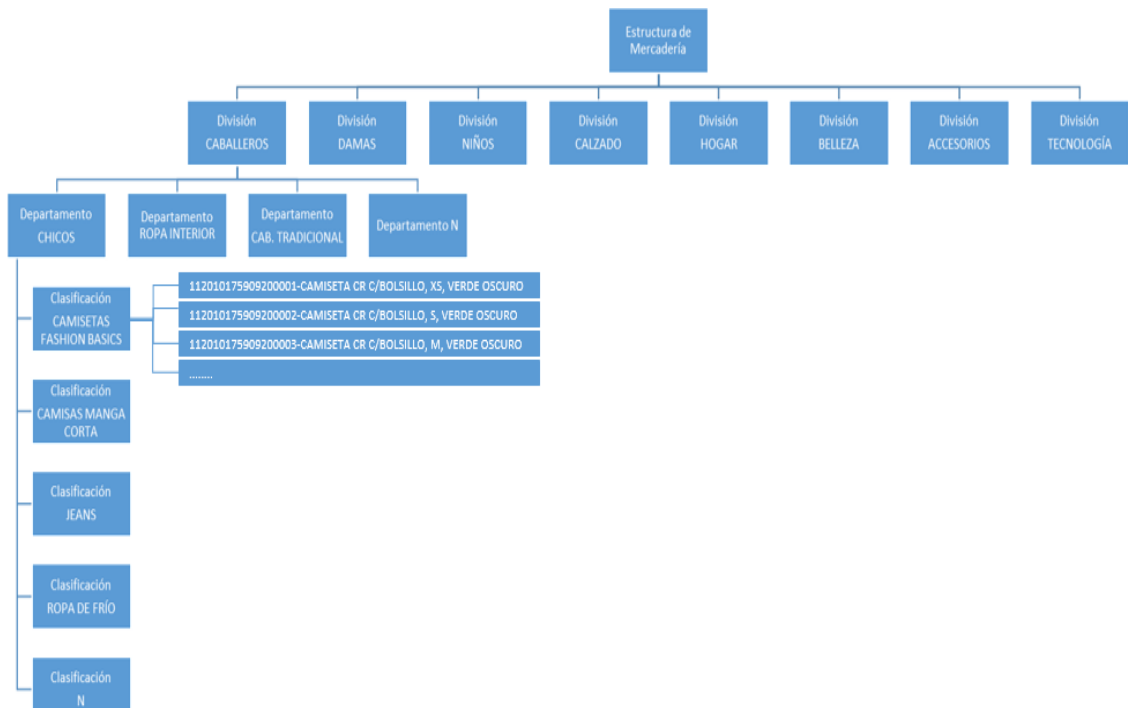


Figura 1.1 Ilustración de la estructura de mercadería de la compañía  
Fuente: Elaboración del autor



El área responsable de la administración de esta estructura es el área comercial, que está definida de la siguiente manera:



Figura 1.2 Estructura organizacional del área Comercial  
Fuente: Manual de funciones de la Compañía

El proceso de abastecimiento del inventario inicia con la determinación de las cantidades requeridas (cupos de compra) en cada clasificación y en cada tienda, estas cifras son proporcionadas por el Planner hacia el Comprador para el ingreso de las órdenes de compra, una vez que el proveedor recibe estas órdenes inicia la producción de las colecciones desarrolladas por el Diseñador, la cual terminada, es entregada al Centro de Distribución que se encuentra ubicado en la ciudad de Guayaquil. El centro de distribución se encarga de recibir las órdenes de todos los departamentos, realizar los procesos de etiquetado y embalaje en caso de que el proveedor no los realice y enviar la mercadería a las tiendas para su comercialización.

El 80% de los artículos que se exhiben en las tiendas están sujetos a colecciones de moda que tienen una duración de 90 días en el piso de venta, transcurrido este tiempo el inventario sobrante de cada colección entra a un proceso de liquidación.

Para maximizar la venta de los artículos durante los 90 días, el departamento de Planificación, que es el responsable de la administración del inventario, realiza una revisión mensual de la venta y el inventario por tienda de cada sku

a los 30 días de su exhibición, con el fin de identificar las tiendas con exceso o faltante de inventario para la cobertura de la venta en los días restantes.

En la revisión deben considerarse las políticas y procedimientos de traslado de mercadería que son las siguientes:

- Las solicitudes de traslado solo se receptorán los días lunes, martes y miércoles de las dos primeras semanas de cada mes.
- Cada movimiento de inventario entre tiendas debe tener un mínimo de 15 unidades por departamento.
- Las tiendas con disponibilidad en cupos de compra tendrán prioridad para la recepción del inventario sobre las que tienen sobregiro en cupos de compra.
- Los traslados de inventario deben procurar realizarse entre tiendas pertenecientes a una misma región, sin embargo, los movimientos podrán realizarse tal como se detalla a continuación:

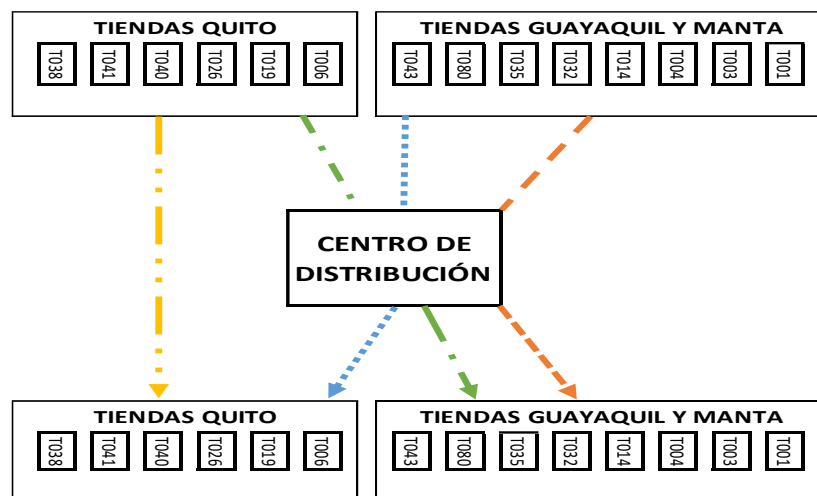


Figura 1.3 Rutas entre tiendas  
Fuente: Elaboración del autor

- Cada tienda tiene un máximo de 2 días laborables para enviar el inventario requerido.
- Cada tienda enviará las gavetas por concepto de traslado de inventario al centro de distribución, siempre y cuando los movimientos sean entre tiendas de costa o entre tiendas de diferente región.

- El centro de distribución consolidará las gavetas por traslado de inventario y las enviará a cada tienda destino junto con las gavetas correspondientes a los nuevos ingresos de inventario.
- El centro de distribución tiene un máximo de 2 días laborables para enviar las gavetas a la tienda destino.

El análisis es realizado de forma manual por el equipo de Planificación Comercial, que está conformado por 9 planners, en donde cada uno tiene asignado un promedio de 40 clasificaciones. La revisión de cada clasificación requiere de una inversión de tiempo de 1 a 3 horas dependiendo de la cantidad de SKUs, esto implica que el análisis de las 40 clasificaciones necesita de mínimo una semana de trabajo al mes.

Dado que el equipo de planificación también es responsable de la planificación y seguimiento de la venta y los inventarios, actualmente no logra realizar la revisión de la totalidad de las clasificaciones por lo que resulta necesario automatizar esta actividad, con el propósito de aumentar la productividad del equipo y de disminuir el inventario que llega a liquidación por no haber sido trasladado a la tienda con faltante.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Diseñar un modelo matemático que determine los movimientos de inventario por sku entre las diferentes tiendas de la compañía para satisfacer la venta y como consecuencia disminuya la cantidad de inventario que llega a liquidación.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el costo del transporte desde cada una de las tiendas origen hasta cada una de las tiendas destino.
- Elaborar un modelo matemático que precise los traslados de inventario entre tiendas por cada sku y que cumpla con las políticas de operación de las mismas.
- Validar el prototipo de optimización matemática, usando Gams, que ajuste los resultados obtenidos.

- Determinar la factibilidad del proyecto a través de la comparación de los resultados obtenidos entre el modelo matemático y el procedimiento actual.
- Calcular el ahorro de tiempo del equipo de Planificación Comercial con la utilización del modelo propuesto.

#### 1.4. Hipótesis

La implementación del modelo matemático permite incrementar la rentabilidad de los artículos sujetos a los traslados entre tiendas.

Adicional, reduce el tiempo empleado por el equipo de Planificación Comercial en la determinación de las cantidades y tiendas que están relacionados a estos movimientos.

#### 1.5. Alcance

El modelo matemático proporciona los movimientos de inventario por cada sku entre las tiendas de la compañía para el departamento de Bisutería, que en inventario tiene un promedio de 100 SKUs y que cumplen con los tiempos de exhibición para ser trasladados. A continuación, se muestra la estructura sujeta a estudio:

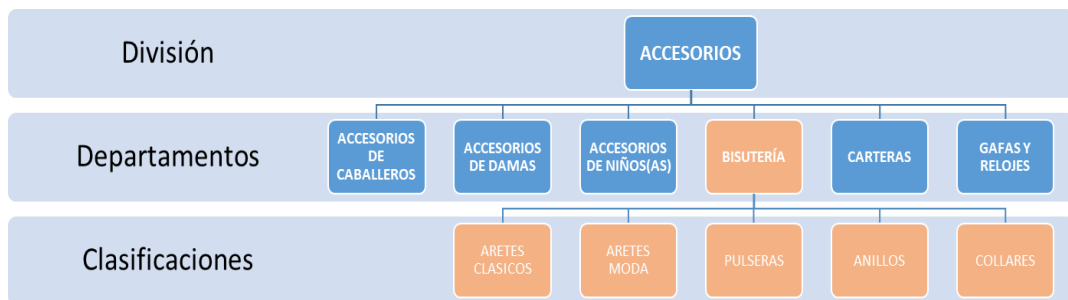


Figura 1.4 Estructura de mercadería de la División de Accesorios  
Fuente: Elaboración del autor

Los resultados del modelo serán confiables para meses de temporada baja y media en ventas.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Introducción

Resulta impresionante ver el gran soporte que representan los modelos de programación matemática para el desarrollo de los diferentes sectores empresariales, sobre todo en mercados donde los consumidores se vuelven cada vez más exigentes y ya no les resulta suficiente la calidad y el servicio que se les ofrece, sino que también demandan precios más bajos. Esta tendencia hace que las empresas se vuelvan más competitivas y para incrementar o mantener sus márgenes de ganancia deben recurrir a herramientas que les permitan una administración correcta de la cadena de suministros, para así realizar una asignación eficiente de sus recursos que en la mayoría de las ocasiones resultan ser limitados.

Los inventarios son una parte fundamental de la cadena de suministro, debido a que representan el flujo comercial de las empresas, son el bien con el cual se llega a los consumidores y representan parte de la inversión de las compañías, de ahí la importancia de un seguimiento y control de los mismos para mantener un movimiento constante que asegure altos niveles de rotación.

La revisión periódica de las existencias ayuda a detectar posibles desniveles de stocks que existan en ítems o en almacenes específicos, de esta forma se logra nivelar a tiempo los almacenes en función de su demanda, evitando las ventas perdidas por stockouts y los altos sobrantes por exceso de inventario.

La movilización del inventario genera gastos operativos tanto de personal como de transporte y los mismos se contraponen a la necesidad de generar ingresos de dinero a través de la venta del inventario, en este sentido los modelos de transporte resultan ser la herramienta que permiten determinar los movimientos

donde se encuentra el equilibrio. En el transcurso de los siguientes párrafos se abordarán las definiciones para la correcta aplicación del modelo de transporte.

## 2.2. Modelo de programación lineal (LP)

Este tipo de modelo abarca el problema de asignar de la mejor manera posible recursos limitados a actividades que compiten por ellos entre sí. El adjetivo lineal se refiere a que todas las funciones del modelo matemático son lineales y el término programación para este caso resulta ser sinónimo de planificación, en consecuencia, la programación lineal no es más que una planificación de actividades para obtener un resultado óptimo. (Hillier & Lieberman, 2010)

Los conceptos básicos para la formulación del modelo son los siguientes:

- **Variables de decisión.** - Representan el conjunto de variables que deben determinarse con la resolución del modelo. Las mismas no pueden ser negativas ( $X_i \geq 0$ ).
- **Restricciones.** - Son el conjunto de limitaciones que se atribuyen al problema, definen la disponibilidad de los recursos y los valores mínimos o máximos demandados.
- **Función Objetivo.** - Resulta ser la función matemática que depende de las variables de decisión y que el modelo busca maximizar o minimizar.
- **Solución factible.** – Se consideran soluciones factibles a todos los valores de las variables de decisión que puedan satisfacer todas las restricciones del modelo.
- **Solución óptima.** – Representa la mejor solución factible que maximice o minimice la función objetivo. (Rosales Santamaría, 2018)

De esta forma la representación matemática del modelo se muestra a continuación:

### Función Objetivo:

$$\text{Max o Min } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_nX_n$$

**Sujeto a:**

$$\begin{aligned}a_{11}X_{11} + a_{12}X_{12} + a_{13}X_{13} + \dots + a_{1n}X_{1n} &\geq b_1 \\ a_{21}X_{11} + a_{22}X_{22} + a_{23}X_{23} + \dots + a_{2n}X_{2n} &= b_2 \\ a_{m1}X_{m1} + a_{m2}X_{m2} + a_{m3}X_{m3} + \dots + a_{mn}X_{mn} &\leq b_m \\ X_i &\geq 0; i = 1, \dots, n\end{aligned}$$

### **2.2.1. Método Simplex**

Este método considera que una solución óptima debe estar en un punto extremo de la región factible. El método radica en avanzar del vértice de un poliedro a un vértice vecino de forma que mejore la función objetivo ya sea para maximizarla o minimizarla, debido a que la cantidad de vértices que tiene un poliedro es finita siempre se podrá encontrar una solución. (Salazar Lopez, 2016)

### **2.3. Modelo de programación lineal entera mixta (MIP)**

Este tipo de modelo ayuda a resolver aquellos problemas de optimización que requieren de variables de decisión discretas, que pueden ser enteras o binarias, pero no de forma exclusiva, es decir, que pueden resolver problemas que tengan el mix entre variables discretas y continuas.

La representación del modelo considerando tres variables se detalla a continuación:

**Función Objetivo:**

$$\text{Max o Min } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3$$

**Sujeto a:**

$$\begin{aligned}a_{11}X_{11} + a_{12}X_{12} + a_{13}X_{13} &\geq b_1 \\ a_{21}X_{11} + a_{22}X_{22} + a_{23}X_{23} &= b_2 \\ a_{m1}X_{m1} + a_{m2}X_{m2} + a_{m3}X_{m3} &\leq b_m \\ X_i &\geq 0; i = 1, 2, 3 \\ X_1 &\in R^n; X_2 \in Z^n; X_3 \in \{0, 1\}\end{aligned}$$

Los problemas que se resuelven a través de este modelo suelen mostrar una mayor complejidad, por lo que su resolución necesita de relajaciones y heurísticas, algunas de las cuales se mencionan a continuación: (Ramos, 2017)

- Relajación lineal y discretización
- Enumeración exhaustiva
- Branch and Bound
- Algoritmos glotones
- Algoritmos genéticos
- Búsqueda Tabú
- Redes Neuronales

Entre los principales problemas que abarcan los modelos MIP tenemos los siguientes:

- El problema de la mochila
- El problema de asignación
- El problema del particionamiento
- El problema de recubrimiento
- El problema del agente viajero
- El problema del transporte

#### **2.4. El problema del transporte**

El propósito de este modelo es determinar un plan de transporte desde varias fuentes hasta varios destinos de forma que se logre satisfacer la demanda a un mínimo costo.

La red que se muestra en la figura 2.1 representa el problema. Existen  $m$  orígenes y  $n$  destinos, cada uno representado por un nodo. Los arcos representan las rutas que unen los orígenes con los destinos. El arco  $(i, j)$  que une el origen  $i$  con el destino  $j$  contiene el costo del transporte por unidad  $c_{ij}$  y la cantidad transportada  $x_{ij}$ . La cantidad de la oferta en el origen  $i$  es  $a_i$  y la cantidad de la demanda en el destino  $j$  es  $b_j$ . El objetivo del modelo es minimizar el costo total del transporte al mismo tiempo que se satisfacen las restricciones de oferta y demanda. (Taha, 2012)



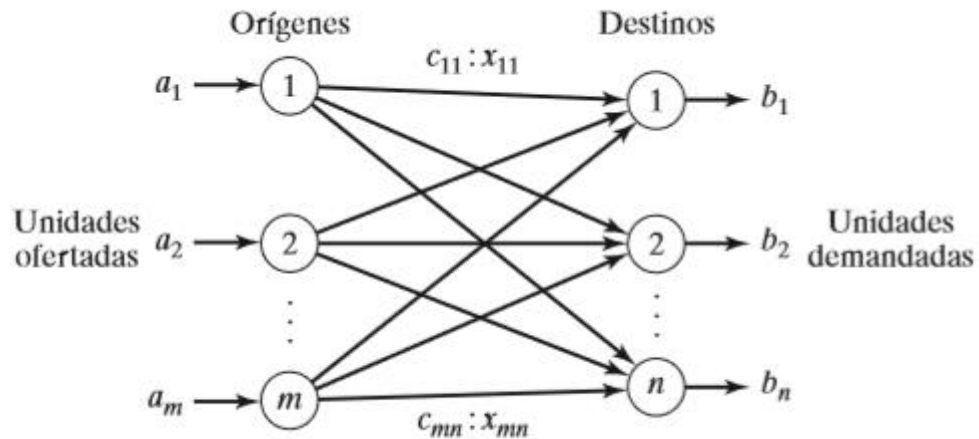


Figura 2.1 Representación del modelo de transporte con nodos y arcos  
Fuente: Hamdy A. Taha, 2012

El problema de transporte muestra solución siempre y cuando la cantidad ofertada por los orígenes es igual a la cantidad total demanda por los destinos, tal como se muestra a continuación:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Esta condición forma parte de las restricciones del modelo cuya definición matemática queda de la siguiente manera:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} X_{ij}$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = a_i ; i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = b_j ; j = 1, \dots, n$$

$$X_{ij} \geq 0; \forall ij$$

Cuando no se cumplen las restricciones del problema, se dice que el mismo está desbalanceado y esto puede darse en dos escenarios:

- Si la oferta total es mayor a la demanda total ( $\sum a_i > \sum b_j$ ), para lo cual se debe agregar un destino ficticio  $b_{n+1}$  para balancear el problema, cuya

demanda será igual a  $(\sum a_i - \sum b_j)$  y cuyos costos unitarios son iguales a cero.

- Si la demanda total es mayor a la oferta total  $(\sum b_j > \sum a_i)$ , para lo cual se debe agregar un origen ficticio  $a_{m+1}$  para balancear el problema, cuya oferta será igual a  $(\sum b_j - \sum a_i)$  y cuyos costos unitarios son iguales a cero. (Rosales Santamaría, 2018)

El problema del transporte representa al más sencillo de los problemas de distribución, sin embargo, la complejidad en los procesos de distribución ha demandado el desarrollo de variaciones al modelo básico de transporte, algunas de estas variaciones se tratarán en los siguientes párrafos.

#### 2.4.1. El problema de transbordo

El problema del transbordo es una variación del problema de transporte que difiere del mismo por tener nodos intermedios o transitorios adicionales a los de origen y destino, este problema tiene una mayor aplicación en empresas que cuentan con fábricas, centros de almacenamiento y puntos de ventas.

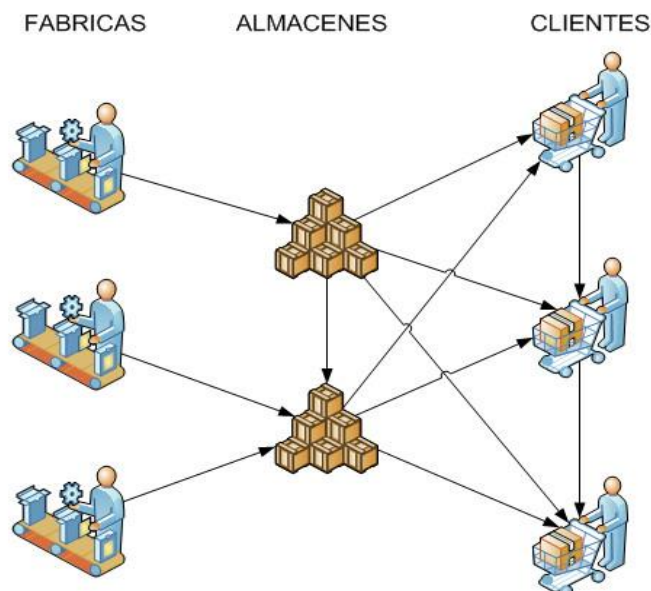


Figura 2.2 Representación del modelo de transbordo  
Fuente: [www.ingenieriaindustrialonline.com](http://www.ingenieriaindustrialonline.com)

La figura 2.3 muestra la representación del modelo para cuatro orígenes, tres nodos intermedios y nueve destinos, la definición formal de este caso se detalla a continuación:

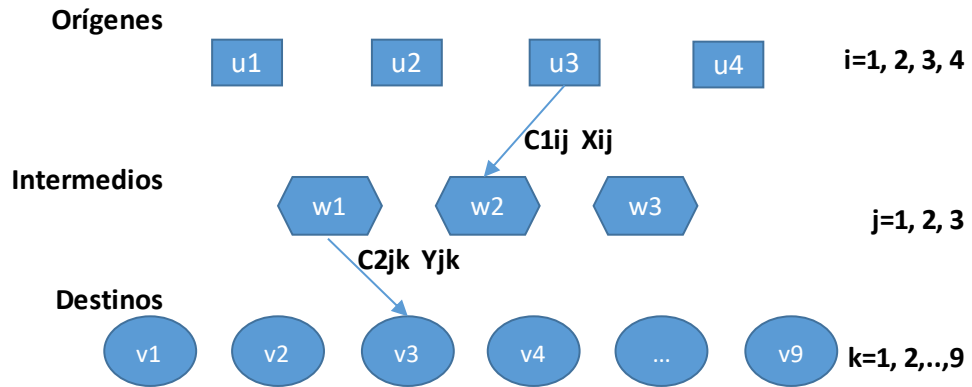


Figura 2.3 Representación del modelo de transbordo  
Fuente: Elaboración del autor

**Variables de decisión:**

$X_{ij}$ : Cantidad a enviar desde el nodo origen  $u_i$  hasta el nodo intermedio  $w_j$

$Y_{jk}$ : Cantidad a enviar desde el nodo intermedio  $w_j$  hasta el nodo destino  $v_k$

**Costos asociados:**

$C_{1ij}$ : Costo de enviar una unidad desde el nodo origen  $u_i$  hasta el nodo intermedio  $w_j$

$C_{2jk}$ : Costo de enviar una unidad desde el nodo intermedio  $w_j$  hasta el nodo destino  $v_k$

**Función Objetivo:**

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^3 C_{1ij} X_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^9 C_{2jk} Y_{jk}$$

**Sujeto a:**

**Restricción de oferta.** - Todo lo que sale de cada nodo de origen debe ser menor o igual a la oferta del mismo.

$$\sum_{j=1}^3 X_{ij} \leq u_i ; i = 1, \dots, 4$$

**Restricción de capacidad.** – Todo lo que llega a cada nodo intermedio debe ser menor o igual a su capacidad.

$$\sum_{i=1}^4 X_{ij} \leq w_j ; j = 1, \dots, 3$$

**Restricción de demanda.** – Todo lo que llega cada nodo destino debe ser igual a su demanda.

$$\sum_{j=1}^3 Y_{jk} = v_k ; k = 1, \dots, 9$$

**Restricción de equilibrio del flujo.** – Todo lo que entró a cada nodo intermedio debe ser mayor o igual a todo lo que salió del mismo.

$$\sum_{i=1}^4 X_{ij} \geq \sum_{k=1}^9 Y_{jk} ; j = 1, \dots, 3$$

**Restricción de no negatividad.** – No se movilizan valores negativos entre los nodos.

$$X_{ij} \geq 0, Y_{jk} \geq 0; \forall_{ijk}$$

#### 2.4.2. Modelo Multiproducto

En las secciones anteriores se ha abordado el problema de planificar el transporte de un producto a través de un sistema comprendido por nodos de origen, intermedios y de destino, sin embargo, en la realidad la planificación del transporte casi siempre involucra más de un producto. (Parra Iglesias, 1999)

En esta sección se presentará la definición del modelo que resuelve este problema y se tomará como referencia el caso planteado en la Figura 2.3 de la sección anterior, pero se considerará la distribución de dos productos, para lo cual el modelo queda de la siguiente forma:

### Índices:

$i$ : nodos de origen;  $i = 1, \dots, 4$

$j$ : nodos intermedios;  $j = 1, \dots, 3$

$k$ : nodos destinos;  $k = 1, \dots, 9$

$p$ : productos;  $p = 1, 2$

### Variables de decisión:

$X_{ijp}$ : Cantidad a enviar del producto  $p$  desde el nodo origen  $u_i$  hasta el nodo intermedio  $w_j$

$Y_{jkp}$ : Cantidad a enviar del producto  $p$  desde el nodo intermedio  $w_j$  hasta el nodo destino  $v_k$

### Costos asociados:

$C1_{ij}$ : Costo de enviar una unidad desde el nodo origen  $u_i$  hasta el nodo intermedio  $w_j$

$C2_{jk}$ : Costo de enviar una unidad desde el nodo intermedio  $w_j$  hasta el nodo destino  $v_k$

### Otros datos:

$INVW_{jp}$ : Disponibilidad del producto  $p$  en el nodo intermedio  $w_j$

### Función Objetivo:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^3 \sum_{p=1}^2 C1_{ij} X_{ijp} + \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^9 \sum_{p=1}^2 C2_{jk} Y_{jkp}$$

### Sujeto a:

**Restricción de oferta.** - Todo lo que sale de cada nodo de origen del producto  $p$  debe ser menor o igual a la oferta del mismo.

$$\sum_{j=1}^3 X_{ijp} \leq u_{ip} ; i = 1, \dots, 4; p = 1, 2$$

**Restricción de capacidad.** - Todo lo que llega a cada nodo intermedio debe ser menor o igual a su capacidad.

$$\sum_{i=1}^4 \sum_{p=1}^2 X_{ijp} \leq w_j ; j = 1, \dots, 3$$

**Restricción de equilibrio del flujo.** – Todo lo que entró a cada nodo intermedio del producto p debe ser mayor o igual a todo lo que salió del mismo.

$$\sum_{i=1}^4 X_{ijp} + INVW_{jp} \geq \sum_{k=1}^9 Y_{jkp} ; j = 1, \dots, 3; p = 1, 2$$

**Restricción de demanda.** – Todo lo que llega cada nodo destino debe ser igual a su demanda.

$$\sum_{j=1}^3 Y_{jkp} = v_{kp} ; k = 1, \dots, 9; p = 1, 2$$

**Restricción de no negatividad.** – No se movilizan valores negativos entre los nodos.

$$X_{ijp} \geq 0, Y_{jkp} \geq 0; \forall_{ijkp}$$

### 2.4.3. Otras variaciones del modelo de transporte

En situaciones reales se presenta la necesidad de combinar varios requerimientos de optimización, los modelos de transporte no solo involucran la distribución, sino que a su vez también pueden considerar la planificación de la producción tomando en cuenta varios niveles de transporte, así como también varios productos y en varias instancias de tiempo. Entre los modelos que tratan estas combinaciones se tiene el modelo multiperiodo (MPER), el modelo multiproducto y multiperiodo (MPRODPER), los cuales parten de las bases presentadas en las secciones anteriores. (Parra Iglesias, 1999)

# CAPÍTULO 3

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Obtención de los datos requeridos por el modelo

#### 3.1.1. Conjuntos representados por índices

La empresa sujeta a estudio cuenta con quince tiendas ubicadas en las ciudades de Guayaquil, Quito y Manta, todas pueden tomar la posición de una tienda origen o de una tienda destino, por este motivo, el *índice i* y el *índice j* tienen los mismos valores en la mayoría de los casos. Cuando se presenta el caso en que la demanda es mayor al inventario disponible, se usa un nodo ficticio que se agrega a las tiendas de origen para ayudar a balancear el modelo. La descripción de las tiendas utilizadas en el modelo se muestra a continuación:

UBICACIÓN	TIENDAS ORIGEN ( <i>i</i> )	TIENDAS DESTINO ( <i>j</i> )
Guayaquil	T001	T001
Guayaquil	T003	T003
Guayaquil	T004	T004
Guayaquil	T014	T014
Guayaquil	T032	T032
Guayaquil	T035	T035
Guayaquil	T080	T080
Manta	T043	T043
Quito	T006	T006
Quito	T019	T019
Quito	T026	T026
Quito	T040	T040
Quito	T041	T041
Quito	T038	T038
Quito	T047	T047
	TFIC	

Tabla 3.1 Lista de Tiendas  
Fuente: Elaboración del Autor

Como se detalla en el alcance de la sección 1.5, se seleccionaron 100 SKUs del departamento de Bisutería con una antigüedad en piso de venta que está alrededor de los 30 días, la información de estos artículos, así como su

antigüedad lo proporciona el sistema de la compañía SAP BW. El listado de estos artículos representados por el **índice k** se muestra en la siguiente tabla:

Artículo (SKU)		Antigüedad de inventario (días)
760B51806811818001	SET DE ARGOLLAS + ARETES, SURTIDO	32
760B51806812008001	SET DE ARETES BOTÓN, SURTIDO	27
760B51806830164001	SET DE ARETES BOTÓN, SURTIDO	26
760B51806830167001	SET DE ARETES BOTÓN, SURTIDO	28
760B51806830174001	SET DE ARETES BOTÓN, SURTIDO	30
760B51806830213001	SET DE ARETES BOTÓN, SURTIDO	35
760B51806830359001	SET DE ARETES BOTÓN, SURTIDO	34
760B57780811774001	ARETES COLGANTES, PERLA	28
760B57780814210001	ARETES BOTÓN, PERLA	30
760B57780819998001	ARETES BOTÓN, GRIS	31
760B57780838381001	SET DE ARETES BOTÓN, AQUA	28
760B57780842086001	ARETES BOTON, PERLA	27
760B57780870304001	SET DE ARETES BOTÓN, BLANCO	31
760B57780870304002	SET DE ARETES BOTÓN, BEIGE	29
760B57780884123001	ARETES COLGANTES, DORADO	30
760B57780884208001	ARETES BOTÓN, PERLA	27
760B57780884281001	ARETES BOTÓN, CAFE	31
760B57780884282001	ARETES BOTÓN, TURQUESA	27
760B57780888090001	ARETES BOTÓN, PERLA	32
760B57780896961001	ARETES BOTÓN, AQUA	27
760B57780896962001	ARETES BOTÓN, CAFE	34
760B57780897361001	ARETES BOTÓN, DORADO	26
760B57780898991001	ARETES BOTÓN, PLATEADO	25
760B57780899983001	ARETES BOTON, TAUPE	34
760B60200100076001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	25
760B60200100081001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	29
760B60200100110001	PULSERA CHAPADO, SURTIDO	27
760B60200100112001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	35
760B60200100118001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	31
760B60200100420001	PULSERA CHAPADO, SURTIDO	35
760B60200100474001	ANILLO ACERO, SURTIDO	32
760B60200100619001	PULSERA CHAPADO, SURTIDO	31
760B60200106466001	PULSERA, SURTIDO	33
760B60200107130001	PULSERA, SURTIDO	30
760B60200107689001	PULSERA CHAPADO, SURTIDO	30
760B60200110062001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	31
760B60200110108001	PULSERA CHAPADO, SURTIDO	28
760B60200114072001	PULSERA, SURTIDO	26
760B60200116335001	PULSERA, SURTIDO	32
760B60200119902001	PULSERA ACERO, SURTIDO	29
760B60200120012001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	26
760B60200120063001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	25
760B60200120110001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	34
760B60200120157001	PULSERA ACERO, SURTIDO	25
760B60200130061001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	29
760B60200130066001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	27
760B60200130111001	ANILLO CHAPADO, SURTIDO	35
760B60200135231001	PULSERA, SURTIDO	31
760B60200135559001	PULSERA, SURTIDO	35
760B60200175305001	PULSERA ACERO, SURTIDO	32
760B60200194801001	PULSERA ACERO, SURTIDO	31

Tabla 3.2 Listado de SKUs  
Fuente: Sistema SAP BW-Reporte de Antigüedad

En cuanto al **índice I**, el mismo se refiere a las diferentes categorías de producto en las que se agrupan los artículos anteriormente mencionados, las



clasificaciones que componen el departamento de Bisutería y que participan en el modelo son las siguientes:

CLASIFICACIÓN	
760B5CL00	ARETES CLASICOS
760B5MO00	ARETES MODA
760B6JU00	MISCELANEOS JUNIOR
760B6MO00	MISCELANEOS MODA
760B70000	JUEGOS COLLAR/ARETES

Tabla 3.3 Lista de Clasificaciones

Fuente: Sistema SAP BW-Estructura de Mercadería

### 3.1.2. Determinación del Costo Operativo por unidad trasladada desde la tienda de origen (CO<sub>i</sub>)

El costo operativo de la tienda representa el valor que debe asumir la tienda por realizar el proceso del traslado de la mercadería, el mismo es ejecutado por los Auxiliares de bodega y consiste en:

- Recibir el pedido de traslado y verificar a que departamento pertenece.
- Buscar los SKUs solicitados en la bodega o en el piso de venta.
- Registrar en el pedido las unidades encontradas por cada SKU.
- Solicitar al Auxiliar Operativo de la tienda las unidades de manipulación y candados para el embalaje.
- Realizar el empaque de la mercadería.
- Agrupar los embalajes por traslado de mercadería en el área de recepción y embarque de la tienda.

Para determinar este costo se realizaron tomas de tiempos de varios pedidos de traslado, resultando un tiempo promedio por unidad de 0.0082 horas que equivale a 30 segundos.

Observación	Unidades Solicitadas	Tiempo Invertido (Hrs)	Tiempo x Unidad (Hrs)
1	20	0.17	0.0087
2	48	0.41	0.0086
3	23	0.22	0.0096
4	53	0.53	0.0099
5	209	1.57	0.0075
6	105	0.87	0.0083
7	178	1.20	0.0067
8	75	0.80	0.0107
9	28	0.29	0.0104
10	38	0.30	0.0078
<b>Total</b>	<b>777</b>	<b>6.36</b>	<b>0.0082</b>

Tabla 3.4 Tiempo por unidad del Traslado de mercadería en tiendas

Fuente: Elaboración del autor

El sueldo por hora del Auxiliar de Bodega es de \$2.47 y el tiempo requerido por unidad es de 0.0082 horas por lo que el costo operativo por unidad movilizadora es de \$ 0.02.

### **3.1.3. Determinación de los costos de transporte**

#### **3.1.3.1. Cálculo del costo fijo y variable**

En la determinación de los costos fijos se tomaron en cuenta los siguientes rubros:

- El valor del vehículo con una vida útil de 5 años.
- El costo de la matrícula que representa el 2.8% del valor del vehículo, tal como lo especifica la ANT.
- El valor del seguro que aproximadamente representa el 4% del costo del vehículo.
- Costos en mantenimientos predictivos, batería y aseo del vehículo.
- Sueldo anual del chófer.

En cuanto a la determinación de los costos variables los rubros considerados son los siguientes:

- El costo del combustible considerando un rendimiento del mismo de 20.8 km por galón de diésel.
- El costo de llantas considerando una vida útil de 80000 km por llanta.
- El costo de cambios de aceite y filtros por cada 7000 km de recorrido del vehículo.

	Rubro	Und	Camión
<b>FIJO</b>	<b>Chasis + Furgón</b>	<b>USD (compra)</b>	<b>\$ 50,000</b>
	(a) Chasis	al año (vida útil 5 años)	\$ 10,000
	(b) Matrícula	al año (2,8% compra)	\$ 1,400
	(c) Seguro	al año (4% compra)	\$ 2,000
	(d) Baterías	al año (vida útil 1 año)	\$ 150
	(e) Sueldo Chofer	al año	\$ 9,672
	(f) Lavado	al año	\$ 780
	(g) Mant. Predictivo	al año (4% compra)	\$ 2,000
	<b>Costo total anual</b>	<b>USD</b>	<b>\$ 26,002</b>
	<b>Costo total diario</b>	<b>USD (L-V)</b>	<b>\$ 100</b>
<b>Costo total por Hora</b>	<b>USD (8 hrs)</b>	<b>\$ 12.45</b>	
<b>VARIABLE</b>	Diesel	USD/galón	\$ 1.04
	Rendimiento	Km/galón	20.8
	<b>(i) Costo Combustible</b>	<b>USD/Km</b>	<b>\$ 0.050</b>
	Llantas (6 und)	USD/llanta	\$ 320
	Rendimiento	Km/llanta	80000
	<b>(j) Costo Llantas</b>	<b>USD/Km</b>	<b>\$ 0.024</b>
	Cambio Aceite y Filtro	USD/cambio	\$ 160
	Rendimiento	USD/Km	7000
	<b>(k) Costo Aceite y filtro</b>	<b>USD/Km</b>	<b>\$ 0.023</b>
	Resto Mantenim.	1% compra	\$ 500
	Rendimiento	Cada 120k	120000
	<b>(l) Costo Resto Mnaten.</b>	<b>USD/Km</b>	<b>\$ 0.004</b>
	<b>Total Costo Variable</b>	<b>USD/Km</b>	<b>\$ 0.10</b>

Tabla 3.5 Costos fijos y variables de transporte  
Fuente: Elaboración del Autor

Para los costos fijos se consideran 260 días laborables al año, debido a que el transporte solo se realiza de lunes a viernes con 8 horas de trabajo por día, de esta forma resulta un costo fijo por hora de \$12.45.

El costo variable viene dado en función del recorrido del vehículo y resulta en \$0.10 por km.

Estos costos corresponden al 100% de la capacidad del vehículo que está dada en 27.26 metros cúbicos, sin embargo, los traslados de mercadería representan solo una parte de la carga del vehículo ya que la principal función de los camiones es la entrega de mercadería nueva a las tiendas, por este motivo, en las siguientes secciones se abordará el cálculo del costo del transporte por m<sup>3</sup>.

### 3.1.3.2. Cálculo del costo de transporte para traslados de mercadería entre tiendas de Guayaquil y Manta.

Todos los traslados de mercadería entre tiendas que pertenecen a las ciudades de Guayaquil y Manta son recogidas en la tienda de origen, luego se consolidan en el Centro de Distribución para finalmente ser entregadas en la tienda destino junto con las gavetas de la mercadería nueva, cada viaje que realiza el camión involucra una sola tienda destino. Las distancias que recorren los camiones para cubrir esta forma de operación son las siguientes:

Distancia (km)	Tienda Destino								
	T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080	
Tienda Origen	T001		20.4	12.2	13.1	13.1	14	209	6
	T003	19.6		16.5	17.4	17.4	18.3	213.3	10.3
	T004	18.9	24		16.7	16.7	17.6	212.6	9.6
	T014	15.3	20.4	12.2		13.1	14	209	6
	T032	14.2	19.3	11.1	12		12.9	207.9	4.9
	T035	16.1	21.2	13	13.9	13.9		209.8	6.8
	T043	211.3	216.4	208.2	209.1	209.1	210		202
	T080	9.3	14.4	6.2	7.1	7.1	8	203	

Tabla 3.6 Distancias en km entre tiendas Guayaquil y Manta  
Fuente: Google Maps

A partir de las distancias presentadas en la Tabla 3.6 y con el costo variable obtenido en la Tabla 3.5, se tiene como resultado el costo del transporte por la distancia recorrida.

Costo x Recorrido	Tienda Destino								
	T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080	
Tienda Origen	T001		\$ 2.1	\$ 1.2	\$ 1.3	\$ 1.3	\$ 1.4	\$21.1	\$ 0.6
	T003	\$ 2.0		\$ 1.7	\$ 1.8	\$ 1.8	\$ 1.8	\$21.5	\$ 1.0
	T004	\$ 1.9	\$ 2.4		\$ 1.7	\$ 1.7	\$ 1.8	\$21.5	\$ 1.0
	T014	\$ 1.5	\$ 2.1	\$ 1.2		\$ 1.3	\$ 1.4	\$21.1	\$ 0.6
	T032	\$ 1.4	\$ 1.9	\$ 1.1	\$ 1.2		\$ 1.3	\$21.0	\$ 0.5
	T035	\$ 1.6	\$ 2.1	\$ 1.3	\$ 1.4	\$ 1.4		\$21.2	\$ 0.7
	T043	\$21.3	\$21.9	\$21.0	\$21.1	\$21.1	\$21.2		\$20.4
	T080	\$ 0.9	\$ 1.5	\$ 0.6	\$ 0.7	\$ 0.7	\$ 0.8	\$20.5	

Tabla 3.7 Costo del Transporte por Recorrido  
Fuente: Elaboración del autor

Para determinar el tiempo de uso del vehículo, se toman las distancias de la Tabla 3.6 y con una velocidad promedio de 35 km/hr, se logra obtener el tiempo en horas utilizado por el vehículo para el recorrido.

Tiempo de Uso (Hrs)		Tienda Destino							
		T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080
Tienda Origen	T001		0.58	0.35	0.37	0.37	0.40	5.97	0.17
	T003	0.56		0.47	0.50	0.50	0.52	6.09	0.29
	T004	0.54	0.69		0.48	0.48	0.50	6.07	0.27
	T014	0.44	0.58	0.35		0.37	0.40	5.97	0.17
	T032	0.41	0.55	0.32	0.34		0.37	5.94	0.14
	T035	0.46	0.61	0.37	0.40	0.40		5.99	0.19
	T043	6.04	6.18	5.95	5.97	5.97	6.00		5.77
	T080	0.27	0.41	0.18	0.20	0.20	0.23	5.80	

Tabla 3.8 Tiempo de Uso del vehículo por recorrido  
Fuente: Elaboración del autor

Con los tiempos obtenidos en la Tabla 3.8, se determina el costo fijo del transporte multiplicando el costo mostrado en la Tabla 3.5(\$12.50 x Hr.) por el tiempo utilizado en el recorrido.

Costo x Tiempo de Uso		Tienda Destino							
		T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080
Tienda Origen	T001		\$ 7.3	\$ 4.3	\$ 4.7	\$ 4.7	\$ 5.0	\$74.4	\$ 2.1
	T003	\$ 7.0		\$ 5.9	\$ 6.2	\$ 6.2	\$ 6.5	\$75.9	\$ 3.7
	T004	\$ 6.7	\$ 8.5		\$ 5.9	\$ 5.9	\$ 6.3	\$75.6	\$ 3.4
	T014	\$ 5.4	\$ 7.3	\$ 4.3		\$ 4.7	\$ 5.0	\$74.4	\$ 2.1
	T032	\$ 5.1	\$ 6.9	\$ 3.9	\$ 4.3		\$ 4.6	\$74.0	\$ 1.7
	T035	\$ 5.7	\$ 7.5	\$ 4.6	\$ 4.9	\$ 4.9		\$74.6	\$ 2.4
	T043	\$75.2	\$77.0	\$74.1	\$74.4	\$74.4	\$74.7		\$71.9
	T080	\$ 3.3	\$ 5.1	\$ 2.2	\$ 2.5	\$ 2.5	\$ 2.8	\$72.2	

Tabla 3.9 Costo por Tiempo de Uso del vehículo  
Fuente: Elaboración del autor

El costo total del uso del vehículo se obtiene sumando los valores de las Tablas 3.7 y 3.9 resultando los costos que se muestran a continuación:

Costo Total x Camion		Tienda Destino							
		T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080
Tienda Origen	T001		\$ 9.3	\$ 5.6	\$ 6.0	\$ 6.0	\$ 6.4	\$95.5	\$ 2.7
	T003	\$ 9.0		\$ 7.5	\$ 7.9	\$ 7.9	\$ 8.4	\$97.4	\$ 4.7
	T004	\$ 8.6	\$11.0		\$ 7.6	\$ 7.6	\$ 8.0	\$97.1	\$ 4.4
	T014	\$ 7.0	\$ 9.3	\$ 5.6		\$ 6.0	\$ 6.4	\$95.5	\$ 2.7
	T032	\$ 6.5	\$ 8.8	\$ 5.1	\$ 5.5		\$ 5.9	\$95.0	\$ 2.2
	T035	\$ 7.4	\$ 9.7	\$ 5.9	\$ 6.3	\$ 6.3		\$95.8	\$ 3.1
	T043	\$96.5	\$98.9	\$95.1	\$95.5	\$95.5	\$95.9		\$92.3
	T080	\$ 4.2	\$ 6.6	\$ 2.8	\$ 3.2	\$ 3.2	\$ 3.7	\$92.7	

Tabla 3.10 Costo Total del transporte entre tiendas Guayaquil y Manta  
Fuente: Elaboración del autor

Los costos mostrados en la Tabla 3.10 contemplan el 100% de la capacidad del vehículo, sin embargo, el modelo requiere de los costos por metro cúbico, por lo que en la siguiente tabla se determinan los costos por m<sup>3</sup>, dividiendo los valores de Tabla 3.10 para 27.26 m<sup>3</sup> que es la capacidad del camión.

Costo x M3		Tienda Destino							
		T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080
Tienda Origen	T001		\$ 0.4	\$ 0.2	\$ 0.2	\$ 0.2	\$ 0.2	\$ 3.6	\$ 0.1
	T003	\$ 0.3		\$ 0.3	\$ 0.3	\$ 0.3	\$ 0.3	\$ 3.7	\$ 0.2
	T004	\$ 0.3	\$ 0.4		\$ 0.3	\$ 0.3	\$ 0.3	\$ 3.7	\$ 0.2
	T014	\$ 0.3	\$ 0.4	\$ 0.2		\$ 0.2	\$ 0.2	\$ 3.6	\$ 0.1
	T032	\$ 0.2	\$ 0.3	\$ 0.2	\$ 0.2		\$ 0.2	\$ 3.6	\$ 0.1
	T035	\$ 0.3	\$ 0.4	\$ 0.2	\$ 0.2	\$ 0.2		\$ 3.6	\$ 0.1
	T043	\$ 3.7	\$ 3.8	\$ 3.6	\$ 3.6	\$ 3.6	\$ 3.7		\$ 3.5
	T080	\$ 0.2	\$ 0.3	\$ 0.1	\$ 0.1	\$ 0.1	\$ 0.1	\$ 3.5	

Tabla 3.11 Costo del transporte por m<sup>3</sup> para traslados entre tiendas de Guayaquil y Manta  
Fuente: Elaboración del autor

### 3.1.3.3. Cálculo del costo de transporte para traslados entre tiendas de Quito

A diferencia de Guayaquil, los traslados de mercadería entre tiendas de Quito no pasan por el Centro de Distribución, sino que se cuenta con un camión en la ciudad de Quito, que es utilizado principalmente para esta actividad. El camión recorre diariamente todas las tiendas entregando y recogiendo las gavetas por traslados de mercadería. La ruta del camión con las distancias entre cada tienda visitada se detalla a continuación:

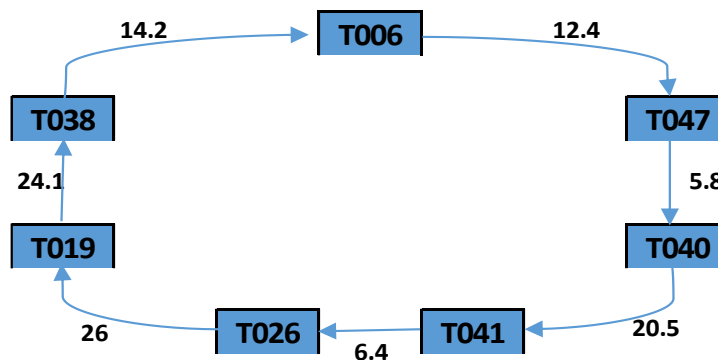


Figura 3.1 Ruta de visita y distancias en km entre tiendas Quito  
Fuente: Elaboración del autor, distancias obtenidas por Google Maps

Las distancias que recorre el vehículo de dependiendo del origen y destino y siguiendo la ruta predeterminada se detalla a continuación:

Distancia (km)	Tienda Destino							
	T006	T019	T026	T040	T041	T038	T047	
Tienda Origen	T006		71.1	45.1	18.2	38.7	95.2	12.4
	T019	38.3		83.4	56.5	77	24.1	50.7
	T026	64.3	26		82.5	103	50.1	76.7
	T040	91.2	52.9	26.9		20.5	77	103.6
	T041	70.7	32.4	6.4	88.9		56.5	83.1
	T038	14.2	85.3	59.3	32.4	52.9		26.6
	T047	97	58.7	32.7	5.8	26.3	82.8	

Tabla 3.12 Distancias en km entre tiendas Quito  
Fuente: Elaboración del autor

Se determina el costo del recorrido multiplicando las distancias de la Tabla 3.12 por el costo variable (\$0.10) obtenido en la Tabla 3.5.

Costo x Recorrido	Tienda Destino							
	T006	T019	T026	T040	T041	T038	T047	
Tienda Origen	T006		\$ 7.2	\$ 4.6	\$ 1.8	\$ 3.9	\$ 9.6	\$ 1.3
	T019	\$ 3.9		\$ 8.4	\$ 5.7	\$ 7.8	\$ 2.4	\$ 5.1
	T026	\$ 6.5	\$ 2.6		\$ 8.3	\$10.4	\$ 5.1	\$ 7.7
	T040	\$ 9.2	\$ 5.3	\$ 2.7		\$ 2.1	\$ 7.8	\$10.5
	T041	\$ 7.1	\$ 3.3	\$ 0.6	\$ 9.0		\$ 5.7	\$ 8.4
	T038	\$ 1.4	\$ 8.6	\$ 6.0	\$ 3.3	\$ 5.3		\$ 2.7
	T047	\$ 9.8	\$ 5.9	\$ 3.3	\$ 0.6	\$ 2.7	\$ 8.4	

Tabla 3.13 Costo del transporte por recorrido entre tiendas Quito  
Fuente: Elaboración del autor

Para determinar el tiempo de uso del vehículo, se toman las distancias de la Tabla 3.12 y con una velocidad promedio de 35 km/hr se logra obtener el tiempo en horas del uso del vehículo para el recorrido.

Tiempo de Uso (Hrs)	Tienda Destino							
	T006	T019	T026	T040	T041	T038	T047	
Tienda Origen	T006		2.03	1.29	0.52	1.11	2.72	0.35
	T019	1.09		2.38	1.61	2.20	0.69	1.45
	T026	1.84	0.74		2.36	2.94	1.43	2.19
	T040	2.61	1.51	0.77		0.59	2.20	2.96
	T041	2.02	0.93	0.18	2.54		1.61	2.37
	T038	0.41	2.44	1.69	0.93	1.51		0.76
	T047	2.77	1.68	0.93	0.17	0.75	2.37	

Tabla 3.14 Tiempo de Uso del vehículo por recorrido entre tiendas Quito  
Fuente: Elaboración del autor

Con los tiempos obtenidos en la Tabla 3.14, se determina el costo fijo del transporte, multiplicando el costo mostrado en la Tabla 3.5 (\$12.50 x Hr.) por el tiempo utilizado en el recorrido.

Costo x Tiempo de Uso		Tienda Destino						
		T006	T019	T026	T040	T041	T038	T047
Tienda Origen	T006		\$25.3	\$16.0	\$ 6.5	\$13.8	\$33.9	\$ 4.4
	T019	\$13.6		\$29.7	\$20.1	\$27.4	\$ 8.6	\$18.0
	T026	\$22.9	\$ 9.3		\$29.4	\$36.6	\$17.8	\$27.3
	T040	\$32.4	\$18.8	\$ 9.6		\$ 7.3	\$27.4	\$36.9
	T041	\$25.2	\$11.5	\$ 2.3	\$31.6		\$20.1	\$29.6
	T038	\$ 5.1	\$30.3	\$21.1	\$11.5	\$18.8		\$ 9.5
	T047	\$34.5	\$20.9	\$11.6	\$ 2.1	\$ 9.4	\$29.5	

Tabla 3.15 Costo por tiempo de Uso del vehículo entre tiendas Quito

Fuente: Elaboración del autor

El costo total del uso del vehículo se obtiene sumando los valores de las Tablas 3.13 y 3.15 resultando los costos que se muestran a continuación:

Costo Total x Camion		Tienda Destino						
		T006	T019	T026	T040	T041	T038	T047
Tienda Origen	T006		\$32.5	\$20.6	\$ 8.3	\$17.7	\$43.5	\$ 5.7
	T019	\$17.5		\$38.1	\$25.8	\$35.2	\$11.0	\$23.2
	T026	\$29.4	\$11.9		\$37.7	\$47.1	\$22.9	\$35.0
	T040	\$41.7	\$24.2	\$12.3		\$ 9.4	\$35.2	\$47.3
	T041	\$32.3	\$14.8	\$ 2.9	\$40.6		\$25.8	\$38.0
	T038	\$ 6.5	\$39.0	\$27.1	\$14.8	\$24.2		\$12.2
	T047	\$44.3	\$26.8	\$14.9	\$ 2.6	\$12.0	\$37.8	

Tabla 3.16 Costo Total del transporte entre tiendas Quito

Fuente: Elaboración del autor

A partir de los resultados de la Tabla 3.16 se obtiene el costo del transporte por metro cúbico, dividiendo el costo total para la capacidad del camión que es de 27.26 m<sup>3</sup>.

Costo x M3		Tienda Destino						
		T006	T019	T026	T040	T041	T038	T047
Tienda Origen	T006		\$ 1.2	\$ 0.8	\$ 0.3	\$ 0.7	\$ 1.7	\$ 0.2
	T019	\$ 0.7		\$ 1.5	\$ 1.0	\$ 1.3	\$ 0.4	\$ 0.9
	T026	\$ 1.1	\$ 0.5		\$ 1.4	\$ 1.8	\$ 0.9	\$ 1.3
	T040	\$ 1.6	\$ 0.9	\$ 0.5		\$ 0.4	\$ 1.3	\$ 1.8
	T041	\$ 1.2	\$ 0.6	\$ 0.1	\$ 1.5		\$ 1.0	\$ 1.4
	T038	\$ 0.2	\$ 1.5	\$ 1.0	\$ 0.6	\$ 0.9		\$ 0.5
	T047	\$ 1.7	\$ 1.0	\$ 0.6	\$ 0.1	\$ 0.5	\$ 1.4	

Tabla 3.17 Costo Total del transporte por m3 para traslados entre tiendas Quito

Fuente: Elaboración del autor

#### 3.1.3.4. Costo del transporte por m<sup>3</sup> para traslados desde la tienda origen *i* hasta la tienda destino *j*. (CostosTransp<sub>ij</sub>)

El transporte de la mercadería nueva o por traslados entre tiendas de distintas regiones se realiza a través de un transportista externo, cuyo costo por metro



cúbico es de \$17, este valor es desde el Centro de Distribución hasta la tienda ubicada en la ciudad de Quito y viceversa, por lo que para completar el costo de la ruta habría que sumar el recorrido que hace el camión interno para recoger o dejar los traslados en donde participa una tienda de Quito, esto equivale a sumar el costo por m<sup>3</sup> de los traslados en donde participa la tienda T080 con los \$17, esto se debe a que la tienda T080 se encuentra ubicada en las mismas instalaciones del Centro de Distribución.

De esta forma la matriz final de los costos de transporte utilizada en el modelo es la siguiente:

CostosTransp <sub>ij</sub>		TIENDAS DESTINO (j)														
		T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080	T006	T019	T026	T040	T041	T038	T047
TIENDAS ORIGEN (i)	T001		\$0.35	\$0.21	\$0.23	\$0.23	\$0.24	\$3.63	\$0.10	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1
	T003	\$0.34		\$0.29	\$0.30	\$0.30	\$0.32	\$3.71	\$0.18	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2
	T004	\$0.33	\$0.42		\$0.29	\$0.29	\$0.31	\$3.70	\$0.17	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2	\$17.2
	T014	\$0.27	\$0.35	\$0.21		\$0.23	\$0.24	\$3.63	\$0.10	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1
	T032	\$0.25	\$0.34	\$0.19	\$0.21		\$0.22	\$3.62	\$0.09	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1
	T035	\$0.28	\$0.37	\$0.23	\$0.24	\$0.24		\$3.65	\$0.12	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1
	T043	\$3.67	\$3.76	\$3.62	\$3.64	\$3.64	\$3.65		\$3.51	\$20.5	\$20.5	\$20.5	\$20.5	\$20.5	\$20.5	\$20.5
	T080	\$0.16	\$0.25	\$0.11	\$0.12	\$0.12	\$0.14	\$3.53		\$17.0	\$17.0	\$17.0	\$17.0	\$17.0	\$17.0	\$17.0
	T006	\$17.2	\$17.3	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$20.5	\$17.0		\$1.24	\$0.78	\$0.32	\$0.67	\$1.66	\$0.22
	T019	\$17.2	\$17.3	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$20.5	\$17.0	\$0.67		\$1.45	\$0.98	\$1.34	\$0.42	\$0.88
	T026	\$17.2	\$17.3	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$20.5	\$17.0	\$1.12	\$0.45		\$1.43	\$1.79	\$0.87	\$1.33
	T040	\$17.2	\$17.3	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$20.5	\$17.0	\$1.59	\$0.92	\$0.47		\$0.36	\$1.34	\$1.80
	T041	\$17.2	\$17.3	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$20.5	\$17.0	\$1.23	\$0.56	\$0.11	\$1.55		\$0.98	\$1.45
	T038	\$17.2	\$17.3	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$20.5	\$17.0	\$0.25	\$1.48	\$1.03	\$0.56	\$0.92		\$0.46
T047	\$17.2	\$17.3	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$17.1	\$20.5	\$17.0	\$1.69	\$1.02	\$0.57	\$0.10	\$0.46	\$1.44		

Tabla 3.18 Costo Total del transporte por m3 para traslados de mercadería  
Fuente: Elaboración del autor

### 3.1.4. Precio de venta y costo por unidad del SKU $k$ . (PV<sub>ta<sub>ki</sub></sub> y CostoSKU<sub>ki</sub>)

El modelo también considera el precio al cual se vende cada sku, así como también el costo de adquisición del mismo con el fin de determinar la rentabilidad del artículo al lograrse el traslado hacia una tienda donde se dará la venta.

Un extracto con el detalle de los precios y costos por sku se muestra en la siguiente tabla, el listado completo se puede observar en el Anexo 1:

Artículo (SKU)	Precio Venta	Costo
760B50004501469001	11.6	5.22
760B50004501471001	11.6	5.22
760B50004501474001	13.38	6.02
760B50004501481001	8.92	4.01
760B50004501503001	13.38	6.02
760B50004502482001	8.92	4.01
760B50004511033002	11.6	4.64
760B50004550801001	11.6	5.22
760B50004551193001	6.24	2.5
760B50004551197001	11.6	4.64
760B50004554601001	8.92	4.01
760B50004573518001	4.45	1.78
760B50004573758001	3.56	1.43
760B50004573778001	3.56	1.43
760B50004573848001	3.56	1.43
760B50004573888001	3.56	1.43
760B50004573968001	3.56	1.43
760B50004574008001	3.56	1.43
760B50004574048001	3.56	1.43
760B50004574088001	3.56	1.43
760B50004574138001	3.56	1.43
760B50004574158001	3.56	1.43
760B50004574168001	3.56	1.43
760B50004574198001	4.45	1.78

Tabla 3.19 Lista de Precios y Costos por artículo  
Fuente: Sistema SAP BW-Reporte de Precios y Costos vigentes

### 3.1.5. Obtención del Inventario disponible para traslado desde la tienda origen i y del inventario demandado por la tienda destino j para el SKU k. (InvDispki y Demkj)

El sistema de la compañía contiene un reporte que proporciona los valores de inventario disponible y demandas de inventario por cada artículo en cada tienda, dichos valores resultan de la diferencia entre el inventario actual y la proyección de venta del artículo hasta el final de su ciclo de vida, cuando esta diferencia es positiva se considera como inventario disponible y cuando la diferencia es negativa se considera como demanda de inventario. A continuación, se presenta un ejemplo de lo explicado con los valores de tres artículos:

Artículo (SKU)	Desc Artículo	Tienda	Inventario Actual	Proyección de Venta	Inventario Disponible	Demanda de Inventario
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T001	5	6	0	1
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T003	5	8	0	3
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T004	6	12	0	6
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T006	5	6	0	1
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T014	5	8	0	3
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T019	3	0	3	0
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T026	3	6	0	3
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T032	6	2	4	0
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T035	5	4	1	0
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T038	3	2	1	0
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T040	5	6	0	1
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T041	3	2	1	0
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T043	5	6	0	1
760B50004501469001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T080	1	0	1	0
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T001	5	2	3	0
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T003	5	8	0	3
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T004	6	6	0	0
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T006	5	2	3	0
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T014	5	6	0	1
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T019	3	4	0	1
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T026	3	2	1	0
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T032	6	8	0	2
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T035	5	6	0	1
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T038	3	4	0	1
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T040	5	4	1	0
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T041	3	0	3	0
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T043	5	6	0	1
760B50004501471001	SET ARETES BOTON Y ARGOLLAS, DORADO	T080	1	2	0	1
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T001	5	4	1	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T003	5	4	1	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T004	6	4	2	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T006	5	6	0	1
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T014	5	8	0	3
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T019	3	2	1	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T026	3	0	3	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T032	6	12	0	6
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T035	5	4	1	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T038	3	4	0	1
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T040	5	0	5	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T041	3	0	3	0
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T043	5	8	0	3
760B50004501474001	SET DE ARGOLLAS, SURTIDO	T080	1	0	1	0

Tabla 3.20 Ilustración del Inventario disponible y la Demanda de Inventario  
Fuente: Sistema SAP BW-Reporte de Inventarios

Las siguientes tablas detallan un extracto de los artículos con los valores utilizados en el modelo, en el caso de los inventarios disponibles se agrega a la tabla una tienda origen ficticia que contiene los valores por demandas no cubiertas, esto es, cuando el total de inventario demandado por el SKU es mayor al total del inventario disponible:

Artículo (SKU)	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080	TFIC
760B50004501469001	0	0	0	0	0	3	0	4	1	1	0	1	0	0	1	8
760B50004501471001	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0
760B50004501474001	1	1	2	0	0	1	3	0	1	0	5	3	0	0	1	0
760B50004501481001	2	0	5	0	0	0	4	0	0	4	4	4	0	0	0	0
760B50004501503001	3	0	0	3	0	3	3	0	0	3	3	3	0	0	1	0
760B50004502482001	4	0	0	0	4	4	2	0	0	2	4	4	0	0	0	0
760B50004511033002	0	0	0	3	0	2	4	2	0	4	0	3	0	0	2	0
760B50004550801001	4	2	6	2	2	0	2	4	4	0	2	2	4	0	0	0
760B50004551193001	5	0	0	3	4	3	4	0	0	3	6	0	3	0	0	0
760B50004551197001	3	2	0	1	0	3	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2
760B50004554601001	2	2	2	4	4	4	4	4	0	0	4	4	2	0	0	0
760B50004573518001	5	9	9	3	2	3	0	10	7	3	2	2	3	0	0	0
760B50004573758001	4	0	0	2	0	0	4	5	0	1	0	1	3	0	0	0
760B50004573778001	4	3	0	0	0	0	0	7	6	0	1	0	3	0	0	0
760B50004573848001	2	7	3	0	1	0	0	0	6	1	5	1	3	0	0	0
760B50004573888001	0	1	7	0	1	2	0	5	4	0	3	0	1	0	0	0
760B50004573968001	4	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0
760B50004574008001	2	5	0	4	1	0	2	0	6	3	0	3	1	0	0	0
760B50004574048001	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	0	2	1	0	0	3
760B50004574088001	4	5	3	0	0	0	4	3	4	0	0	0	1	0	0	0

Tabla 3.21 Inventario disponible por SKU y tiendas origen (InvDisp<sub>ki</sub>)  
Fuente: Sistema SAP BW-Reporte de Inventarios

Artículo (SKU)	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080
760B50004501469001	1	3	6	1	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0
760B50004501471001	0	3	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	1
760B50004501474001	0	0	0	1	3	0	0	6	0	1	0	0	3	0	0
760B50004501481001	0	2	0	2	0	0	0	5	4	0	0	0	2	0	0
760B50004501503001	0	3	4	0	1	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0
760B50004502482001	0	2	5	2	0	0	0	3	2	0	0	0	4	0	0
760B50004511033002	0	8	4	0	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0
760B50004550801001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50004551193001	0	5	5	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0
760B50004551197001	0	0	5	0	0	0	0	9	1	1	0	0	1	0	0
760B50004554601001	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
760B50004573518001	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50004573758001	0	1	1	0	3	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0
760B50004573778001	0	0	5	4	1	2	0	0	0	2	0	3	0	0	0
760B50004573848001	0	0	0	4	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0
760B50004573888001	4	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0
760B50004573968001	0	0	0	2	0	0	2	5	0	1	0	0	0	0	0
760B50004574008001	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0
760B50004574048001	1	3	5	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
760B50004574088001	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	5	1	0	0	0

Tabla 3.22 Demanda de Inventario por SKU y tiendas destino (Dem<sub>ki</sub>)  
Fuente: Sistema SAP BW-Reporte de Inventarios

El detalle completo de los valores de Inventario disponible y Demanda de cada sku utilizado en el modelo se encuentra en el Anexo 2 y Anexo 3 respectivamente.

### 3.1.6. Correspondencia de la clasificación / con el SKU k (Corres<sub>ik</sub>)

Esta matriz se utiliza para indicar a que clasificación corresponde cada sku utilizado en el modelo, tal como se detalla a continuación, el listado completo se puede consultar en el Anexo 4:

Clasificación	Desc. Clasificación	Artículo (SKU)
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B51806811818001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B51806812008001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B51806830164001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B51806830167001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B51806830174001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B51806830213001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B51806830359001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780811774001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780814210001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780819998001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780838381001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780842086001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780870304001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780870304002
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780884208001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780884281001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780884282001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780888090001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B577808896961001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B577808896962001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B577808897361001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B577808898991001
760B5CL00	ARETES CLASICOS	760B57780889983001
760B5MO00	ARETES MODA	760B57780884123001

Tabla 3.23 Correspondencia clasificación - SKU  
Fuente: Sistema SAP BW

### 3.1.7. Obtención de los cupos de compra (CuposComp<sub>ii</sub>)

Los cupos de compra representan la cantidad de inventario valorado al precio de venta que requiere una tienda en toda una clasificación, estos valores son calculados por los Planners una vez por semana y son la directriz del Comprador para realizar las colocaciones de producto.

Los cupos de compra se presentan de dos formas, en positivo cuando se necesita inventario y en negativo cuando se tiene un exceso de inventario.

Los cupos de compra utilizados en el modelo se detallan en la siguiente tabla:

Clasificación	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080
760B5CL00	\$ 3,227	\$ -1,637	\$ -903	\$ 2,847	\$ 812	\$ -1,109	\$ -1,196	\$ -9,123	\$ -3,863	\$ -2,104	\$ -1,036	\$ -1,461	\$ -1,912	\$ -	\$ -152
760B5MO00	\$ 4,693	\$ 539	\$ 2,952	\$ 8,972	\$ 2,370	\$ -141	\$ -3,665	\$ 6,787	\$ 2,295	\$ 1,229	\$ -1,511	\$ 448	\$ 4,359	\$ -	\$ 4,088
760B6JU00	\$ 1,919	\$ 1,080	\$ 1,382	\$ 1,980	\$ 1,914	\$ 464	\$ 605	\$ 2,721	\$ 1,699	\$ 1,063	\$ 1,095	\$ 697	\$ 1,138	\$ -	\$ -
760B6MO00	\$ -931	\$ -3,197	\$ -1,003	\$ -742	\$ -1,986	\$ -1,150	\$ -3,281	\$ -3,175	\$ -3,545	\$ -2,180	\$ -2,960	\$ -2,661	\$ -2,522	\$ -	\$ 621
760B70000	\$ 1,822	\$ 10,343	\$ 1,470	\$ 8,322	\$ -8,331	\$ -8,546	\$ -1,092	\$ 1,674	\$ 4,229	\$ -3,161	\$ -5,404	\$ 4,419	\$ -4,119	\$ -	\$ -2,570

Tabla 3.24 Cupos de Compra por Clasificación y Tienda  
Fuente: Elaboración del Dpto. Planificación Comercial – Reporte OTB

Los movimientos de inventario son acertados cuando ayudan a disminuir los excesos o faltantes en una tienda determinada, pero también podrían empeorar la situación de la tienda si ocurre lo contrario, por lo que es necesario controlar que no se presente el segundo escenario. El control se lo realiza a través de un **factor de tolerancia (Fact)** que la compañía lo ha definido en 1.3 e indica que el cupo de compra resultante después de los traslados de mercadería no puede exceder un 30% del valor original.

### 3.1.8. Capacidad de recepción en CD (CapCD).

Este valor representa el volumen del espacio destinado para la recepción de la mercadería. Esta sección tiene un volumen de 77.57 m<sup>3</sup>.

## 3.2. Definición del modelo de programación matemática requerido

Como se describe en la Figura 1.3 la mayoría de los movimientos de mercadería pasan por el Centro de Distribución (CD), por lo que parecería que el modelo se ajusta a un modelo de transbordo, sin embargo, al no existir varios centros de distribución, el modelo no debe decidir en cual CD es mejor consolidar la mercadería por lo que resulta igual utilizar un modelo de transporte o un modelo de transbordo con un solo nodo intermedio. Considerando que los traslados entre las tiendas de Quito no pasan por el CD y estos movimientos también deben considerarse en un solo modelo con el resto de los traslados, se decide trabajar con un modelo de transporte multiproducto.

A continuación, se detalla la estructura del modelo:

### Índices:

*i*: Tiendas origen;  $i = 1, \dots, 16$

*j*: Tiendas destino;  $i = 1, \dots, 15$

*k*: sku;  $k = 1, \dots, 100$

*l*: clasificación;  $l = 1, 5$

### Costos asociados:

**CO<sub>i</sub>**: Costo operativo por unidad trasladada desde la tienda *i*.

**CostosTransp<sub>ij</sub>**: Costo de transporte por m<sup>3</sup> desde la tienda *i* a la tienda *j*.

**PVta<sub>ki</sub>**: Precio de venta por unidad del sku *k* procedente de la tienda *i*.

**CostoSKU<sub>ki</sub>**: Costo de adquisición por unidad del sku *k* procedente de la tienda *i*.

**Otros datos:**

**InvDisp<sub>ki</sub>**: Unidades de inventario disponibles para trasladar del sku *k* en la tienda *i*.

**Dem<sub>kj</sub>**: Unidades de inventario demandadas del sku *k* en la tienda *j*.

**Corres<sub>lK</sub>**: Indica a que clasificación *l* corresponde el sku *k*.

**CuposComp<sub>li</sub>**: Necesidad de inventario valorado al precio de venta de la clasificación *l* en la tienda *i*.

**Fact**: Factor de tolerancia a la necesidad del inventario.

**CapCD**: Volumen del espacio destinado para recepción.

**VolxUN**: Volumen por unidad de inventario en metros cúbicos.

**Variables de decisión:**

**X<sub>ijk</sub>**: Unidades a enviar del sku *k* desde la tienda origen *i* hasta la tienda destino *j*.

**Otras Variables:**

**E<sub>li</sub>**: Cantidad total de inventario (valorado al precio de venta) que es enviado desde la tienda *i* y corresponde a la clasificación *l*.

**R<sub>lj</sub>**: Cantidad total de inventario (valorado al precio de venta) que es recibido por la tienda *j* y corresponde a la clasificación *l*.

**Función Objetivo:**

Maximizar la rentabilidad generada por los traslados entre tiendas, para esto, el modelo debe buscar trasladar a los artículos con los precios más altos que a su vez tengan los costos más bajos e identificar los movimientos que resulten más económicos de transportar.

$$\begin{aligned}
Max Z = & \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{100} X_{ijk} \times PVta_{ki} - \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{100} X_{ijk} \times CostoSKU_{ki} \\
& - \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{100} X_{ijk} \times CostosTransp_{ij} \times VolxUn \\
& - \sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{100} X_{ijk} \times CO_i
\end{aligned}$$

**Sujeto a:**

**Restricción de oferta.** – Todo lo que sale del sku  $k$  en la tienda origen  $i$  debe ser menor o igual al inventario disponible.

$$\sum_{j=1}^{15} X_{ijk} \leq InvDisp_{ki}; i = 1, \dots, 16; k = 1, \dots, 100$$

**Restricción de Demanda.** – Todo lo que se recibe del sku  $k$  en la tienda destino  $j$  debe ser igual a su demanda.

$$\sum_{i=1}^{16} X_{ijk} = Dem_{kj}; j = 1, \dots, 15; k = 1, \dots, 100$$

**Restricciones de capacidad.** –

El total del volumen que llega al Centro de Distribución debe ser menor o igual a su capacidad:

$$\sum_{i=1}^{16} \sum_{j=1}^{15} \sum_{k=1}^{100} X_{ijk} \times VolxUn \leq CapCD$$

Los cupos de compra resultantes no pueden exceder el factor de tolerancia aplicado al cupo de compra original:

- Se determinan los envíos ( $E_{li}$ ) y recepciones ( $R_{lj}$ ) de cada tienda origen y destino por clasificación valorados al precio de venta.



$$E_{li} = \sum_{Corres(l,k)} \sum_j X_{ijk} \times PVta_{ki}; l = 1, \dots, 5; i = 1, \dots, 15$$

$$R_{lj} = \sum_{Corres(l,k)} \sum_i X_{ijk} \times PVta_{ki}; l = 1, \dots, 5; j = 1, \dots, 15$$

- Se utilizan dos restricciones, una para validar los cupos positivos (necesidad de inventario) y otra para validar los cupos negativos (exceso de inventario), en la parte izquierda de ambas restricciones se detalla el cupo de compra resultante con los movimientos de inventario mientras que en la parte derecha se especifica hasta qué punto se podría afectar el cupo de compra original, que no debe superar el factor de tolerancia definido en 1.3 por la compañía.

$$CuposComp_{li} + E_{li} - R_{lj} \leq CuposComp_{li} \times Fact;$$

$$CuposComp_{li} \geq 0; \quad l = 1, \dots, 5; Fact = 1.3; \forall i = j$$

$$CuposComp_{li} + E_{li} - R_{lj} \geq CuposComp_{li} \times Fact;$$

$$CuposComp_{li} \leq 0; \quad l = 1, \dots, 5; Fact = 1.3; \forall i = j$$

**Restricción de no negatividad.** – No se movilizan valores negativos entre las tiendas.

$$X_{ijk} \geq 0; \quad \forall_{ijk}$$

### 3.3. Definición del modelo de programación en GAMS

Se utiliza el software de optimización GAMS para resolver el problema detallado en la sección anterior, para lo cual el mismo debe transcribirse en el lenguaje de programación requerido por el software, tal como se detalla a continuación:

```

Sets
i TdasOrigen /T001, T003, T004, T006, T014, T019, T026, T032, T035, T038, T040, T041, T043, T047, T080, TFIC/
j TdasDestino /T001, T003, T004, T006, T014, T019, T026, T032, T035, T038, T040, T041, T043, T047, T080/

l clasificacion
/
760B5CL00
760B5M000
760B6JU00
760B6M000
760B70000
/

k sku
/
760B50004501469001
760B50004501471001
760B50004501474001
760B50004501481001
760B50004501503001
760B50004502482001
760B50004511033002
760B50004550801001
760B50004551193001
760B50004551197001
760B50004554601001
760B50004573518001
760B50004573758001
760B50004573778001
760B50004573848001
760B50004573888001
760B50004573968001
760B50004574008001

```

Figura 3.2 Detalle de los índices del modelo en Gams  
Fuente: Elaboración del autor

Parameter CO(i,j) /T001 0.02, T003 0.02, T004 0.02, T006 0.02, T014 0.02, T019 0.02, T026 0.02, T032 0.02, T035 0.02, T038 0.02, T040 0.02, T041 0.02, T043 0.02, T047													
table CostosTransp (i,j)	T001	T003	T004	T014	T032	T035	T043	T080	T006	T019	T026	T040	T041
T001	1000	0.35	0.21	0.23	0.23	0.24	3.63	0.10	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
T003	0.34	1000	0.29	0.30	0.30	0.32	3.71	0.18	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
T004	0.33	0.42	1000	0.29	0.29	0.31	3.70	0.17	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
T014	0.27	0.35	0.21	1000	0.23	0.24	3.63	0.10	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
T032	0.25	0.34	0.19	0.21	1000	0.22	3.62	0.09	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
T035	0.28	0.37	0.23	0.24	0.24	1000	3.65	0.12	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
T043	3.67	3.76	3.62	3.64	3.64	3.65	1000	3.51	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5
T080	0.16	0.25	0.11	0.12	0.12	0.14	3.53	1000	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
T006	17.2	17.25	17.11	17.12	17.12	17.14	20.53	17.00	1000	1.24	0.78	0.32	0.67
T019	17.2	17.25	17.11	17.12	17.12	17.14	20.53	17.00	0.67	1000	1.45	0.98	1.34
T026	17.2	17.25	17.11	17.12	17.12	17.14	20.53	17.00	1.12	0.45	1000	1.43	1.79
T040	17.2	17.25	17.11	17.12	17.12	17.14	20.53	17.00	1.59	0.92	0.47	1000	0.36
T041	17.2	17.25	17.11	17.12	17.12	17.14	20.53	17.00	1.23	0.56	0.11	1.55	1000
T038	17.2	17.25	17.11	17.12	17.12	17.14	20.53	17.00	0.25	1.48	1.03	0.56	0.92
T047	17.2	17.25	17.11	17.12	17.12	17.14	20.53	17.00	1.69	1.02	0.57	0.10	0.46
TFIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Figura 3.3 Detalle de los costos operativos y de transporte del modelo en Gams  
Fuente: Elaboración del autor

table PVta(k,i)												
	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041
760B50004501469001	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
760B50004501471001	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
760B50004501474001	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38
760B50004501481001	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92
760B50004501503001	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38	13.38
760B50004502482001	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92
760B50004511033002	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
760B50004550801001	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
760B50004551193001	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24
760B50004551197001	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
760B50004554601001	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92
760B50004573518001	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45
760B50004573758001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004573778001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004573848001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004573888001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004573968001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004574008001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004574048001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004574088001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004574138001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004574158001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004574168001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B50004574198001	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45
760B50004574218001	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45
760B50200115582001	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03	8.03
760B51806811578001	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24	6.24
760B51806829663001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B51806830006001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B51806830013001	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
760B57750551023	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92
table CostoSku(k,i)												
	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041
760B50004501469001	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22
760B50004501471001	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22
760B50004501474001	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02
760B50004501481001	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01
760B50004501503001	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02
760B50004502482001	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01
760B50004511033002	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64
760B50004550801001	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22
760B50004551193001	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
760B50004551197001	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64
760B50004554601001	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01	4.01
760B50004573518001	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
760B50004573758001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004573778001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004573848001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004573888001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004573968001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004574008001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004574048001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004574088001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004574138001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004574158001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004574168001	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43	1.43
760B50004574198001	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
760B50004574218001	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78	1.78
760B50200115582001	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
760B51806811578001	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
760B51806829663001	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
760B51806830006001	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
760B51806830013001	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
760B57750551023	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45

Figura 3.4 Detalle de los costos asociados al modelo en Gams  
Fuente: Elaboración del autor

```

Corres(L,k) correspondencia del sku con la clasificacion
/
760B5CL00.760B50004501469001
760B5CL00.760B50004501471001
760B5CL00.760B50004501474001
760B5CL00.760B50004501481001
760B5CL00.760B50004501503001
760B5CL00.760B50004502482001
760B5CL00.760B50004511033002
760B5CL00.760B50004550801001
760B5CL00.760B50004551193001
760B5CL00.760B50004551197001
760B5CL00.760B50004554601001
760B5CL00.760B50004573518001
760B5CL00.760B50004573758001
760B5CL00.760B50004573778001

VolxTN /0.0016/
CapCD /77.57/
Fact /1.3/

table InvDisp (k,i)

```

	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080	TFIC
760B50004501469001	0	0	0	0	0	3	0	4	1	1	0	1	0	0	1	8
760B50004501471001	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0
760B50004501474001	1	1	2	0	0	1	3	0	1	0	5	3	0	0	1	0
760B50004501481001	2	0	5	0	0	0	4	0	0	4	4	4	0	0	0	0
760B50004501503001	3	0	0	3	0	3	3	0	0	3	3	3	0	0	1	0
760B50004502482001	4	0	0	0	4	4	2	0	0	2	4	4	0	0	0	0
760B50004511033002	0	0	0	3	0	2	4	2	0	4	0	3	0	0	2	0
760B50004550801001	4	2	6	2	2	0	2	4	4	0	2	2	4	0	0	0
760B50004551193001	5	0	0	3	4	3	4	0	0	3	6	0	3	0	0	0
760B50004551197001	3	2	0	1	0	3	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2
760B50004554601001	2	2	2	4	4	4	4	4	0	0	4	4	2	0	0	0
760B50004573518001	5	9	9	3	2	3	0	10	7	3	2	2	3	0	0	0
760B50004573758001	4	0	0	2	0	0	4	5	0	1	0	1	3	0	0	0
760B50004573778001	4	3	0	0	0	0	0	7	6	0	1	0	3	0	0	0
760B50004573948001	2	7	3	0	1	0	0	0	6	1	5	1	3	0	0	0
760B50004573988001	0	1	7	0	1	2	0	5	4	0	3	0	1	0	0	0
760B50004573968001	4	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0
760B50004574008001	2	5	0	4	1	0	2	0	6	3	0	3	1	0	0	0
760B50004574048001	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	0	2	1	0	0	3
760B50004574088001	4	5	3	0	0	0	4	3	4	0	0	0	1	0	0	0
760B50004574138001	3	7	9	0	0	0	2	0	7	1	0	2	3	0	0	0
760B50004574158001	2	0	0	0	0	0	2	7	0	3	0	0	0	0	0	6
760B50004574168001	0	0	0	0	1	2	2	4	2	1	0	1	1	0	0	0
760B50004574198001	2	8	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
760B50004574218001	4	0	3	0	1	2	2	3	0	0	5	3	3	0	0	0
760B50200115582001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

```

table Dem (k,j)

```

	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080
760B50004501469001	1	3	6	1	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0
760B50004501471001	0	3	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	1
760B50004501474001	0	0	0	1	3	0	0	6	0	1	0	0	3	0	0
760B50004501481001	0	2	0	2	0	0	0	5	4	0	0	0	2	0	0
760B50004501503001	0	3	4	0	1	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0
760B50004502482001	0	2	5	2	0	0	0	3	2	0	0	0	4	0	0
760B50004511033002	0	8	4	0	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0
760B50004550801001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50004551193001	0	5	5	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0
760B50004551197001	0	0	5	0	0	0	0	9	1	1	0	0	1	0	0
760B50004554601001	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
760B50004573518001	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
760B50004573758001	0	1	1	0	3	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0
760B50004573778001	0	0	5	4	1	2	0	0	0	2	0	3	0	0	0
760B50004573948001	0	0	0	4	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0
760B50004573988001	4	0	0	4	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0
760B50004573968001	0	0	0	2	0	0	2	5	0	1	0	0	0	0	0
760B50004574008001	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0
760B50004574048001	1	3	5	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
760B50004574088001	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	5	1	0	0	0
760B50004574138001	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0
760B50004574158001	0	3	7	2	1	0	0	0	2	0	3	1	1	0	0
760B50004574168001	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
760B50004574198001	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0
760B50004574218001	0	5	0	4	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
760B50200115582001	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
760B51806811578001	0	0	0	2	2	0	0	4	2	0	0	0	2	0	0
760B51806829663001	0	4	4	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

```

table CuposCompra(1,i)

```

	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038
760B5CL00	3227.4	-1637.1	-903.0	2846.5	812.5	-1109.3	-1196.0	-9123.4	-3862.5	-2103.7
760B5M000	4693.1	539.0	2951.6	8972.4	2369.9	-140.6	-3664.8	6787.3	2295.3	1229.0
760B6J000	1918.6	1080.2	1382.4	1979.6	1913.9	463.9	604.9	2720.9	1699.1	1062.7
760B6M000	-930.8	-3197.1	-1003.0	-742.0	-1995.5	-1150.3	-3280.8	-3175.1	-3545.5	-2179.6
760B70000	1822.1	10343.4	1470.1	8322.4	-8331.3	-8546.0	-1091.8	1674.2	4228.7	-3160.6

Figura 3.5 Detalle de otros datos asociados al modelo en Gams  
Fuente: Elaboración del autor

```

VARIABLES Z, X(i,j,k), E(1,i), R(1,j), T(i,j), V(i,j,k), CA(i,j,k), CT(i,j,k), COP(i,j,k)
POSITIVE VARIABLES E, R, T, V, CA, CT, COP
INTEGER VARIABLES X

EQUATIONS FO, OFERTA(i,k), DEMANDA(j,k), ACUMENVIOS(1,i), ACUMREC(1,j), VALIDACAPCD, VALIDACUPOAB(1,i,j), VALIDACUPOCE(1,i,j), TRASLADOS(i,j), RESTNONEG(i,j,k), VENT

**FUNCION OBJETIVO
FO.. z=e= sum[(i,j,k), x(i,j,k)*PVta(k,i)]-sum[(i,j,k), x(i,j,k)*CostoSKU(k,i)]- sum[(i,j,k), x(i,j,k)*VolxUN*CostosTransp(i,j)] - sum[(i,j,k), x(i,j,k)*CO(i)];

**RESTRICCIONES

OFERTA(i,k).. sum[j, x(i,j,k)] =l= InvDisp (k,i);
DEMANDA(j,k).. sum[i, x(i,j,k)] =e= Dem (k,j);

ACUMENVIOS(1,i)$ (ord(i)<15).. E(1,i)=e= sum[(corres(1,k),j), x(i,j,k)*PVta(k,i)];
ACUMREC(1,j).. R(1,j)=e= sum[(corres(1,k),i), x(i,j,k)*PVta2(k)];

VALIDACUPOAB(1,i,j)$ (ord(i)<15 and CuposCompra(1,i)>=0 and ord(i)=ord(j)).. E(1,i)-R(1,j)+ CuposCompra(1,i) =l= CuposCompra(1,i)*Fact;
VALIDACUPOCE(1,i,j)$ (ord(i)<15 and CuposCompra(1,i)<0 and ord(i)=ord(j)).. E(1,i)-R(1,j)+ CuposCompra(1,i) =g= CuposCompra(1,i)*Fact;

VALIDACAPCD.. sum[(i,j,k), x(i,j,k)*VolxUN] =l= CapCD;
RESTNONEG(i,j,k).. x(i,j,k)=g= 0;

**RESULTADOS
TRASLADOS(i,j).. T(i,j) =e= sum[k, x(i,j,k)];
VENTA(i,j,k).. V(i,j,k)=e= x(i,j,k)*PVta(k,i);
COSTOARTICULO(i,j,k).. CA(i,j,k)=e= x(i,j,k)*CostoSKU(k,i);
COSTOTRANSPORTE(i,j,k).. CT(i,j,k)=e= x(i,j,k)*VolxUN*CostosTransp(i,j);
COSTOOPERATIVO(i,j,k).. COP(i,j,k)=e= x(i,j,k)*CO(i);

MODEL Transferencia /all/

SOLVE Transferencia MAX z using MIP

```

Figura 3.6 Detalle de las variables, función objetivo y restricciones del modelo  
Fuente: Elaboración del autor

# CAPÍTULO 4

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Características de los datos utilizados

En el modelo se utilizaron 100 SKUs, de los cuales el 88% si presentaban inventario disponible para atender al menos el 50% de la demanda requerida, el 6% disponían de inventario, pero no tenían demanda y solo el 1% no contaban con inventario para cubrir la demanda.

Características	Cantidad de SKUs
Existe Demanda pero NO Inventario disponible	1
Existe Inventario pero NO Demanda	6
Menos del 50% de la demanda podría ser cubierta	4
Mas del 50% de la demanda podría ser cubierta	15
El 100% de la demanda podría ser cubierta	73
No hay Demanda Ni Inventario	1
<b>Total</b>	<b>100</b>

Tabla 4.1 Descripción de los SKUs en cuanto a inventario y demanda  
Fuente: Elaboración del autor

El departamento requiere que se trasladen entre tiendas 1107 unidades que valorados al precio de venta representan \$8,550 y para lo cual se dispone de un inventario de 2136 unidades que representan \$16,029 al precio de venta, inicialmente esto indica que si se podría cubrir la totalidad de la demanda, ya que la misma representa alrededor del 50% del inventario disponible, sin embargo, después de ejecutar el modelo con las restricciones del problema se revisará cuanto realmente solo logra cubrir.

Entre las clasificaciones con mayor demanda de unidades se tiene a Aretes Clásicos con el 41% de la demanda en unidades, seguido por Juegos de Collar con el 26%, si se observa la demanda al precio de venta las dos clasificaciones tienen una participación similar en cuanto a la demanda, 37% y 35% respectivamente, esto es, porque el precio de venta es más alto en Juegos de Collar.

Clasificación	Demanda UN	Inv. Disp UN	Demanda USD	Inv. Disp USD
760B5CL00-ARETES CLASICOS	452	829	\$3,145	\$5,397
760B5MO00-ARETES MODA	137	362	\$1,116	\$2,636
760B6JU00-MISCELANEOS JUNIOR	46	51	\$287	\$305
760B6MO00-MISCELANEOS MODA	179	284	\$970	\$1,461
760B70000-JUEGOS COLLAR/ARETES	293	610	\$3,032	\$6,231
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>2136</b>	<b>\$8,550</b>	<b>\$16,029</b>

Tabla 4.2 Demanda e Inventario Disponible por Clasificación  
Fuente: Elaboración del autor

En el siguiente gráfico se puede observar la demanda en unidades por cada una de las tiendas, entre ellas, las que demandan más de 100 unidades son T004, T032, T003 y T006.

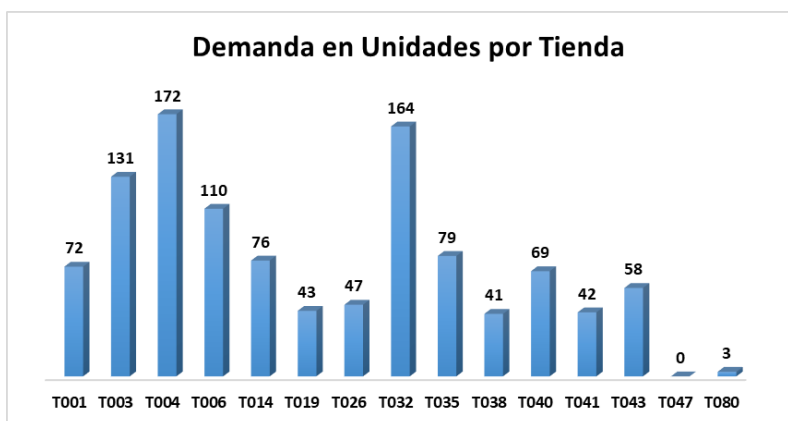


Figura 4.1 Demanda en unidades por tienda  
Fuente: Elaboración del autor

El siguiente gráfico muestra la disponibilidad de inventario en unidades por tienda y se puede observar que casi todas las tiendas tienen más de 100 unidades de inventario disponible para trasladar a otras tiendas.

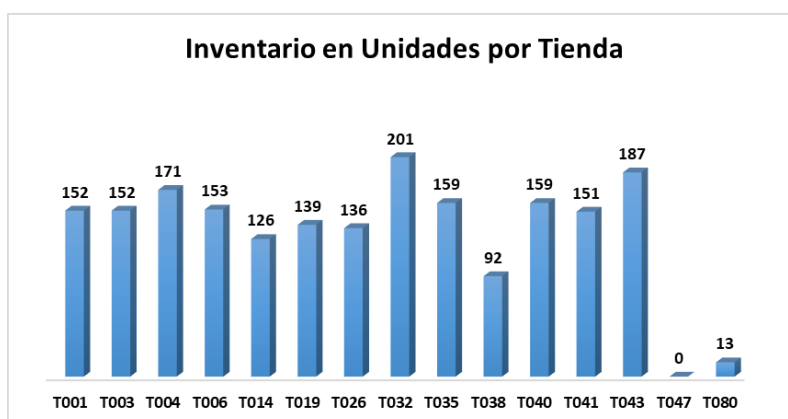


Figura 4.2 Inventario disponible en unidades por tienda  
Fuente: Elaboración del autor

Debido a que la oferta es mayor a la demanda, el modelo fue equilibrado colocando la diferencia en un nodo ficticio.

## 4.2. Resultados del modelo

Luego de aplicar el modelo a los datos anteriormente descritos el mismo se ejecutó de forma óptima, resultando el valor de la función objetivo en \$4,803.36 que representa la máxima rentabilidad que se generaría por la venta de los SKUs que se trasladen a las tiendas que los demandan.

```

S O L V E      S U M M A R Y

MODEL  Transferencia      OBJECTIVE  Z
TYPE   MIP                DIRECTION  MAXIMIZE
SOLVER GUROBI             FROM LINE  824

**** SOLVER STATUS      1 Normal Completion
**** MODEL STATUS      8 Integer Solution
**** OBJECTIVE VALUE    4803.3565

RESOURCE USAGE, LIMIT    0.992    1000.000
ITERATION COUNT, LIMIT  157    20000000000
Gurobi full license.
Gurobi library version 9.0.0
Space for names approximately 10.55 Mb
MIP status(2): Model was solved to optimality (subject to tolerances).

Fixed MIP status(2): Model was solved to optimality (subject to tolerances).

Final Solve:           4803.356512    (0 iterations)
Best possible:         4803.376544
Absolute gap:          0.020032
Relative gap:          0.000004

```

Figura 4.3 Resultado de la función objetivo  
Fuente: <https://neos-server.org/neos/jobs/8090000/8098228.html>

Al desglosar la función objetivo, se puede observar que su resultado depende mayormente de la venta y que tanto los costos operativos como los de transporte no son altos para este tipo de producto, lo que permite obtener alta rentabilidad del 66% sobre el valor de la venta.

CONCEPTO	VALOR
Venta	\$7,268.53
Costo del SKU	\$2,439.23
Costos Operativos	\$19.24
Costos Transporte	\$6.70
<b>Total</b>	<b>\$4,803.36</b>

Tabla 4.3 Detalle de los valores de la función objetivo  
Fuente: Elaboración del autor

La restricción de oferta consiste en que las unidades enviadas deben ser menor o igual al inventario disponible y se cumple para todos los casos, tanto por sku como a nivel de tienda.



---- EQU OFERTA

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
T001.760B50004501469001	-INF	.	.	.
T001.760B50004501471001	-INF	3.000	3.000	.
T001.760B50004501474001	-INF	1.000	1.000	.
T001.760B50004501481001	-INF	2.000	2.000	.
T001.760B50004501503001	-INF	3.000	3.000	.
T001.760B50004502482001	-INF	4.000	4.000	.
T001.760B50004511033002	-INF	.	.	.
T001.760B50004550801001	-INF	.	4.000	.
T001.760B50004551193001	-INF	5.000	5.000	.
T001.760B50004551197001	-INF	3.000	3.000	.
T001.760B50004554601001	-INF	.	2.000	.
T001.760B50004573518001	-INF	.	5.000	.
T001.760B50004573758001	-INF	.	4.000	.
T001.760B50004573778001	-INF	4.000	4.000	.
T001.760B50004573848001	-INF	.	2.000	.
T001.760B50004573888001	-INF	.	.	.
T001.760B50004573968001	-INF	4.000	4.000	.
T001.760B50004574008001	-INF	2.000	2.000	.
T001.760B50004574048001	-INF	.	.	.
T001.760B50004574088001	-INF	.	4.000	.
T001.760B50004574138001	-INF	.	3.000	.
T001.760B50004574158001	-INF	2.000	2.000	.
T001.760B50004574168001	-INF	.	.	.
T001.760B50004574198001	-INF	2.000	2.000	.
T001.760B50004574218001	-INF	.	4.000	.
T001.760B50004574228001	-INF	.	.	.

Figura 4.4 Resultado de la restricción de oferta

Fuente: <https://neos-server.org/neos/jobs/8090000/8098228.html>

TIENDA	UN ENVIADAS		INV DISPONIBLE
T001	86	<	152
T003	59	<	152
T004	87	<	171
T006	57	<	153
T014	68	<	126
T019	69	<	139
T026	75	<	136
T032	145	<	201
T035	74	<	159
T038	38	<	92
T040	74	<	159
T041	70	<	151
T043	52	<	187
T047	0	<	.
T080	8	<	13
TFIC	145	<	145
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>&lt;</b>	<b>2136</b>

Tabla 4.4 Resultado de la restricción de oferta por tienda

Fuente: Elaboración del autor

La restricción de la demanda se logra cumplir gracias a la tienda ficticia, cuyo inventario ficticio suple las demandas que no pueden ser cubiertas por otras tiendas, esta restricción consiste en que todo lo que recibe la tienda debe ser igual a su demanda.

TIENDA	UN RECIBIDAS		DEMANDA
T001	72	=	72
T003	131	=	131
T004	172	=	172
T006	110	=	110
T014	76	=	76
T019	43	=	43
T026	47	=	47
T032	164	=	164
T035	79	=	79
T038	41	=	41
T040	69	=	69
T041	42	=	42
T043	58	=	58
T047		=	
T080	3	=	3
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>=</b>	<b>1107</b>

Tabla 4.5 Resultado de la restricción de demanda por tienda

Fuente: Elaboración del autor



---- EQU VALIDACUPOAB				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
760B5CL00.T001.T001	-INF	226.360	968.220	.
760B5CL00.T006.T006	-INF	-22.020	853.950	.
760B5CL00.T014.T014	-INF	-186.340	243.750	.
760B5CL00.T047.T047	-INF	.	.	.
760B5M000.T001.T001	-INF	-76.710	1407.930	.
760B5M000.T003.T003	-INF	-58.810	161.700	.
760B5M000.T004.T004	-INF	-79.320	885.480	.
760B5M000.T006.T006	-INF	0.010	2691.720	.
760B5M000.T014.T014	-INF	182.810	710.970	.
760B5M000.T032.T032	-INF	21.250	2036.190	.
760B5M000.T035.T035	-INF	-38.300	688.590	.
760B5M000.T038.T038	-INF	14.270	368.700	.
760B5M000.T041.T041	-INF	2.680	134.370	.
760B5M000.T043.T043	-INF	-38.360	1307.730	.
760B5M000.T047.T047	-INF	.	.	.
760B6JU00.T001.T001	-INF	-6.240	575.580	.
760B6JU00.T003.T003	-INF	-0.040	324.060	.
760B6JU00.T004.T004	-INF	24.960	414.720	.
760B6JU00.T006.T006	-INF	-32.960	593.880	.
760B6JU00.T014.T014	-INF	-37.440	574.170	.
760B6JU00.T019.T019	-INF	-37.440	139.170	.
760B6JU00.T026.T026	-INF	-17.840	181.470	.
760B6JU00.T032.T032	-INF	-28.480	816.270	.
760B6JU00.T035.T035	-INF	51.720	509.730	.
760B6JU00.T038.T038	-INF	-5.360	318.810	.
760B6JU00.T040.T040	-INF	9.800	328.620	.
760B6JU00.T041.T041	-INF	-1.800	209.010	.
760B6JU00.T043.T043	-INF	19.600	341.280	.

Figura 4.6 Resultado de la restricción de Validación de cupos abiertos  
Fuente: <https://neos-server.org/neos/jobs/8090000/8098228.html>

---- EQU VALIDACUPOCE				
	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
760B5CL00.T003.T003	-491.130	-382.660	+INF	.
760B5CL00.T004.T004	-270.900	-267.640	+INF	.
760B5CL00.T019.T019	-332.790	79.400	+INF	.
760B5CL00.T026.T026	-358.800	111.460	+INF	.
760B5CL00.T032.T032	-2737.020	-327.400	+INF	.
760B5CL00.T035.T035	-1158.750	-131.260	+INF	.
760B5CL00.T038.T038	-631.110	-13.320	+INF	.
760B5CL00.T040.T040	-310.860	-51.670	+INF	.
760B5CL00.T041.T041	-438.360	253.310	+INF	.
760B5CL00.T043.T043	-573.540	-124.920	+INF	.
760B5M000.T019.T019	-42.180	55.320	+INF	.
760B5M000.T026.T026	-1099.440	-2.700	+INF	.
760B5M000.T040.T040	-453.330	6.260	+INF	.
760B6M000.T001.T001	-279.240	-15.200	+INF	.
760B6M000.T003.T003	-959.130	-23.940	+INF	.

Figura 4.7 Resultado de la restricción de Validación de cupos cerrados  
Fuente: <https://neos-server.org/neos/jobs/8090000/8098228.html>

El volumen de las unidades a trasladarse no sobrepasa el espacio en el Centro de Distribución destinado para los traslados.

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
---- EQU VALIDACAP~	-INF	1.771	77.570	.

Figura 4.8 Resultado de la restricción de Capacidad en CD  
Fuente: <https://neos-server.org/neos/jobs/8090000/8098228.html>

Para obtener los resultados en rentabilidad detallados previamente los traslados entre tiendas deben realizarse como se muestra en el Anexo 5. En resumen, los movimientos por tienda quedarían de la siguiente forma:

TRASLADOS		TIENDAS DESTINO														Total Envíos	
		T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047		T080
TIENDAS ORIGEN	T001		7	29	6	3			17	10			1	12		1	86
	T003	7		8		11	1		25	5		1		1			59
	T004	12	5		6	19		2	28	7		3	1	4			87
	T006	1	2	5			3	9	6	2	3	21	5				57
	T014		12	22	2				12	6				13		1	68
	T019		6		11			5	13	1	16	16				1	69
	T026		8	2	25	1	13		12	1	6	6		1			75
	T032	19	30	47	2	11				21	1	3	2	9			145
	T035	12	4	13	15	4	3	6	10		2	2	2	1			74
	T038		3	4	19				2	1		9					38
	T040		2	12	2	5	4	14	9	2	1		23				74
	T041		10	4	15	6	9	5	10	4	7						70
	T043	3	8	14	4	5	1		6	6			5				52
	T047																
T080	1	1	4				1						1			8	
TFIC	17	33	8	3	11	9	5	14	13	5	8	3	16			145	
Total Recepciones		72	131	172	110	76	43	47	164	79	41	69	42	58	3	1107	

Tabla 4.7 Resumen de traslados entre tiendas  
Fuente: Elaboración del autor

Después de quitar la tienda ficticia la cobertura de la demanda es del 87% en unidades y del 85% al precio de venta, la mayoría de las tiendas presentan una cobertura por encima del 80%. Las únicas tiendas que quedan por debajo de este porcentaje son T043, T001 y T003.

La realización de estos traslados de inventario entre tiendas generaría una venta adicional de \$ 7,269 para el departamento y una rentabilidad de \$4,803.36 después de deducir costos incurridos en la operación.

Tienda	Demanda UN	UN Recibidas	Cobertura UN	Demanda USD	USD Recibido	Cobertura USD
T001	72	55	76%	\$629	\$472	75%
T003	131	98	75%	\$963	\$695	72%
T004	172	164	95%	\$1,170	\$1,093	93%
T006	110	107	97%	\$870	\$849	98%
T014	76	65	86%	\$529	\$423	80%
T019	43	34	79%	\$303	\$236	78%
T026	47	42	89%	\$392	\$347	88%
T032	164	150	91%	\$1,298	\$1,158	89%
T035	79	66	84%	\$640	\$527	82%
T038	41	36	88%	\$286	\$242	84%
T040	69	61	88%	\$557	\$486	87%
T041	42	39	93%	\$340	\$318	94%
T043	58	42	72%	\$537	\$389	72%
T047	0			\$0	\$0	
T080	3	3	100%	\$35	\$35	100%
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>962</b>	<b>87%</b>	<b>\$8,550</b>	<b>\$7,269</b>	<b>85%</b>

Tabla 4.8 Resultado de Cobertura de la Demanda por Tienda  
Fuente: Elaboración del autor

Al analizar los traslados por ciudad se puede observar que el modelo prioriza los traslados entre tiendas que pertenecen a una misma ciudad, debido a que los costos de transporte son más bajos cuando las tiendas relacionadas

pertenecen a una misma ciudad, ocurre lo contrario si las tiendas relacionadas pertenecen a dos ciudades diferentes, tal es el caso de Manta, que a pesar de tener inventario solo se envió el 28% del mismo hacia las ciudades de Guayaquil y Quito, dando prioridad a Guayaquil por tener un costo de transporte menor al de Quito y de igual forma la cobertura de la demanda de esta ciudad es la más baja en relación al resto de ciudades, debido a que los costos de transporte hacia Manta son los más altos en relación a los otros destinos.

TRASLADOS		CIUDAD DESTINO			Total Envíos	Inv Disponible	%Envío
		GUAYAQUIL	MANTA	QUITO			
CIUDAD ORIGEN	GUAYAQUIL	424	41	62	527	974	54%
	MANTA	42		10	52	187	28%
	QUITO	135	1	247	383	830	46%
Total Recepciones		601	42	319	962	1991	48%
Demanda		697	58	352	1107		
%Cobertura		86%	72%	91%	87%		

Tabla 4.9 Resultado de traslados por ciudad  
Fuente: Elaboración del autor

Debido a que la política de la compañía para traslados de mercadería establece que el mínimo de inventario a moverse entre tiendas es de 15 unidades, se deben seleccionar los traslados que cumplen con esta condición. Es necesario aclarar que esta condición no se agregó como restricción en el modelo debido a que contradecía la restricción de demanda, al impedir el envío de inventario a tiendas que demandaban menos de 15 unidades.

Aplicando la política de traslados, la cobertura de la demanda del departamento de Bisutería queda en un 37%, tal como lo muestra la Tabla 4.10. La aplicación de la política resulta en una cobertura significativamente menor a la obtenida inicialmente.

TRASLADOS		TIENDAS DESTINO														Total Envíos	
		T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047		T080
TIENDAS ORIGEN	T001			29					17								46
	T003							25									25
	T004					19			28								47
	T006											21					21
	T014			22													22
	T019										16	16					32
	T026				25												25
	T032	19	30	47					21								117
	T035				15												15
	T038				19												19
	T040												23				23
T041				15												15	
Total Recepciones		19	30	98	74	19	0	0	70	21	16	37	23	0	0	0	407
DEMANDA		72	131	172	110	76	43	47	164	79	41	69	42	58	3		1107
%COBERTURA		26%	23%	57%	67%	25%	0%	0%	43%	27%	39%	54%	55%	0%	0%		37%

Tabla 4.10 Resultado de traslados por ciudad  
Fuente: Elaboración del autor

Con la cobertura de la demanda que se detalla en la Tabla 4.10 se alcanzaría una rentabilidad de \$2,041, tal como lo muestra la Tabla 4.11, este valor disminuye un 57% en relación a la rentabilidad que se generaría sin la aplicación de la política (\$4,803 – Tabla 4.3).

CONCEPTO	VALOR
Venta	\$3,048.74
Costo del SKU	\$998.74
Costos Operativos	\$8.14
Costos Transporte	\$0.66
<b>Total</b>	<b>\$2,041.20</b>

Tabla 4.11 Resultado de la función objetivo con política de traslados  
Fuente: Elaboración del autor

### 4.3. Comparativo con Situación Actual

En la actualidad, la determinación de los traslados de mercadería se realiza sin considerar los costos del transporte, debido a que no se conoce el valor del mismo y la prioridad está en lograr cubrir la demanda de las tiendas que lo requieren. A continuación, se detallan los resultados de los traslados de mercadería bajo el método actual:

TRASLADOS	TIENDAS DESTINO															Total Envíos	
	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080		
TIENDAS ORIGEN	T001		11	3	2	1	4	4	20	13	6	2	9	7			82
	T003	2		5	16	8	1	3	13	3	9	4	2	3		1	70
	T004	8	13		8		3	3	11	10	3	1	5	3			68
	T006	8	9	13		3	4	2	10	11	2	4	2	7		1	76
	T014	9	13	5	10		3		7	5	1	3		1			57
	T019	4	11	19	6	4		3	8			9					64
	T026	3	9	12	5	6	6		26	6	5	3	1	5			87
	T032	3	3	19	10	9		5		9		13	2	8			81
	T035	4	8	7	3	9		2	7		6	4	9	6		1	66
	T038	2	10	18	8	7	1		4	2		3	2	1			58
	T040	4	3	22	10	5	2	9	7	1	1			2			66
	T041	9	15	6	10	8	1		30	3	2	5		5			94
	T043	7	5	25	17	2	4	3	8		2	10	5				88
	T047																
T080		2	1	1					1								5
Total Recepciones	63	112	155	106	62	29	34	151	64	37	61	37	48	0	3		962

Tabla 4.12 Resultado inicial de los traslados de mercadería con la Metodología Actual  
Fuente: Elaboración del autor

Luego, se eliminan aquellos que no cumplen con la política de mover como mínimo 15 unidades de inventario, quedando solo los movimientos que se detallan en la Tabla 4.13 y que solo proporcionarían una cobertura de la demanda del 21%:

TRASLADOS		TIENDAS DESTINO														Total Envíos	
		T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047		T080
TIENDAS ORIGEN	T001							20									20
	T003				16												16
	T004																0
	T006																0
	T014																0
	T019			19													19
	T026							26									26
	T032			19													19
	T035																0
	T038				18												18
	T040				22												22
	T041		15					30									45
	T043			25	17												42
	T047																0
T080																0	
Total Recepciones		0	15	103	33	0	0	0	76	0	0	0	0	0	0	0	227
DEMANDA		72	131	172	110	76	43	47	164	79	41	69	42	58	3		1107
%COBERTUR		0%	11%	60%	30%	0%	0%	0%	46%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	21%

Tabla 4.13 Resultado final de los traslados de mercadería con el Método Actual  
Fuente: Elaboración del autor

Al comparar los resultados del método actual con los resultados proporcionados por el modelo de optimización, la mejora es significativa en la cobertura de la demanda que proporciona el modelo de optimización. Como se puede observar en la Tabla 4.14, mientras el método actual ofrece una cobertura de la demanda del 21%, el modelo de optimización casi logra duplicar esa cobertura llegando a un 37%.

TIENDA	DEMANDA	DEMANDA CUBIERTA METODO ACTUAL	%COBERTURA METODO ACTUAL	DEMANDA CUBIERTA MODELO DE OPTIMIZACIÓN	% COBERTURA CON MODELO DE OPTIMIZACIÓN
T001	72	0	0%	19	26%
T003	131	15	11%	30	23%
T004	172	103	60%	98	57%
T006	110	33	30%	74	67%
T014	76	0	0%	19	25%
T019	43	0	0%	0	0%
T026	47	0	0%	0	0%
T032	164	76	46%	70	43%
T035	79	0	0%	21	27%
T038	41	0	0%	16	39%
T040	69	0	0%	37	54%
T041	42	0	0%	23	55%
T043	58	0	0%	0	0%
T047		0		0	
T080	3	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>227</b>	<b>21%</b>	<b>407</b>	<b>37%</b>

Tabla 4.14 Comparativo de cobertura de demanda  
Fuente: Elaboración del autor

La tabla 4.15 refleja las diferencias en cuanto a la rentabilidad obtenida por los dos métodos, lo primero que resalta es la optimización que se da en los costos de transporte que logran reducirse en un 86%, la venta se logra duplicar por una

mejor cobertura de la demanda, tal como se detalló en la tabla 4.14, lo que da como resultado una mejora del 119% en la rentabilidad obtenida por el modelo de optimización.

CONCEPTO	MÉTODO ACTUAL	MODELO DE OPTIMIZACIÓN	VARIACIÓN
Venta	\$ 1,411.20	\$3,048.74	116%
Costo del SKU	\$ 471.15	\$998.74	112%
Costos Operativos	\$ 4.54	\$8.14	79%
Costos Transporte	\$ 4.72	\$0.66	-86%
<b>Rentabilidad</b>	<b>\$ 930.79</b>	<b>\$2,041.20</b>	<b>119%</b>

Tabla 4.15 Comparativo de rentabilidad – Método Actual vs. Modelo de Optimización  
Fuente: Elaboración del autor

Bajo la metodología actual la inversión de tiempo en la determinación de los traslados para los 100 SKUs sujetos a estudio lleva alrededor de 4 horas, una situación contraria se da al utilizar el modelo de optimización que no requiere más de 20 minutos, por lo que la reducción del tiempo empleado en esta revisión es del 92%.

Inversión de Tiempo	MÉTODO ACTUAL	MODELO DE OPTIMIZACIÓN	VARIACIÓN
Revisión Caso Estudio (5 clasificaciones)	4 Horas	20 Minutos (0.33 Hrs.)	-92%

Tabla 4.16 Inversión de Tiempo – Método Actual vs. Modelo de Optimización  
Fuente: Elaboración del autor

## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

A partir de la revisión y el análisis de los resultados obtenidos, se puede concluir lo siguiente:



A partir del levantamiento de información realizada al área de transporte, en cuanto a costos fijos y variables del mantenimiento de la flota interna, rutas y distancias que se recorren entre tiendas y costos del uso de la flota externa, se pudo determinar que es más costoso mover inventario entre tiendas que pertenecen a distintas ciudades a diferencia de aquellas que pertenecen a una misma ciudad.

El modelo matemático determina los movimientos de inventario entre tiendas por sku para alcanzar la máxima rentabilidad de los mismos, y cumpliendo las políticas de inventario de la compañía.

El software de optimización GAMS ejecuta eficientemente el modelo con las 24,000 variables que se generan por las posibles combinaciones entre los 100 SKUs, las 16 tiendas origen y las 15 tiendas destino; y logra encontrar una solución óptima al problema en un tiempo no mayor a dos minutos. Con esto se concluye que el software no hace una gran inversión de tiempo en la ejecución del modelo.

El modelo de optimización que se ha desarrollado demuestra ser la mejor opción para la determinación de los traslados de mercadería al lograr la combinación ideal entre los artículos con los mejores precios de venta y la relación de tiendas que generan los menores costos de transporte, lo que ha permitido reducir en un 86% el costo del transporte en relación a la forma actual y alcanzar una mejor cobertura de la demanda, dando lugar a un incremento del 119% en rentabilidad respecto al método actual.

La aplicación del modelo de optimización implica un ahorro del 92% del tiempo invertido en la revisión de los traslados de inventario, lo que dará acceso a otro tipo de análisis que no se alcanzan a realizar en la actualidad.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda revisar y analizar el mínimo de la política de traslado de mercadería, que se encuentra en 15 unidades de inventario, debido a que la cobertura de la demanda disminuye de forma significativa por la aplicación de la política y se sugiere establecer un mínimo por tipo de producto y no general como se encuentra en la actualidad.

Se sugiere realizar un estudio integral del uso del transporte interno, que permita desglosar el costo del transporte de acuerdo con el propósito de la carga, esto es con el fin de validar los costos obtenidos en el presente estudio que solo obedecen a los traslados de mercadería.

Se recomienda revisar qué tipo de problemas se podrían resolver a través de la modelización matemática ya que resulta complejo determinar soluciones óptimas a problemas que involucran una amplia cantidad de datos sin la ayuda de alguna metodología científica.

## 6. Referencias

Coronel Flores, J. (2015). *Desarrollo de una política de inventario para una empresa importadora y distribuidora de insumos médicos utilizando modelos matemáticos de aprovisionamiento*. Tesis de Postgrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Hillier, F., & Lieberman, G. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones* (Novena ed.). The McGraw Hill Companies.

Martínez Barreiro, A. M. (2007). Un modelo de empresa innovadora y flexible: el caso Zara. *RIPS. Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=380/38060105>

Parra Iglesias, E. (1999). *Optimización del Transporte*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos S.A.

Ramos, A. (2017). *Instituto de Investigación Tecnológica*. Obtenido de [itt.comillas.edu](http://itt.comillas.edu): [https://www.iit.comillas.edu/aramos/simio/transpa/t\\_mip\\_ar.pdf](https://www.iit.comillas.edu/aramos/simio/transpa/t_mip_ar.pdf)

Rosales Santamaría, M. (2018). *Aplicación del Algoritmo de Transporte para minimizar costos de traslado de Coalín en Insumex S.A.* Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Salazar Lopez, B. (2016). *INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE.COM*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/problema-de-transbordo/>

Taha, H. (2012). *Investigación de Operaciones* (Novena ed.). Pearson.

## 7. Apéndices y anexos

### Anexo 1 Lista de SKUs con sus respectivos precios de venta y costos

Artículo (SKU)	Precio Venta	Costo
760B50004501469001	11.6	5.22
760B50004501471001	11.6	5.22
760B50004501474001	13.38	6.02
760B50004501481001	8.92	4.01
760B50004501503001	13.38	6.02
760B50004502482001	8.92	4.01
760B50004511033002	11.6	4.64
760B50004550801001	11.6	5.22
760B50004551193001	6.24	2.5
760B50004551197001	11.6	4.64
760B50004554601001	8.92	4.01
760B50004573518001	4.45	1.78
760B50004573758001	3.56	1.43
760B50004573778001	3.56	1.43
760B50004573848001	3.56	1.43
760B50004573888001	3.56	1.43
760B50004573968001	3.56	1.43
760B50004574008001	3.56	1.43
760B50004574048001	3.56	1.43
760B50004574088001	3.56	1.43
760B50004574138001	3.56	1.43
760B50004574158001	3.56	1.43
760B50004574168001	3.56	1.43
760B50004574198001	4.45	1.78
760B50004574218001	4.45	1.78
760B50200115582001	8.03	4
760B51806811578001	6.24	1.75
760B51806829663001	3.56	0.4
760B51806830006001	3.56	0.4
760B51806830013001	3.56	0.4
760B57750551023	8.92	2.45
760B57750551028001	8.92	2.35
760B57767386211001	6.24	0.38
760B50004511043002	4.45	1.78
760B50004521040002	6.24	2.5
760B50200157001001	8.92	4
760B50252900011001	8.92	2.98
760B50252901590001	11.6	4.99
760B50252901795001	8.92	2.99
760B50252914956001	6.24	2.79
760B50252914959001	7.13	3.39
760B50252932951001	8.92	2.39
760B50252934183001	8.92	1.98
760B50252989491001	8.92	4.29
760B51806816571001	8.92	2
760B57796520382001	11.6	3.5
760B57796531090001	11.6	3
760B57796572127001	11.6	4
760B57836804072001	6.24	1.75
760B57836814072001	6.24	1.75

Artículo (SKU)	Precio Venta	Costo
760B57836824272001	6.24	1.75
760B60004590638001	3.56	1.43
760B67750551031001	6.24	1.65
760B67796549362001	8.92	2
760B67796549382001	8.92	2
760B67796549422001	8.92	2
760B67796549431001	8.92	2
760B60004511230001	6.24	2.5
760B60004511237001	8.92	3.57
760B60004561518001	2.67	1.07
760B60004561528001	2.67	1.07
760B60004561548001	2.67	1.07
760B60004561558001	2.67	1.07
760B60004561598001	2.67	1.07
760B60004561628001	3.56	1.43
760B61806860751001	6.24	0.4
760B67750555025001	8.92	2.35
760B67836810303001	6.24	1.25
760B67836850902001	11.6	3.5
760B67836851146001	6.24	2
760B70004512418001	4.45	1.78
760B70004512648001	4.45	1.78
760B70004512748001	4.45	1.78
760B70004541232001	13.38	5.35
760B70004545701002	17.85	8.03
760B70004555001001	17.85	8.03
760B77750550324001	6.24	1.45
760B77836814503001	8.92	2.5
760B77836814801001	11.6	3
760B77836860501001	11.6	3.25
760B77836860861001	8.92	2.5
760B77836860981001	6.24	1.75
760B77836860994001	11.6	1.75
760B77836861001001	11.6	2
760B77836861651001	8.92	2.25
760B77836861781001	8.92	2.5
760B77836862553001	11.6	3.5
760B77836862663001	11.6	4
760B77836862776001	8.92	2.75
760B77836863011001	14.28	4.5
760B77836863141001	11.6	3.5
760B77836863182001	14.28	4
760B77836863291001	14.28	3
760B77836863302001	14.28	4
760B77836863632001	11.6	3.5
760B77836863643001	8.92	2.75
760B77836863644001	8.92	2.75
760B77836863655001	8.92	2.5
760B77836863656001	8.92	2.5
760B77836863681001	8.92	2.5

## Anexo 2 Inventario Disponible por SKU

Artículo (SKU)	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080	TFIC
760B50004501469001	0	0	0	0	0	3	0	4	1	1	0	1	0	0	1	8
760B50004501471001	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0
760B50004501474001	1	1	2	0	0	1	3	0	1	0	5	3	0	0	1	0
760B50004501481001	2	0	5	0	0	0	4	0	0	4	4	4	0	0	0	0
760B50004501503001	3	0	0	3	0	3	3	0	0	3	3	3	0	0	1	0
760B50004502482001	4	0	0	0	4	4	2	0	0	2	4	4	0	0	0	0
760B50004511033002	0	0	0	3	0	2	4	2	0	4	0	3	0	0	2	0
760B50004550801001	4	2	6	2	2	0	2	4	4	0	2	2	4	0	0	0
760B50004551193001	5	0	0	3	4	3	4	0	0	3	6	0	3	0	0	0
760B50004551197001	3	2	0	1	0	3	2	0	0	0	2	2	0	0	0	2
760B50004554601001	2	2	2	4	4	4	4	4	0	0	4	4	2	0	0	0
760B50004573518001	5	9	9	3	2	3	0	10	7	3	2	2	3	0	0	0
760B50004573758001	4	0	0	2	0	0	4	5	0	1	0	1	3	0	0	0
760B50004573778001	4	3	0	0	0	0	0	7	6	0	1	0	3	0	0	0
760B50004573848001	2	7	3	0	1	0	0	0	6	1	5	1	3	0	0	0
760B50004573888001	0	1	7	0	1	2	0	5	4	0	3	0	1	0	0	0
760B50004573968001	4	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0
760B50004574008001	2	5	0	4	1	0	2	0	6	3	0	3	1	0	0	0
760B50004574048001	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	0	2	1	0	0	3
760B50004574088001	4	5	3	0	0	0	4	3	4	0	0	0	1	0	0	0
760B50004574138001	3	7	9	0	0	0	2	0	7	1	0	2	3	0	0	0
760B50004574158001	2	0	0	0	0	0	2	7	0	3	0	0	0	0	0	6
760B50004574168001	0	0	0	0	1	2	2	4	2	1	0	1	1	0	0	0
760B50004574198001	2	8	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
760B50004574218001	4	0	3	0	1	2	2	3	0	0	5	3	3	0	0	0
760B50200115582001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
760B51806811578001	4	4	4	0	0	0	4	0	0	0	4	4	0	0	0	0
760B51806829663001	4	0	0	5	0	0	1	2	4	0	4	2	4	0	0	0
760B51806830006001	4	6	6	0	0	0	0	4	0	4	2	2	2	0	0	0
760B51806830013001	4	6	4	4	0	0	4	0	0	0	2	2	2	0	0	0
760B57750551023	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	38
760B57750551028001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	30
760B57767386211001	6	0	4	4	4	4	0	2	6	0	0	6	6	0	0	0
760B50004511043002	1	0	3	0	0	3	1	0	0	0	4	6	0	0	0	0
760B50004521040002	2	0	10	0	0	4	5	2	5	4	9	7	0	0	0	0
760B50200157001001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50252900011001	2	3	2	1	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
760B50252901590001	0	1	0	2	2	2	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0
760B50252901795001	0	1	0	1	1	0	1	0	2	1	2	2	3	0	0	0
760B50252914956001	2	0	0	5	3	0	1	6	2	0	0	0	5	0	0	0
760B50252914959001	0	0	0	0	3	0	3	6	0	3	0	2	3	0	0	0
760B50252932951001	1	0	6	6	2	3	4	0	0	1	3	1	2	0	0	0
760B50252934183001	0	0	6	0	2	1	4	0	0	3	0	3	2	0	0	0
760B50252989491001	3	0	4	2	0	1	4	0	1	1	3	0	0	0	0	0
760B51806816571001	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
760B57796520382001	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
760B57796531090001	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
760B57796572127001	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
760B57836804072001	0	0	0	9	12	1	1	12	0	0	0	0	12	0	0	0
760B57836814072001	2	0	11	11	7	0	1	13	0	0	0	0	2	0	0	0
760B57836824272001	0	0	0	2	11	0	0	3	7	1	0	0	11	0	0	0
760B60004590638001	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	1	8	2	0	0	0
760B67750551031001	0	4	4	0	0	0	0	0	4	2	1	0	2	0	0	7
760B67796549362001	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
760B67796549382001	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
760B67796549422001	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
760B67796549431001	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
760B60004511230001	4	7	0	3	2	2	2	0	4	2	5	2	0	0	0	0
760B60004511237001	0	5	3	3	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
760B60004561518001	2	0	0	1	2	2	2	0	2	2	5	4	0	0	0	0
760B60004561528001	2	0	0	5	0	2	2	0	0	2	5	4	0	0	0	0
760B60004561548001	0	0	0	3	0	2	2	4	2	2	3	4	0	0	0	0
760B60004561558001	2	6	0	2	2	2	2	0	0	0	5	1	2	0	0	0
760B60004561598001	0	0	0	0	2	2	2	0	6	2	5	0	0	0	0	0
760B60004561628001	4	0	1	5	2	2	0	4	4	2	0	4	0	0	0	0
760B61806860751001	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	8
760B67750555025001	0	0	0	4	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	6
760B67836810303001	4	4	0	0	0	4	2	0	2	2	4	0	4	0	0	0
760B67836850902001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11
760B67836851146001	0	6	4	0	3	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0
760B70004512418001	1	0	1	0	0	6	2	3	0	4	2	1	3	0	0	0
760B70004512648001	5	2	4	0	5	8	2	7	3	0	5	0	5	0	0	0
760B70004512748001	0	2	0	0	0	4	0	4	3	0	4	3	3	0	0	0
760B70004541232001	0	0	4	0	2	10	0	0	0	9	4	0	0	0	3	0
760B70004545701002	0	4	0	0	2	4	0	4	2	0	0	2	2	0	0	0
760B70004555001001	0	0	0	0	4	4	2	4	0	0	0	2	0	0	0	0
760B77750550324001	2	0	3	4	2	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
760B77836814503001	0	4	0	1	0	1	3	2	2	3	1	3	6	0	0	0
760B77836814801001	0	5	0	0	2	3	1	4	2	0	3	0	4	0	0	0
760B77836860501001	2	0	2	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	1
760B77836860861001	6	0	2	0	4	5	0	8	7	0	0	0	10	0	2	0
760B77836860981001	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	1	2	4	0	0	1
760B77836860994001	0	2	4	0	4	0	3	0	0	0	4	4	0	0	0	2
760B77836861001001	0	4	1	0	4	1	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0
760B77836861651001	3	1	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0
760B77836861781001	2	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	4	4	0	0	0
760B77836862553001	4	0	3	0	4	0	1	0	4	3	1	0	0	0	0	0
760B77836862663001	0	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0
760B77836862776001	4	0	4	1	0	0	0	2	3	0	0	0	4	0	0	0
760B77836863011001	0	3	0	4	2	2	1	0	0	4	0	2	4	0	2	0
760B77836863141001	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1	3	0	0	0	4
760B77836863182001	0	0	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	3	0	0	0
760B77836863291001	0	0	6	0	0	2	2	8	2	0	2	2	2	0	1	0
760B77836863302001	4	2	0	8	1	0	0	5	2	0	0	0	2	0	0	0
760B77836863632001	0	3	0	5	0	0	0	6	0	0	3	0	1	0	0	0
760B77836863643001	0	1	0	0	0	3	1	3	0	0	0	0	6	0	0	6
760B77836863644001	0	2	0	8	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
760B77836863655001	0	2	0	1	0	3	0	6	0	0	2					

### Anexo 3 Demanda de inventario por SKU

Artículo (SKU)	T001	T003	T004	T006	T014	T019	T026	T032	T035	T038	T040	T041	T043	T047	T080
760B50004501469001	1	3	6	1	3	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0
760B50004501471001	0	3	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	1	0	1
760B50004501474001	0	0	0	1	3	0	0	6	0	1	0	0	3	0	0
760B50004501481001	0	2	0	2	0	0	0	5	4	0	0	0	2	0	0
760B50004501503001	0	3	4	0	1	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0
760B50004502482001	0	2	5	2	0	0	0	3	2	0	0	0	4	0	0
760B50004511033002	0	8	4	0	1	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0
760B50004550801001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50004551193001	0	5	5	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0
760B50004551197001	0	0	5	0	0	0	0	9	1	1	0	0	1	0	0
760B50004554601001	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
760B50004573518001	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50004573758001	0	1	1	0	3	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0
760B50004573778001	0	0	5	4	1	2	0	0	0	2	0	3	0	0	0
760B50004573848001	0	0	0	4	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0	0
760B50004573888001	4	0	0	4	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0
760B50004573968001	0	0	0	2	0	0	2	5	0	1	0	0	0	0	0
760B50004574008001	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0
760B50004574048001	1	3	5	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
760B50004574088001	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	5	1	0	0	0
760B50004574138001	0	0	0	5	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0
760B50004574158001	0	3	7	2	1	0	0	0	2	0	3	1	1	0	0
760B50004574168001	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
760B50004574198001	0	0	5	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0
760B50004574218001	0	5	0	4	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0
760B50200115582001	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
760B51806811578001	0	0	0	2	2	0	0	4	2	0	0	0	2	0	0
760B51806829663001	0	4	4	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
760B51806830066001	0	0	0	6	4	2	0	6	0	2	0	0	0	0	0
760B51806830013001	0	0	0	0	4	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0
760B57750551023	6	10	2	0	6	4	4	4	4	4	2	0	2	0	0
760B57750551028001	2	4	6	0	2	4	2	2	4	0	4	2	0	0	0
760B57767386211001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50004511043002	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
760B50004521040002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50200157001001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50252900011001	0	0	0	0	0	0	1	4	0	3	0	0	3	0	0
760B50252901590001	3	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	1	0	2
760B50252901795001	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B50252914956001	0	1	2	0	0	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0
760B50252914959001	0	1	4	3	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
760B50252932951001	0	2	0	0	0	0	0	8	3	0	0	0	0	0	0
760B50252934183001	1	0	0	4	0	0	0	4	1	0	1	0	0	0	0
760B50252989491001	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	6	0	0
760B51806816571001	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B57796520382001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B57796531090001	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B57796572127001	1	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
760B57836804072001	5	6	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
760B57836814072001	0	4	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
760B57836824272001	2	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B60004590638001	0	0	0	3	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
760B67750551031001	1	0	0	5	6	6	4	0	0	0	2	0	0	0	0
760B67796549362001	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
760B67796549382001	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
760B67796549422001	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B67796549431001	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
760B60004511230001	0	0	3	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
760B60004511237001	2	0	0	0	2	0	0	4	6	0	1	0	0	0	0
760B60004561518001	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B60004561528001	0	1	3	0	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0
760B60004561548001	4	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B60004561558001	0	0	7	0	0	0	0	4	1	4	0	0	0	0	0
760B60004561598001	2	7	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B60004561628001	0	7	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
760B61806860751001	0	4	0	0	3	1	0	4	2	0	0	0	4	0	0
760B67750555025001	5	0	0	0	0	4	0	4	0	1	2	0	0	0	0
760B67836810303001	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
760B67836850902001	0	0	2	0	0	0	1	5	0	0	0	0	4	0	0
760B67836851146001	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
760B70004512418001	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B70004512648001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
760B70004512748001	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B70004541232001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
760B70004545701002	2	0	2	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
760B70004555001001	0	2	0	4	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0
760B77750550324001	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	0	0	0
760B77836814503001	0	0	6	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B77836814801001	0	0	2	6	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0
760B77836860501001	0	2	0	3	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	0
760B77836860861001	0	6	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0
760B77836860981001	0	0	2	6	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0
760B77836860994001	4	0	0	6	0	2	0	6	3	0	0	2	0	0	0
760B77836861001001	2	0	0	3	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0
760B77836861651001	0	0	0	6	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0
760B77836861781001	0	0	0	4	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0
760B77836862553001	0	0	0	6	0	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0
760B77836862663001	2	0	2	0	0	1	1	0	0	3	3	0	0	0	0
760B77836862776001	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
760B77836863011001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B77836863141001	0	4	1	0	2	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0
760B77836863182001	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B77836863291001	4	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
760B77836863302001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
760B77836863632001	3	0	1	0	0	0	5	0	3	0	1	0	0	0	0
760B77836863643001	2	0	6	2	2	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0
760B77836863644001	3	0	4	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0
760B77836863655001	1	0	0	0	2	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0
760B77836863656001	0	0	2	4	0	0	0	4	0	2	1	0	0	0	0
760B77836863681001	2	0	0	0	2	2	0	2	1	0	2	0	0	0	0

## Anexo 4 Listado de sku con la clasificación que le corresponde

Clasificación	Artículo (SKU)
760B5CL00	760B50004501469001
760B5CL00	760B50004501471001
760B5CL00	760B50004501474001
760B5CL00	760B50004501481001
760B5CL00	760B50004501503001
760B5CL00	760B50004502482001
760B5CL00	760B50004511033002
760B5CL00	760B50004550801001
760B5CL00	760B50004551193001
760B5CL00	760B50004551197001
760B5CL00	760B50004554601001
760B5CL00	760B50004573518001
760B5CL00	760B50004573758001
760B5CL00	760B50004573778001
760B5CL00	760B50004573848001
760B5CL00	760B50004573888001
760B5CL00	760B50004573968001
760B5CL00	760B50004574008001
760B5CL00	760B50004574048001
760B5CL00	760B50004574088001
760B5CL00	760B50004574138001
760B5CL00	760B50004574158001
760B5CL00	760B50004574168001
760B5CL00	760B50004574198001
760B5CL00	760B50004574218001
760B5CL00	760B50200115582001
760B5CL00	760B51806811578001
760B5CL00	760B51806829663001
760B5CL00	760B51806830006001
760B5CL00	760B51806830013001
760B5CL00	760B57750551023
760B5CL00	760B57750551028001
760B5CL00	760B57767386211001
760B5MO00	760B50004511043002
760B5MO00	760B50004521040002
760B5MO00	760B50200157001001
760B5MO00	760B50252900011001
760B5MO00	760B50252901590001
760B5MO00	760B50252901795001
760B5MO00	760B50252914956001
760B5MO00	760B50252914959001
760B5MO00	760B50252932951001
760B5MO00	760B50252934183001
760B5MO00	760B50252989491001
760B5MO00	760B51806816571001
760B5MO00	760B57796520382001
760B5MO00	760B57796531090001
760B5MO00	760B57796572127001
760B5MO00	760B57836804072001
760B5MO00	760B57836814072001

Clasificación	Artículo (SKU)
760B5MO00	760B57836824272001
760B6JU00	760B60004590638001
760B6JU00	760B67750551031001
760B6JU00	760B67796549362001
760B6JU00	760B67796549382001
760B6JU00	760B67796549422001
760B6JU00	760B67796549431001
760B6MO00	760B60004511230001
760B6MO00	760B60004511237001
760B6MO00	760B60004561518001
760B6MO00	760B60004561528001
760B6MO00	760B60004561548001
760B6MO00	760B60004561558001
760B6MO00	760B60004561598001
760B6MO00	760B60004561628001
760B6MO00	760B61806860751001
760B6MO00	760B67750555025001
760B6MO00	760B67836810303001
760B6MO00	760B67836850902001
760B6MO00	760B67836851146001
760B70000	760B70004512418001
760B70000	760B70004512648001
760B70000	760B70004512748001
760B70000	760B70004541232001
760B70000	760B70004545701002
760B70000	760B70004555001001
760B70000	760B77750550324001
760B70000	760B77836814503001
760B70000	760B77836814801001
760B70000	760B77836860501001
760B70000	760B77836860861001
760B70000	760B77836860981001
760B70000	760B77836860994001
760B70000	760B77836861001001
760B70000	760B77836861651001
760B70000	760B77836861781001
760B70000	760B77836862553001
760B70000	760B77836862663001
760B70000	760B77836862776001
760B70000	760B77836863011001
760B70000	760B77836863141001
760B70000	760B77836863182001
760B70000	760B77836863291001
760B70000	760B77836863302001
760B70000	760B77836863632001
760B70000	760B77836863643001
760B70000	760B77836863644001
760B70000	760B77836863655001
760B70000	760B77836863656001
760B70000	760B77836863681001

## Anexo 5 Detalle de los traslados por sku y tienda

--- VAR X

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
T001.T003.760B51806829663001	.	1	100.000	3.139	T003.T032.760B77836861001001	.	2	100.000	9.580
T001.T003.760B50252932951001	.	1	100.000	6.509	T003.T035.760B60004511237001	.	5	100.000	5.329
T001.T003.760B60004561628001	.	1	100.000	2.109	T003.T040.760B77836861651001	.	1	100.000	6.622
T001.T003.760B77750550324001	.	2	100.000	4.769	T003.T043.760B50004501474001	.	1	100.000	7.334
T001.T003.760B77836860501001	.	2	100.000	8.329	T004.T001.760B50004573888001	.	4	100.000	2.109
T001.T004.760B50004501503001	.	2	100.000	7.340	T004.T001.760B50252934183001	.	1	100.000	6.919
T001.T004.760B50004502482001	.	4	100.000	4.890	T004.T001.760B60004511237001	.	2	100.000	5.329
T001.T004.760B50004551193001	.	3	100.000	3.720	T004.T001.760B77836860994001	.	4	100.000	9.829
T001.T004.760B50004551197001	.	3	100.000	6.940	T004.T014.760B77836861001001	.	1	100.000	9.579
T001.T004.760B50004574008001	.	2	100.000	2.110	T004.T003.760B50004501481001	.	2	100.000	4.889
T001.T004.760B50004574198001	.	2	100.000	2.650	T004.T003.760B50004574218001	.	3	100.000	2.649
T001.T004.760B51806829663001	.	2	100.000	3.140	T004.T006.760B50004573888001	.	3	100.000	2.082
T001.T004.760B50004511230001	.	3	100.000	3.720	T004.T006.760B50004574138001	.	3	100.000	2.082
T001.T004.760B60004561518001	.	2	100.000	1.580	T004.T014.760B50004501474001	.	2	100.000	7.340
T001.T004.760B60004561558001	.	1	100.000	1.580	T004.T014.760B50004574088001	.	1	100.000	2.110
T001.T004.760B67836810303001	.	4	100.000	4.970	T004.T014.760B51806811578001	.	2	100.000	4.470
T001.T004.760B77836863141001	.	1	100.000	8.080	T004.T014.760B51806830006001	.	4	100.000	3.140
T001.T006.760B50004573778001	.	4	100.000	2.083	T004.T014.760B51806830013001	.	4	100.000	3.140
T001.T006.760B77836861651001	.	2	100.000	6.623	T004.T014.760B67750551031001	.	4	100.000	4.570
T001.T014.760B50004574158001	.	1	100.000	2.110	T004.T014.760B61806860751001	.	1	100.000	5.820
T001.T014.760B51806829663001	.	1	100.000	3.140	T004.T014.760B70004512418001	.	1	100.000	2.650
T001.T014.760B70004512418001	.	1	100.000	2.650	T004.T026.760B50004573518001	.	2	100.000	2.622
T001.T032.760B50004573968001	.	4	100.000	2.110	T004.T032.760B50004501481001	.	3	100.000	4.890
T001.T032.760B51806811578001	.	2	100.000	4.470	T004.T032.760B50004573848001	.	3	100.000	2.110
T001.T032.760B51806830006001	.	4	100.000	3.140	T004.T032.760B50004573968001	.	1	100.000	2.110
T001.T032.760B51806830013001	.	2	100.000	3.140	T004.T032.760B51806830006001	.	2	100.000	3.140
T001.T032.760B50004511043002	.	1	100.000	2.650	T004.T032.760B50252900011001	.	2	100.000	5.920
T001.T032.760B60004511230001	.	1	100.000	3.720	T004.T032.760B50252932951001	.	6	100.000	6.510
T001.T032.760B77836861781001	.	2	100.000	6.400	T004.T032.760B50252934183001	.	3	100.000	6.920
T001.T032.760B77836863141001	.	1	100.000	8.080	T004.T032.760B50252989491001	.	2	100.000	4.610
T001.T035.760B50004501471001	.	1	100.000	6.360	T004.T032.760B61806860751001	.	4	100.000	5.820
T001.T035.760B50004551193001	.	2	100.000	3.720	T004.T032.760B77836861781001	.	2	100.000	6.400
T001.T035.760B50004574158001	.	1	100.000	2.110	T004.T035.760B50004554601001	.	2	100.000	4.890
T001.T035.760B51806830013001	.	2	100.000	3.140	T004.T035.760B51806811578001	.	2	100.000	4.470
T001.T035.760B60004561528001	.	2	100.000	1.580	T004.T035.760B60004511237001	.	1	100.000	5.330
T001.T035.760B60004561558001	.	1	100.000	1.580	T004.T035.760B61806860751001	.	1	100.000	5.820
T001.T035.760B61806860751001	.	1	100.000	5.820	T004.T035.760B77836861651001	.	1	100.000	6.650
T001.T041.760B77836861651001	.	1	100.000	6.623	T004.T040.760B50004574088001	.	1	100.000	2.082
T001.T043.760B50004501471001	.	1	100.000	6.354	T004.T040.760B50004574138001	.	2	100.000	2.082
T001.T043.760B50004501474001	.	1	100.000	7.334	T004.T041.760B50004574088001	.	1	100.000	2.082
T001.T043.760B50004501481001	.	2	100.000	4.884	T004.T043.760B50252989491001	.	2	100.000	4.604
T001.T043.760B50004501503001	.	1	100.000	7.334	T004.T043.760B77836860501001	.	2	100.000	8.324
T001.T043.760B51806811578001	.	2	100.000	4.464	T006.T001.760B77836863644001	.	1	100.000	6.122
T001.T043.760B50252900011001	.	2	100.000	5.914	T006.T003.760B50004501471001	.	2	100.000	6.332
T001.T043.760B50252989491001	.	3	100.000	4.604	T006.T004.760B50004501503001	.	1	100.000	7.313
T001.T080.760B50004501471001	.	1	100.000	6.360	T006.T004.760B57796531090001	.	1	100.000	8.553
T003.T001.760B50252901795001	.	1	100.000	5.909	T006.T004.760B77836863644001	.	3	100.000	6.123
T003.T001.760B67750551031001	.	1	100.000	4.569	T006.T019.760B50252914956001	.	1	100.000	3.428
T003.T001.760B77836862663001	.	2	100.000	7.579	T006.T019.760B67750555025001	.	2	100.000	6.548
T003.T001.760B77836863632001	.	1	100.000	8.079	T006.T026.760B57750551023	.	4	100.000	6.449
T003.T001.760B77836863644001	.	2	100.000	6.149	T006.T026.760B50252901590001	.	1	100.000	6.589
T003.T004.760B50004551197001	.	2	100.000	6.940	T006.T026.760B77836862776001	.	1	100.000	6.149
T003.T004.760B50004574198001	.	2	100.000	2.650	T006.T026.760B77836863632001	.	2	100.000	8.079
T003.T004.760B57796572127001	.	2	100.000	7.580	T006.T026.760B77836863655001	.	1	100.000	6.399
T003.T004.760B60004561558001	.	2	100.000	1.580	T006.T032.760B50004501471001	.	1	100.000	6.333
T003.T014.760B67750551031001	.	2	100.000	4.570	T006.T032.760B50004551197001	.	1	100.000	6.913
T003.T014.760B67836810303001	.	2	100.000	4.970	T006.T032.760B77836863141001	.	2	100.000	8.053
T003.T014.760B77836814503001	.	4	100.000	6.400	T006.T032.760B77836863644001	.	2	100.000	6.123
T003.T014.760B77836863643001	.	1	100.000	6.150	T006.T035.760B50004501503001	.	1	100.000	7.313
T003.T014.760B77836863681001	.	2	100.000	6.400	T006.T035.760B77836863644001	.	1	100.000	6.123
T003.T019.760B67750551031001	.	1	100.000	4.542	T006.T038.760B50252914956001	.	2	100.000	3.427
T003.T032.760B50004574008001	.	5	100.000	2.110	T006.T038.760B67796549362001	.	1	100.000	6.897
T003.T032.760B50004574198001	.	3	100.000	2.650	T006.T040.760B50004511033002	.	3	100.000	6.939
T003.T032.760B51806811578001	.	2	100.000	4.470	T006.T040.760B50004573758001	.	2	100.000	2.109
T003.T032.760B51806830013001	.	2	100.000	3.140	T006.T040.760B50004574008001	.	1	100.000	2.109
T003.T032.760B50252901590001	.	1	100.000	6.590	T006.T040.760B57750551023	.	2	100.000	6.449
T003.T032.760B60004590638001	.	3	100.000	2.110	T006.T040.760B50252901590001	.	1	100.000	6.589
T003.T032.760B60004511230001	.	1	100.000	3.720	T006.T040.760B50252914956001	.	2	100.000	3.429
T003.T032.760B60004561558001	.	4	100.000	1.580	T006.T040.760B60004511237001	.	1	100.000	5.329
T003.T032.760B77836860994001	.	2	100.000	9.830	T006.T040.760B60004561628001	.	3	100.000	2.109



---- VAR X

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
T006.T040.760B77750550324001	.	2	100.000	4.769	T019.T038.760B60004561558001	.	2	100.000	1.579
T006.T040.760B77836862663001	.	2	100.000	7.579	T019.T038.760B77836860861001	.	4	100.000	6.399
T006.T040.760B77836863681001	.	2	100.000	6.399	T019.T038.760B77836863141001	.	1	100.000	8.079
T006.T041.760B6775055025001	.	2	100.000	6.549	T019.T038.760B77836863291001	.	2	100.000	11.259
T006.T041.760B77750550324001	.	2	100.000	4.769	T019.T040.760B50004501469001	.	1	100.000	6.358
T006.T041.760B77836863632001	.	1	100.000	8.079	T019.T040.760B50004574048001	.	2	100.000	2.108
T014.T003.760B50004551193001	.	2	100.000	3.719	T019.T040.760B50004574168001	.	2	100.000	2.108
T014.T003.760B50004574218001	.	1	100.000	2.649	T019.T040.760B50004574198001	.	2	100.000	2.648
T014.T003.760B50252914959001	.	1	100.000	3.719	T019.T040.760B50252934183001	.	1	100.000	6.918
T014.T003.760B57836804072001	.	2	100.000	4.469	T019.T040.760B70004545701002	.	4	100.000	9.798
T014.T003.760B67796549382001	.	1	100.000	6.899	T019.T040.760B70004555001001	.	2	100.000	9.798
T014.T003.760B60004561518001	.	1	100.000	1.579	T019.T040.760B77836863643001	.	2	100.000	6.148
T014.T003.760B60004561598001	.	2	100.000	1.579	T019.T080.760B50252901590001	.	1	100.000	6.563
T014.T003.760B60004561628001	.	2	100.000	2.109	T026.T003.760B50004502482001	.	1	100.000	4.862
T014.T004.760B50004502482001	.	1	100.000	4.890	T026.T003.760B50004511033002	.	3	100.000	6.912
T014.T004.760B50004551193001	.	2	100.000	3.720	T026.T003.760B60004561518001	.	2	100.000	1.552
T014.T004.760B50004574008001	.	1	100.000	2.110	T026.T003.760B60004561598001	.	2	100.000	1.552
T014.T004.760B50004574198001	.	1	100.000	2.650	T026.T004.760B60004561548001	.	2	100.000	1.553
T014.T004.760B50252901795001	.	1	100.000	5.910	T026.T006.760B50004501474001	.	1	100.000	7.338
T014.T004.760B57836824272001	.	11	100.000	4.470	T026.T006.760B50004574138001	.	1	100.000	2.108
T014.T004.760B60004561518001	.	1	100.000	1.580	T026.T006.760B50004574168001	.	1	100.000	2.108
T014.T004.760B60004561558001	.	2	100.000	1.580	T026.T006.760B50004574218001	.	2	100.000	2.648
T014.T004.760B77836862663001	.	2	100.000	7.580	T026.T006.760B51806815178001	.	2	100.000	4.468
T014.T006.760B50004573968001	.	1	100.000	2.083	T026.T006.760B50252914959001	.	2	100.000	3.718
T014.T006.760B77836814801001	.	1	100.000	8.553	T026.T006.760B50252934183001	.	1	100.000	6.918
T014.T032.760B50252900011001	.	2	100.000	5.920	T026.T006.760B60004590638001	.	2	100.000	2.108
T014.T032.760B50252934183001	.	1	100.000	6.920	T026.T006.760B77836860981001	.	4	100.000	4.468
T014.T032.760B60004511230001	.	2	100.000	3.720	T026.T006.760B77836860994001	.	3	100.000	9.828
T014.T032.760B77836860994001	.	1	100.000	9.830	T026.T006.760B77836861651001	.	3	100.000	6.648
T014.T032.760B77836861001001	.	2	100.000	9.580	T026.T006.760B77836863643001	.	1	100.000	6.148
T014.T032.760B77836862553001	.	4	100.000	8.080	T026.T006.760B77836863656001	.	2	100.000	6.398
T014.T035.760B50252932951001	.	2	100.000	6.510	T026.T014.760B50004511033002	.	1	100.000	6.913
T014.T035.760B50252934183001	.	1	100.000	6.920	T026.T019.760B50004501471001	.	1	100.000	6.359
T014.T035.760B77836860994001	.	3	100.000	9.830	T026.T019.760B50004501471001	.	1	100.000	6.359
T014.T035.760B77836860994001	.	3	100.000	9.830	T026.T019.760B50004573758001	.	2	100.000	2.109
T014.T043.760B50004502482001	.	3	100.000	4.884	T026.T019.760B50004574138001	.	1	100.000	2.109
T014.T043.760B50252900011001	.	1	100.000	5.914	T026.T019.760B51806829663001	.	1	100.000	3.139
T014.T043.760B50252901590001	.	1	100.000	6.584	T026.T019.760B50252914956001	.	1	100.000	3.429
T014.T043.760B67796549362001	.	1	100.000	6.894	T026.T019.760B6775055025001	.	2	100.000	6.549
T014.T043.760B67836851146001	.	3	100.000	4.214	T026.T019.760B77836860981001	.	2	100.000	4.469
T014.T043.760B77750550324001	.	2	100.000	4.764	T026.T019.760B77836862553001	.	1	100.000	8.079
T014.T043.760B77836861001001	.	2	100.000	9.574	T026.T019.760B77836863681001	.	2	100.000	6.399
T014.T080.760B50252901590001	.	1	100.000	6.590	T026.T032.760B50004501474001	.	2	100.000	7.313
T019.T003.760B50004502482001	.	1	100.000	4.862	T026.T032.760B50004501503001	.	3	100.000	7.313
T019.T003.760B50004511033002	.	1	100.000	6.912	T026.T032.760B50004551197001	.	2	100.000	6.913
T019.T003.760B60004561548001	.	2	100.000	1.552	T026.T032.760B60004511237001	.	2	100.000	5.303
T019.T003.760B60004561598001	.	2	100.000	1.552	T026.T032.760B60004561528001	.	2	100.000	1.553
T019.T006.760B50004573888001	.	1	100.000	2.109	T026.T032.760B77836863141001	.	1	100.000	8.053
T019.T006.760B50004573968001	.	1	100.000	2.109	T026.T035.760B50004551193001	.	1	100.000	3.693
T019.T006.760B50004574218001	.	2	100.000	2.649	T026.T038.760B50004574088001	.	3	100.000	2.109
T019.T006.760B70004555001001	.	2	100.000	9.799	T026.T038.760B60004561558001	.	2	100.000	1.579
T019.T006.760B77836814801001	.	3	100.000	8.579	T026.T038.760B60004561558001	.	2	100.000	1.579
T019.T006.760B77836861001001	.	1	100.000	9.579	T026.T038.760B77836814801001	.	1	100.000	8.579
T019.T006.760B77836863643001	.	1	100.000	6.149	T026.T040.760B50004574088001	.	1	100.000	2.108
T019.T026.760B50004501469001	.	2	100.000	6.358	T026.T040.760B50004574158001	.	2	100.000	2.108
T019.T026.760B77836860861001	.	1	100.000	6.398	T026.T040.760B50004574168001	.	1	100.000	2.108
T019.T026.760B77836863655001	.	2	100.000	6.398	T026.T040.760B70004555001001	.	2	100.000	9.798
T019.T032.760B50004501503001	.	1	100.000	7.313	T026.T043.760B50004502482001	.	1	100.000	4.857
T019.T032.760B50004502482001	.	3	100.000	4.863	T032.T001.760B57836804072001	.	5	100.000	4.470
T019.T032.760B50004551197001	.	2	100.000	6.913	T032.T001.760B57836824272001	.	2	100.000	4.470
T019.T032.760B50252901590001	.	1	100.000	6.563	T032.T001.760B60004561548001	.	2	100.000	1.580
T019.T032.760B50252932951001	.	2	100.000	6.483	T032.T001.760B67836851146001	.	1	100.000	4.220
T019.T032.760B60004511237001	.	2	100.000	5.303	T032.T001.760B70004512748001	.	1	100.000	2.650
T019.T032.760B60004561528001	.	2	100.000	1.553	T032.T001.760B70004545701002	.	2	100.000	9.800
T019.T035.760B50004511033002	.	1	100.000	6.913	T032.T001.760B77836863291001	.	3	100.000	11.260
T019.T038.760B50004501474001	.	1	100.000	7.339	T032.T001.760B77836863632001	.	2	100.000	8.080
T019.T038.760B50004551197001	.	1	100.000	6.939	T032.T001.760B77836863655001	.	1	100.000	6.400
T019.T038.760B50004573888001	.	1	100.000	2.109	T032.T003.760B50004573758001	.	1	100.000	2.109
T019.T038.760B50004573968001	.	1	100.000	2.109	T032.T003.760B50004574168001	.	2	100.000	2.109
T019.T038.760B50004574048001	.	1	100.000	2.109	T032.T003.760B50004574218001	.	1	100.000	2.649
T019.T038.760B50252900011001	.	2	100.000	5.919	T032.T003.760B50252914956001	.	1	100.000	3.429
					T032.T003.760B51806816571001	.	1	100.000	6.899

--- VAR X

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
T032.T003.760B57836804072001	.	4	100.000	4.469	T035.T026.760B77836860501001	.	1	100.000	8.303
T032.T003.760B57836814072001	.	4	100.000	4.469	T035.T026.760B77836862663001	.	1	100.000	7.553
T032.T003.760B60004561628001	.	4	100.000	2.109	T035.T032.760B50004501474001	.	1	100.000	7.340
T032.T003.760B70004555001001	.	2	100.000	9.799	T035.T032.760B50004574008001	.	2	100.000	2.110
T032.T003.760B77836860861001	.	5	100.000	6.399	T035.T032.760B67796549431001	.	1	100.000	6.900
T032.T003.760B77836863182001	.	1	100.000	10.259	T035.T032.760B60004511230001	.	4	100.000	3.720
T032.T003.760B77836863291001	.	4	100.000	11.259	T035.T032.760B77836860981001	.	2	100.000	4.470
T032.T004.760B50004501469001	.	4	100.000	6.360	T035.T038.760B50004573778001	.	2	100.000	2.083
T032.T004.760B50004511033002	.	2	100.000	6.940	T035.T040.760B50004574168001	.	1	100.000	2.083
T032.T004.760B50004573758001	.	1	100.000	2.110	T035.T040.760B77836862663001	.	1	100.000	7.553
T032.T004.760B50004573778001	.	5	100.000	2.110	T035.T041.760B50004573778001	.	2	100.000	2.083
T032.T004.760B50004574048001	.	2	100.000	2.110	T035.T043.760B50252989491001	.	1	100.000	4.604
T032.T004.760B50004574158001	.	7	100.000	2.110	T038.T003.760B50004511033002	.	1	100.000	6.912
T032.T004.760B50004574168001	.	2	100.000	2.110	T038.T003.760B60004561518001	.	2	100.000	1.552
T032.T004.760B51806829663001	.	2	100.000	3.140	T038.T004.760B57796531090001	.	1	100.000	8.553
T032.T004.760B50252914956001	.	2	100.000	3.430	T038.T004.760B60004561548001	.	2	100.000	1.553
T032.T004.760B50252914959001	.	4	100.000	3.720	T038.T004.760B60004561598001	.	1	100.000	1.553
T032.T004.760B57836804072001	.	1	100.000	4.470	T038.T006.760B50004501469001	.	1	100.000	6.360
T032.T004.760B57836824272001	.	1	100.000	4.470	T038.T006.760B50004501481001	.	2	100.000	4.890
T032.T004.760B60004561548001	.	2	100.000	1.580	T038.T006.760B50004502482001	.	2	100.000	4.890
T032.T004.760B70004545701002	.	2	100.000	9.800	T038.T006.760B50004573848001	.	1	100.000	2.110
T032.T004.760B77836814503001	.	2	100.000	6.400	T038.T006.760B50004574138001	.	1	100.000	2.110
T032.T004.760B77836814801001	.	2	100.000	8.580	T038.T006.760B50004574158001	.	2	100.000	2.110
T032.T004.760B77836863632001	.	1	100.000	8.080	T038.T006.760B50252914959001	.	1	100.000	3.720
T032.T004.760B77836863643001	.	3	100.000	6.150	T038.T006.760B50252934183001	.	3	100.000	6.920
T032.T004.760B77836863656001	.	2	100.000	6.400	T038.T006.760B67750551031001	.	2	100.000	4.570
T032.T006.760B77836814801001	.	2	100.000	8.553	T038.T006.760B60004561598001	.	1	100.000	1.580
T032.T014.760B50004573758001	.	3	100.000	2.110	T038.T006.760B77836862553001	.	3	100.000	8.080
T032.T014.760B50004573778001	.	1	100.000	2.110	T038.T032.760B60004561528001	.	2	100.000	1.553
T032.T014.760B67796549422001	.	1	100.000	6.900	T038.T035.760B67750555025001	.	1	100.000	6.523
T032.T014.760B70004512418001	.	3	100.000	2.650	T038.T040.760B50004511033002	.	2	100.000	6.939
T032.T014.760B70004512748001	.	1	100.000	2.650	T038.T040.760B50004573758001	.	1	100.000	2.109
T032.T014.760B77836863655001	.	2	100.000	6.400	T038.T040.760B50004574158001	.	1	100.000	2.109
T032.T035.760B50004574218001	.	2	100.000	2.650	T038.T040.760B50004574168001	.	1	100.000	2.109
T032.T035.760B50252914959001	.	2	100.000	3.720	T038.T040.760B50004574198001	.	1	100.000	2.649
T032.T035.760B57836804072001	.	2	100.000	4.470	T038.T040.760B50252914959001	.	2	100.000	3.719
T032.T035.760B57836814072001	.	6	100.000	4.470	T038.T040.760B67750555025001	.	1	100.000	6.549
T032.T035.760B77836863632001	.	3	100.000	8.080	T040.T003.760B50004501471001	.	1	100.000	6.332
T032.T035.760B77836863655001	.	2	100.000	6.400	T040.T003.760B60004561598001	.	1	100.000	1.552
T032.T035.760B77836863656001	.	4	100.000	6.400	T040.T004.760B50252901795001	.	1	100.000	5.883
T032.T038.760B50252914956001	.	1	100.000	3.403	T040.T004.760B60004561528001	.	3	100.000	1.553
T032.T040.760B50004574088001	.	3	100.000	2.083	T040.T004.760B60004561548001	.	3	100.000	1.553
T032.T041.760B77836861651001	.	2	100.000	6.623	T040.T004.760B60004561598001	.	4	100.000	1.553
T032.T043.760B67836851146001	.	5	100.000	4.214	T040.T004.760B77836863644001	.	1	100.000	6.123
T032.T043.760B70004555001001	.	2	100.000	9.794	T040.T006.760B51806830006001	.	2	100.000	3.137
T032.T043.760B77750550324001	.	2	100.000	4.764	T040.T014.760B50004501474001	.	1	100.000	7.313
T035.T001.760B50004574048001	.	1	100.000	2.110	T040.T014.760B50004501503001	.	1	100.000	7.313
T035.T001.760B50252901590001	.	3	100.000	6.590	T040.T014.760B70004512418001	.	2	100.000	2.623
T035.T001.760B50252901795001	.	2	100.000	5.910	T040.T014.760B77836863141001	.	1	100.000	8.053
T035.T001.760B60004561548001	.	2	100.000	1.580	T040.T019.760B50004573848001	.	1	100.000	2.109
T035.T001.760B60004561598001	.	2	100.000	1.580	T040.T019.760B51806830006001	.	2	100.000	3.139
T035.T001.760B67836851146001	.	1	100.000	4.220	T040.T019.760B77836860994001	.	1	100.000	9.829
T035.T001.760B77836861001001	.	1	100.000	9.580	T040.T026.760B50004573848001	.	4	100.000	2.109
T035.T003.760B67796549362001	.	1	100.000	6.899	T040.T026.760B50004573888001	.	2	100.000	2.109
T035.T003.760B67796549382001	.	1	100.000	6.899	T040.T026.760B50004573968001	.	1	100.000	2.109
T035.T003.760B60004561518001	.	2	100.000	1.579	T040.T026.760B50252900011001	.	1	100.000	5.919
T035.T004.760B50004501469001	.	1	100.000	6.360	T040.T026.760B67836850902001	.	1	100.000	8.079
T035.T004.760B50004574008001	.	4	100.000	2.110	T040.T026.760B77836863632001	.	3	100.000	8.079
T035.T004.760B60004561598001	.	4	100.000	1.580	T040.T026.760B77836863644001	.	2	100.000	6.149
T035.T004.760B67836810303001	.	2	100.000	4.970	T040.T032.760B50004501481001	.	2	100.000	4.863
T035.T004.760B77836814503001	.	2	100.000	6.400	T040.T032.760B50004551197001	.	2	100.000	6.913
T035.T006.760B50004573848001	.	3	100.000	2.083	T040.T032.760B60004590638001	.	1	100.000	2.083
T035.T006.760B51806830006001	.	4	100.000	3.113	T040.T032.760B77836860981001	.	1	100.000	4.443
T035.T006.760B77836860501001	.	3	100.000	8.303	T040.T032.760B77836860994001	.	3	100.000	9.803
T035.T006.760B77836861781001	.	2	100.000	6.373	T040.T035.760B50004502482001	.	2	100.000	4.863
T035.T006.760B77836862553001	.	3	100.000	8.053	T040.T038.760B50252900011001	.	1	100.000	5.918
T035.T014.760B51806829663001	.	4	100.000	3.140	T040.T041.760B50004551193001	.	2	100.000	3.719
T035.T019.760B50004573778001	.	2	100.000	2.083	T040.T041.760B50004573778001	.	1	100.000	2.109
T035.T019.760B77836862776001	.	1	100.000	6.123	T040.T041.760B50004573888001	.	1	100.000	2.109
T035.T026.760B67750551031001	.	4	100.000	4.543	T040.T041.760B50252989491001	.	3	100.000	4.609

--- VAR X

	LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL		LOWER	LEVEL	UPPER	MARGINAL
T040.T041.760B67750551031001	.	1	100.000	4.569	T043.T035.760B67750555025001	.	2	100.000	6.544
T040.T041.760B67836810303001	.	4	100.000	4.969	T043.T035.760B77836863643001	.	2	100.000	6.144
T040.T041.760B70004512648001	.	2	100.000	2.649	T043.T035.760B77836863681001	.	1	100.000	6.394
T040.T041.760B70004541232001	.	2	100.000	8.009	T043.T041.760B67750551031001	.	1	100.000	4.537
T040.T041.760B77836814801001	.	3	100.000	8.579	T043.T041.760B77836862663001	.	3	100.000	7.547
T040.T041.760B77836860501001	.	1	100.000	8.329	T043.T041.760B77836863656001	.	1	100.000	6.367
T040.T041.760B77836862553001	.	1	100.000	8.079	T080.T001.760B77836863291001	.	1	100.000	11.260
T040.T041.760B77836863655001	.	2	100.000	6.399	T080.T003.760B77836860861001	.	1	100.000	6.400
T041.T003.760B50004501503001	.	3	100.000	7.312	T080.T004.760B50004501469001	.	1	100.000	6.360
T041.T003.760B50004511033002	.	3	100.000	6.912	T080.T004.760B50004501503001	.	1	100.000	7.340
T041.T003.760B60004561528001	.	1	100.000	1.552	T080.T004.760B50004511033002	.	2	100.000	6.940
T041.T003.760B60004561548001	.	3	100.000	1.552	T080.T026.760B77836860861001	.	1	100.000	6.373
T041.T004.760B50004574048001	.	2	100.000	2.083	T080.T043.760B50004501474001	.	1	100.000	7.334
T041.T004.760B50252901795001	.	2	100.000	5.883	TFIC.T001.760B50004501469001	.	1	100.000	EPS
T041.T006.760B50004574168001	.	1	100.000	2.108	TFIC.T001.760B57750551023	.	6	100.000	EPS
T041.T006.760B60004590638001	.	1	100.000	2.108	TFIC.T001.760B57750551028001	.	2	100.000	EPS
T041.T006.760B70004545701002	.	2	100.000	9.798	TFIC.T001.760B57796572127001	.	1	100.000	EPS
T041.T006.760B70004555001001	.	2	100.000	9.798	TFIC.T001.760B67750555025001	.	5	100.000	EPS
T041.T006.760B77836860981001	.	2	100.000	4.468	TFIC.T001.760B77836863643001	.	2	100.000	EPS
T041.T006.760B77836860994001	.	3	100.000	9.828	TFIC.T003.760B50004501469001	.	3	100.000	EPS
T041.T006.760B77836861001001	.	2	100.000	9.578	TFIC.T003.760B50004574048001	.	3	100.000	EPS
T041.T006.760B77836861781001	.	2	100.000	6.398	TFIC.T003.760B50004574158001	.	3	100.000	EPS
T041.T014.760B50004501471001	.	1	100.000	6.333	TFIC.T003.760B50200115582001	.	2	100.000	EPS
T041.T014.760B60004511237001	.	2	100.000	5.303	TFIC.T003.760B57750551023	.	10	100.000	EPS
T041.T014.760B61806860751001	.	2	100.000	5.793	TFIC.T003.760B57750551028001	.	4	100.000	EPS
T041.T014.760B77836863141001	.	1	100.000	8.053	TFIC.T003.760B61806860751001	.	4	100.000	EPS
T041.T019.760B50004573848001	.	1	100.000	2.109	TFIC.T003.760B77836863141001	.	4	100.000	EPS
T041.T019.760B50004574138001	.	2	100.000	2.109	TFIC.T004.760B57750551023	.	2	100.000	EPS
T041.T019.760B57750551023	.	4	100.000	6.449	TFIC.T004.760B57750551028001	.	4	100.000	EPS
T041.T019.760B61806860751001	.	1	100.000	5.819	TFIC.T004.760B67836860902001	.	2	100.000	EPS
T041.T019.760B77836860994001	.	1	100.000	9.829	TFIC.T006.760B67750551031001	.	2	100.000	EPS
T041.T026.760B50004501469001	.	1	100.000	6.360	TFIC.T006.760B77836863656001	.	1	100.000	EPS
T041.T026.760B50004573968001	.	1	100.000	2.110	TFIC.T014.760B50004501469001	.	3	100.000	EPS
T041.T026.760B50252901590001	.	1	100.000	6.590	TFIC.T014.760B57750551023	.	6	100.000	EPS
T041.T026.760B77836861781001	.	2	100.000	6.400	TFIC.T014.760B57750551028001	.	2	100.000	EPS
T041.T032.760B50004501471001	.	1	100.000	6.333	TFIC.T019.760B57750551028001	.	4	100.000	EPS
T041.T032.760B50004501474001	.	3	100.000	7.313	TFIC.T019.760B67750551031001	.	5	100.000	EPS
T041.T032.760B50004551197001	.	2	100.000	6.913	TFIC.T026.760B50200115582001	.	2	100.000	EPS
T041.T032.760B60004590638001	.	2	100.000	2.083	TFIC.T026.760B57750551028001	.	2	100.000	EPS
T041.T032.760B77836863141001	.	2	100.000	8.053	TFIC.T026.760B77836860501001	.	1	100.000	EPS
T041.T035.760B50004501481001	.	4	100.000	4.863	TFIC.T032.760B57750551023	.	4	100.000	EPS
T041.T036.760B50004501471001	.	1	100.000	6.358	TFIC.T032.760B57750551028001	.	2	100.000	EPS
T041.T038.760B50004574218001	.	3	100.000	2.648	TFIC.T032.760B57796572127001	.	2	100.000	EPS
T041.T038.760B51806829663001	.	1	100.000	3.138	TFIC.T032.760B67836860902001	.	5	100.000	EPS
T041.T038.760B51806830006001	.	2	100.000	3.138	TFIC.T032.760B77836860981001	.	1	100.000	EPS
T043.T001.760B50252901795001	.	1	100.000	5.904	TFIC.T035.760B50004551197001	.	1	100.000	EPS
T043.T001.760B77836863681001	.	2	100.000	6.394	TFIC.T035.760B50004574158001	.	1	100.000	EPS
T043.T003.760B50004551193001	.	3	100.000	3.714	TFIC.T035.760B57750551023	.	4	100.000	EPS
T043.T003.760B51806829663001	.	3	100.000	3.134	TFIC.T035.760B57750551028001	.	4	100.000	EPS
T043.T003.760B50252932951001	.	1	100.000	6.504	TFIC.T035.760B67750555025001	.	1	100.000	EPS
T043.T003.760B67796549431001	.	1	100.000	6.894	TFIC.T035.760B77836863643001	.	2	100.000	EPS
T043.T004.760B50004574048001	.	1	100.000	2.104	TFIC.T038.760B57750551023	.	4	100.000	EPS
T043.T004.760B57750551028001	.	2	100.000	6.544	TFIC.T038.760B67796549382001	.	1	100.000	EPS
T043.T004.760B50252901795001	.	2	100.000	5.904	TFIC.T040.760B57750551028001	.	4	100.000	EPS
T043.T004.760B60004561558001	.	2	100.000	1.574	TFIC.T040.760B77836863643001	.	2	100.000	EPS
T043.T004.760B77836814503001	.	2	100.000	6.394	TFIC.T040.760B77836863656001	.	2	100.000	EPS
T043.T004.760B77836860981001	.	2	100.000	4.464	TFIC.T041.760B50004574158001	.	1	100.000	EPS
T043.T004.760B77836863643001	.	3	100.000	6.144	TFIC.T041.760B57750551028001	.	2	100.000	EPS
T043.T006.760B51806816571001	.	1	100.000	6.867	TFIC.T043.760B50004501469001	.	1	100.000	EPS
T043.T006.760B67750551031001	.	1	100.000	4.537	TFIC.T043.760B50004551197001	.	1	100.000	EPS
T043.T006.760B77836861651001	.	1	100.000	6.617	TFIC.T043.760B50004574158001	.	1	100.000	EPS
T043.T006.760B77836863656001	.	1	100.000	6.367	TFIC.T043.760B57750551023	.	2	100.000	EPS
T043.T014.760B67796549422001	.	1	100.000	6.894	TFIC.T043.760B67796549362001	.	1	100.000	EPS
T043.T014.760B70004512418001	.	3	100.000	2.644	TFIC.T043.760B61806860751001	.	4	100.000	EPS
T043.T014.760B77836863643001	.	1	100.000	6.144	TFIC.T043.760B67836860902001	.	4	100.000	EPS
T043.T019.760B77836862663001	.	1	100.000	7.547	TFIC.T043.760B77836860994001	.	2	100.000	EPS
T043.T032.760B60004590638001	.	2	100.000	2.104					
T043.T032.760B77836860981001	.	2	100.000	4.464					
T043.T032.760B77836863681001	.	2	100.000	6.394					
T043.T035.760B50252932951001	.	1	100.000	6.504					