

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA

---

**Red logística para la distribución de mercancía a clientes de una cadena  
de tiendas departamentales**



**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTA:

**KARLA MARÍA LUISA DÍAZ MARTÍNEZ**

DIRECTOR DE TESIS: **M en I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA**

MÉXICO, D.F. 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

A todas las personas que con sus enseñanzas, cariño, amistad y amor me motivaron y apoyaron para hacer de este sueño una realidad. Los amo...

# Índice

## Prólogo

<b>Capítulo 1. Problema de investigación, objetivo, alcance, metodología e hipótesis.....</b>	<b>1</b>
---	----------

## Capítulo 2. Logística e Ingeniería Industrial

2.1 Introducción.....	2
2.2 Principales conceptos.....	3
a. Cliente.....	3
b. Tiempo de entrega.....	3
c. Transporte.....	4
d. Nivel de servicio.....	4
e. Costo logístico en la distribución.....	4

Este capítulo tiene como objetivo desarrollar cada uno de los conceptos involucrados en el análisis, su importancia e impacto dentro de la decisión.

## Capítulo 3. Situación actual de la empresa

3.1 Introducción .....	5
a. Mercancía Enseres Mayores.....	6
• Diagramas de proceso	
b. Mercancía Enseres Menores.....	12
• Diagramas de Proceso	
3.2 Marco de desarrollo.....	20

Este capítulo tiene por objetivo dar a conocer el entorno sobre el cual se realizará el estudio comprendiendo las variables que presenta la organización.

## Capítulo 4. Evaluación del proyecto

4.1 Estudio de Mercado.....	25
a. Definición del producto.....	25
b. Análisis de la demanda.....	25
c. Análisis de la oferta.....	40
d. Proyección de la demanda.....	49
4.2 Estudio Técnico.....	55
a. Determinación de la localización óptima.....	55
• Método cualitativo	
• Método cuantitativo	
b. Determinación del tamaño óptimo de la planta.....	57
c. Ingeniería del proyecto.....	60

4.3 Estudio y Evaluación económicos.....	63
--	----

Este capítulo tiene por objetivo el desarrollo de la evaluación del proyecto.

## **Capítulo 5. Resultados y conclusiones**

5.1 Presentación de resultados.....	69
5.2 Evaluación de la solución y conclusiones.....	69

## **Bibliografía**

## Prólogo

El área de oportunidad que ofrece la cadena de suministro en una empresa comercializadora que se encarga de hacer la distribución de los artículos a sus clientes y que tiene como dos de sus objetivos principales elevar el nivel de satisfacción del cliente y reducir los costos logísticos inherentes al proceso, fue lo que motivó a desarrollar el presente trabajo.

La experiencia obtenida a lo largo de 3 años en actividades de atención al cliente, planeación y operación logística, me permite tener una visión integral de las necesidades del cliente y de las capacidades potenciales que aún no se explotan en la empresa y que representan el motivo de este análisis.

El crecimiento comercial de la organización ha sido constante a través del tiempo y la necesidad de ser más eficiente y competitiva se ha acentuado en los últimos años, por lo anterior, la propuesta de rediseño que planteo usando como herramienta una metodología de evaluación de proyectos busca satisfacer por completo la demanda que existe en 27 municipios del Estado de México así mismo, muestra que a través de una correcta administración de procesos logísticos se puede encontrar un importante diferenciador ante los competidores que puede contribuir en el fortalecimiento de las ventajas competitivas que hoy se requieren como líder en el mercado.

## Capítulo 1

**Problema de Investigación:** Realizar un estudio de evaluación de proyectos para la distribución de paquetería a clientes de una cadena de tiendas departamentales.

**Objetivo:** Rediseñar y estandarizar el proceso de entregas de paquetería a cliente final en la “Zona Norte” de la Ciudad de México para una cadena de tiendas departamentales utilizando como herramienta una metodología de evaluación de proyectos.

**Alcance:** Este análisis se aplica para la distribución de paquetería a los clientes de una cadena de tiendas departamentales en 27 municipios del Estado de México localizados al norte de la Ciudad de México.

**Metodología:** Evaluación de proyectos de Gabriel Baca Urbina.

**Hipótesis:** A través del aprovechamiento de la infraestructura del Centro de Distribución Nacional de Enseres Mayores se puede lograr la expansión de la cobertura en entregas de Enseres Menores, hasta hoy exclusiva de los Centros de Distribución Regionales, eficientando la distribución, manteniendo el nivel de servicio, mejorando los costos, logrando la expansión y la satisfacción de la demanda existente para estas zonas.

## Capítulo 2. Logística e Ingeniería Industrial

### 2.1 Introducción

En la gestión actual de las empresas la Logística se ha convertido en una variable importante para lograr objetivos de desempeño y productividad.

Este concepto desarrollado en el campo militar será definido en este estudio como la “Administración efectiva de la cadena de suministro” pues se **enfoca en la responsabilidad de diseñar, administrar y coordinar sistemas con el fin de controlar el movimiento y el posicionamiento geográfico (donde la demanda los requiera) de los productos (materia prima, trabajo en proceso o terminado) y servicios al costo total más bajo.**

Algunas empresas han encontrado en este concepto el diferenciador ante sus competidores, otras por el contrario han perdido competitividad al no gestionar y desarrollar adecuados procesos logísticos para clientes que desean tener a su disposición una amplia variedad de productos y servicios capaces de satisfacer sus necesidades más particulares, deseo que continúa en aumento.

Actualmente, un alto porcentaje de clientes en países industrialmente desarrollados dan por hecho un alto nivel de capacidad logística cuando adquieren artículos y éstos les son entregados de acuerdo con lo prometido (tiempo y forma), llegar a este nivel requiere de una estricta administración de cada elemento presente en una red o sistema logístico.

La estructura general de la red logística –sistema logístico- se puede representar a través del siguiente esquema de red (Figura 1).

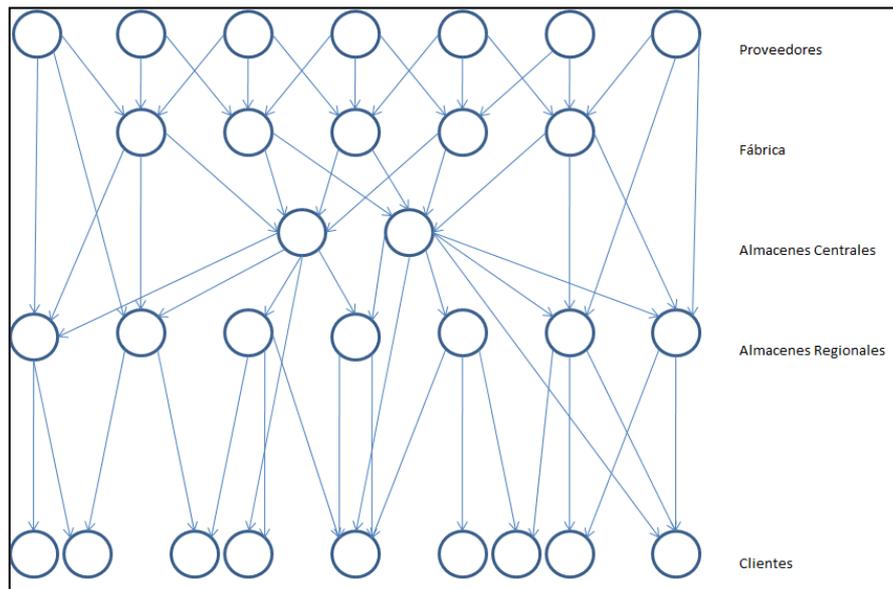


Figura 1 Estructura general de la red logística

Dentro de esta estructura se definen tres principales subsistemas:

**Aprovisionamiento:** Incluye los proveedores y las operaciones realizadas para colocar a disposición de la producción las materias primas, piezas y elementos comprados.

Las principales cualidades que este subsistema debe tener son: calidad, servicio y disponibilidad.

**Producción:** Consiste en la transformación de los materiales adquiridos, se realiza el ensamble de piezas y elementos, aquí se almacenan los productos terminados listos para la *distribución física*.

Sus principales características son: métodos y procedimientos estandarizados, calidad y eficiencia en el uso de recursos.

**Distribución Física:** Satisface la demanda de los *clientes* a través de una adecuada gestión de *tiempos de entrega, transporte, nivel de servicio, y costos*.

## 2.2 Principales Conceptos

### a. Cliente

El cliente definitivo es el usuario final del producto o el servicio o cualquier lugar de entrega, cuyas necesidades o requerimientos deben atenderse.

**El cliente que se atiende es el punto focal y la fuerza motriz. Al establecer una estrategia logística, es fundamental comprender por completo las necesidades del cliente que deben atenderse.**

La mercadotecnia orientada al cliente se basa en tres ideas fundamentales:

- a) Las necesidades y los requerimientos de los clientes son más básicos que los productos o servicios.
- b) Diferentes clientes tienen necesidades y requerimientos distintos.
- c) Los productos y servicios sólo se vuelven significativos cuando están disponibles y posicionados desde la perspectiva del cliente.

Con el objetivo de satisfacer las necesidades de consumo de los clientes deben ser superadas tres discrepancias: discrepancia en espacio, tiempo, cantidad y surtido.

**Discrepancia en espacio:** La ubicación de las actividades de producción y la ubicación del consumo no siempre son iguales.

**Discrepancia en tiempo:** Diferencia de sincronización entre la producción u otorgamiento del servicio y el consumo.

**Discrepancia en surtido:** Diferencia entre lo adquirido por el cliente y lo que físicamente se entrega.

### b. Tiempo de entrega (Desempeño Operativo)

Es el tiempo requerido para entrega el pedido de un cliente y se define en términos de la velocidad, regularidad y flexibilidad.

**Velocidad:** Tiempo transcurrido desde que un cliente establece la necesidad de hacer un pedido hasta que el producto le es entregado. La velocidad es directamente proporcional al costo (mayor velocidad se traduce en mayor costo).

Entre menor es el tiempo que debe esperar el cliente entre el pedido y la recepción de los productos es más alto el nivel del servicio. Entre más prolongado es el tiempo de espera, el nivel de servicio disminuye lo cual resulta ser más inconveniente para el cliente. Sin embargo, esta forma de operación lleva implícita costos más bajos y generalmente, los clientes están dispuestos a esperar sólo si son recompensados con precios más bajos.

**Regularidad:** La regularidad del ciclo de pedido se mide por el número de veces que los ciclos reales cumplen el tiempo planeado para su terminación. Aunque la velocidad del servicio es importante se le otorga un mayor valor a la regularidad porque afecta directamente la capacidad del cliente para planificar y efectuar sus propias actividades. Cada vez es más común que los clientes especifiquen la fecha deseada e incluso un horario específico de entrega al hacer un pedido.

### **c. Transporte**

Es el área operativa que desplaza y posiciona geográficamente al inventario.

Los requerimientos de transporte pueden satisfacerse a través de flotillas propias o bien a través de un tercero dependiendo de los estándares definidos para el **costo, la velocidad y regularidad**.

Dependiendo de la perspectiva y los objetivos de la empresa se determina la combinación de estos tres factores.

### **d. Nivel de servicio**

Este concepto engloba a los anteriores y su valor se define en la planeación estratégica de la empresa dependiendo del grado de satisfacción o experiencia de compra que desea otorgarle al cliente.

*Prácticamente cualquier nivel de servicio logístico puede ser factible si una empresa está dispuesta a comprometer los recursos necesarios y al mismo tiempo ser eficiente en los costos.*

En casi todas las situaciones, el impacto costo/beneficio de una falla logística se relaciona directamente con el servicio al cliente.

### **e. Costo Logístico en la Distribución**

En este estudio se mostrarán como principales indicadores el “Costo por Distribución” y el “Costo por Entrega”, en los cuales se integran los conceptos de:

- Costos asociados a las unidades de reparto
  - Mantenimiento de unidades
  - Combustible empleado
  - Depreciación de las unidades
  - Seguros de automóvil
  - Tenencias y verificaciones
- Costos de Comunicación
  - Equipos de telefonía móvil
  - Sistema de rastreo GPS <sup>(1)</sup>
- Mano de obra directa
  - Chofer de reparto
  - Auxiliares de chofer
  - Personal de servicio

<sup>(1)</sup> GPS: Global Position System, sistema localizador vía satélite

## Capítulo 3. Situación actual de la empresa

### 3.1 Introducción

Este estudio es desarrollado para una cadena de tiendas departamentales líder en el país con 160 años de existir en el mercado. A lo largo de este trabajo se le denominará “Nuestra Tienda Departamental”.

**Visión:**

Ser la empresa líder en tiendas departamentales de mayor eficiencia, crecimiento, innovación, prestigio, servicio, rentabilidad y adaptación a mercados específicos.

**Misión:**

Facilitamos a las familias una selección de productos y servicios para el vestido y el hogar que superan sus expectativas de calidad, moda, valor y atención, dentro de un ambiente agradable.

Colaboradores, accionistas y proveedores, integramos una comunidad humana donde nos realizamos personal y profesionalmente, generando un alto valor económico, con sentido de responsabilidad a nuestro entorno.

**Valores:**

Equidad: Dar a todos el mismo trato reconociendo su contribución.

Lealtad: Ser congruente entre nuestras acciones y las responsabilidades propias de la empresa.

Productividad: Uso óptimo de los recursos para lograr los objetivos.

Trabajo en equipo: Aportar y coordinar ideas, trabajo y acciones en conjunto, para el logro del objetivo común.

Actualmente la empresa opera 74 tiendas departamentales (9 de ellas se localizan en el Distrito Federal y 4 en el Estado de México), 2 Centros de Distribución Nacionales, 4 Centros Regionales y 11 depósitos.

Dentro de los servicios que ofrece se encuentra la entrega en casa del cliente de la mercancía adquirida en alguno de sus almacenes o bien a través de su centro de atención telefónica o página de internet.

Para realizar este proceso se distinguen dos tipos de mercancía: *Enseres Menores* (mercancía ligera como ropa, calzado, cosméticos, etc.) y *Enseres Mayores* (mercancía voluminosa como muebles, colchones, línea blanca, electrónica, etc.). Para ambos casos está disponible el servicio de entrega sin costo a domicilio. Aunque dependiendo del tipo de mercancía que se trate, pueden existir diferencias en los procesos de traslado hasta casa del cliente, éstas se describen a continuación.

### a. Mercancía Enseres Mayores

Estos productos se encuentran sólo como exhibición en el almacén, el inventario se centraliza en el Centro de Distribución Nacional y se distribuye al Distrito Federal e interior de la República a través de Centros Regionales una vez que se confirma la venta y se ha establecido una fecha de entrega.

El registro de la venta se realiza en el Sistema de Administración de Órdenes de Venta (SAOV) de Nuestra Tienda Departamental. En él se recopilan los datos del domicilio del cliente, producto (s) adquirido (s), el costo y la fecha de entrega acordada.

De forma electrónica e independiente al sistema SAOV se cuenta con un catálogo de las zonas de cobertura y frecuencia de visita de los Centros Regionales de tal forma que antes de comprometer el envío se verifica con el cliente el lugar de entrega y se compara contra el catálogo para confirmar que es factible la visita.

Una vez que estos datos han sido corroborados, la venta se captura y se confirma en SAOV. Este es el detonador para el proceso de surtido y entrega a través de las unidades de transporte del Centro Regional en un periodo de no más de 2 días a lo largo del año (excepto mayo y diciembre) y 10 días en los meses de mayo y diciembre.

### Diagramas de proceso

El proceso general desde el origen de la venta hasta la entrega a cliente de una mercancía de Enseres Mayores se describe en el siguiente diagrama:



Diagrama 1 Proceso general en la mercancía de Enseres Mayores

Los subprocesos que se realizan en cada uno de las partes del proceso general se describen a través de los siguientes diagramas:

**Proceso: Generación de Orden de Venta**

Subproceso	Descripción	Flujo
Validar entrega	De acuerdo con la mercancía Enseres Mayores seleccionada por el cliente, el vendedor debe preguntar el lugar de entrega de la mercancía y buscar en el catálogo electrónico si éste pertenece a la zona de cobertura de algún Centro Regional, depósito o Centro de Distribución.  En caso de que el lugar se encuentre fuera de la zona se le sugiere al cliente contratar por su cuenta una mudanza o recoger su mercancía directamente en el Centro de Distribución o Centro Regional más cercano al domicilio.	
Capturar datos	Ingresar a la opción "Crear orden de venta" del sistema SAOV y digitar los datos: nombre, dirección (calle, número exterior, número interior, edificio, departamento, colonia, delegación o municipio, código postal, ciudad) teléfono de casa, oficina y observaciones. Se captura la clave del producto y el número de piezas a vender.  El sistema SAOV generará un número de Orden de Venta único	
Cobrar orden de venta	Ingresar a la terminal "Punto de Venta" y realizar el cobro correspondiente a la orden de venta en cualquier modalidad (efectivo, tarjeta de débito, crédito, cheque)	
Validar cobro	El sistema SAOV y Punto de Venta intercambian información para verificar que el cobro ha sido aceptado	
Asignar fecha de entrega	De forma automática de acuerdo con la capacidad de entrega del Centro Regional o de Distribución se asigna la fecha de entrega a casa del cliente	

Diagrama 2 Generación de orden de venta

**Proceso: Planeación de Rutas**

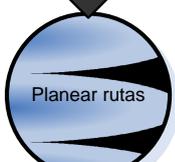
Subproceso	Descripción	Flujo
Imprimir órdenes de venta	De acuerdo con la información ingresada en las órdenes de venta, el sistema SAOV identifica el lugar de entrega y el Centro Regional que realizará el reparto. Es así como un día previo a la fecha de entrega comprometida se imprimen en el Centro Regional o de Distribución las órdenes de venta que correspondan a su cobertura	
Clasificar órdenes	El departamento de planeación de rutas revisa los datos de entrega a fin de detectar errores de captura y posteriormente las clasifica por zonas de reparto	
Planear Rutas	Se realiza el cálculo de cubicaje de la mercancía en cada zona para determinar el número de transportes necesarios	
Asignar Transportes	Se designa al personal y el tipo de transporte en cada ruta	

Diagrama 3 Planeación de rutas

**Proceso: Surtido de Mercancía**

Subproceso	Descripción	Flujo
Recibir Transporte	Se recibe desde el Centro de Distribución Nacional el transporte con la mercancía que será entregada al cliente. Este arribo ocurre un día previo a la entrega	
Descargar e inspeccionar	Se descarga el transporte y se inspeccionan los productos	
Arribar y enrutar	La mercancía se arriba al Centro Regional y se coloca en el pulmón de envío dependiendo de la orden de venta y ruta a la que se haya asignado	

Diagrama 4 Surtido de mercancía

Proceso: Envío de mercancía

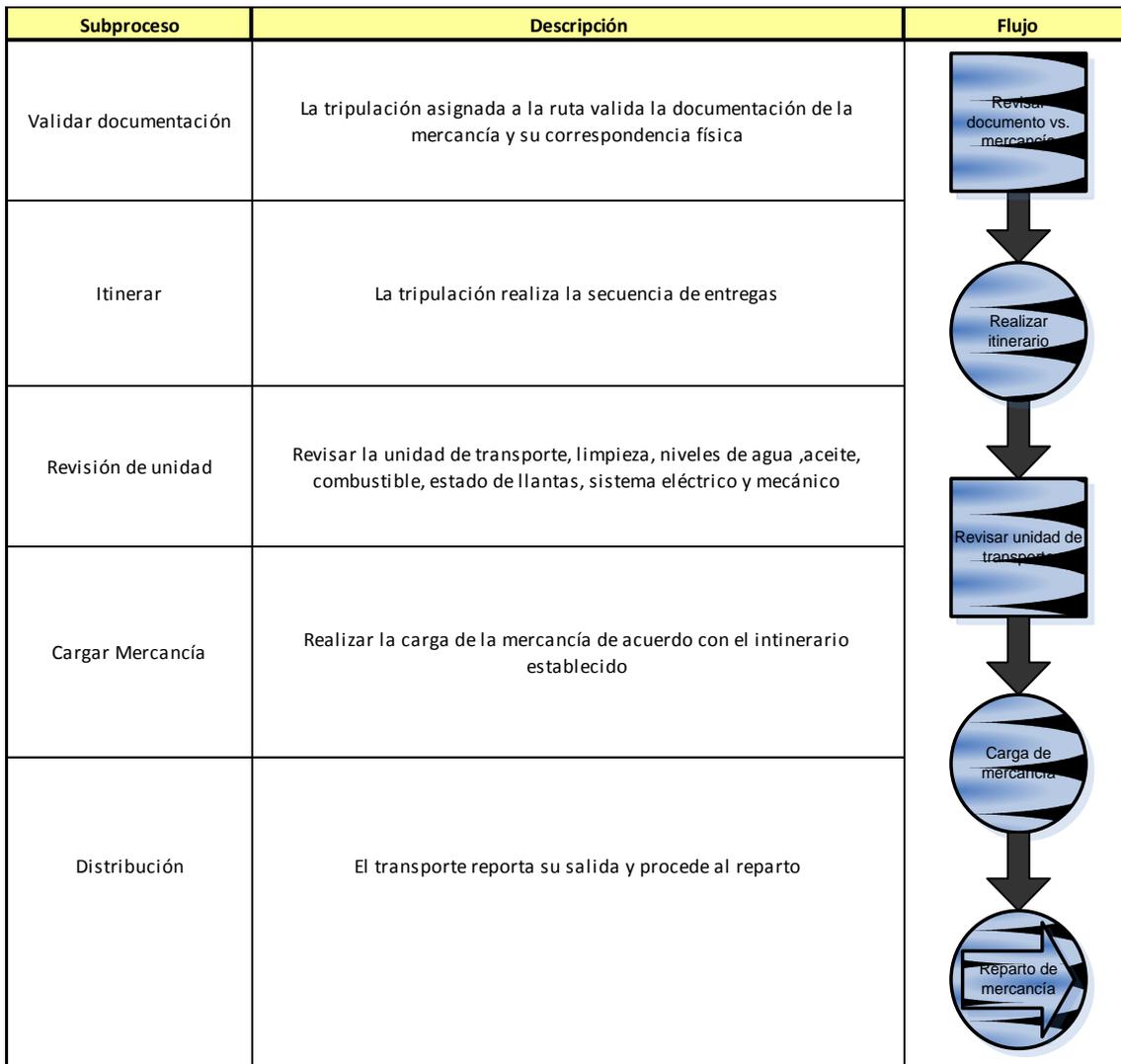


Diagrama 5 Envío de mercancía

El transporte dedicado a este proceso son unidades conocidas comercialmente como camiones “Tipo Rabón”. Sus principales características se muestran en la figura 2:

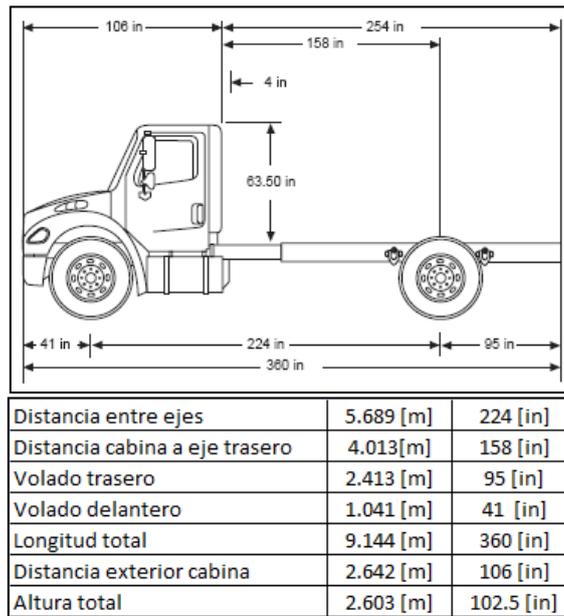


Figura 2 Transporte Enseres Mayores

En él se pueden transportar en promedio 25 piezas en una mezcla de línea blanca, muebles, colchones, electrónica, etc.

El Centro de Distribución Regional Distrito Federal entregó en el 2009 **sin costo para el cliente** en todo Distrito Federal y un municipio del Estado de México 400, 000 piezas de Enseres Mayores.

## b. Mercancía Enseres Menores

Este tipo de mercancía se encuentra en grandes cantidades en los almacenes y la entrega es por tanto, al momento de la venta, sin embargo, Nuestra Tienda Departamental ofrece el servicio de entrega a domicilio sin costo para el cliente dentro del área de cobertura definida, esto es se debe a que en esta categoría se encuentran los regalos hechos por invitados de *mesas de regalos*<sup>(2)</sup>.

La venta y entrega de estos productos no está condicionada a pertenecer a una misma zona, cada almacén de Nuestra Tienda Departamental puede realizar una venta que puede ser entregada en prácticamente cualquier punto de la ciudad o del país en no más de 10 días naturales a partir de la fecha de compra.

La característica más importante que distingue a estos productos es que al no ser inventario centralizado en un Centro de Distribución, los productos adquiridos deben ser enviados desde cada una de los almacenes de Nuestra Tienda Departamental en los que fueron vendidos hasta en Centro Regional que realizará la entrega final.

De la misma forma que ocurre con los Enseres Mayores, la venta se registra en el sistema SAOV y de forma independiente se verifica que exista cobertura en el punto de entrega.

Los principales procesos que soportan esta operación son:

- **Recolección:** La mercancía se recolecta diariamente de los almacenes de Nuestra Tienda Departamental y se entrega en Centro Regional que hará la entrega a cliente.
- **Recepción:** El Centro Regional recibe la mercancía y planea las rutas de reparto.
- **Distribución:** A través de las unidades de transporte se visita cada domicilio y se realiza la entrega con la tecnología *HandHeld*<sup>(3)</sup> o computadoras de mano. Estos dispositivos inalámbricos permiten la comunicación en tiempo real del resultado de las entregas con los principales datos del cliente y la firma de recibo digitalizada.

<sup>(2)</sup> Programa de captación de clientes que con el objetivo de celebrar algún evento importante en el festejado selecciona una serie de productos que se ponen a disposición para compra por parte de los invitados.

<sup>(3)</sup> Dispositivo inalámbrico capaz de transmitir datos e imágenes en línea

## Diagramas de proceso

El proceso general desde el origen de la venta hasta la entrega a cliente de una mercancía de Enseres Menores se describe en el siguiente diagrama:



Diagrama 6 Proceso general en la mercancía de Enseres Menores

Los subprocesos que se realizan en cada uno de las partes del proceso general se describen a través de los siguientes diagramas:

**Proceso: Generación de Remisión de Venta** <sup>(4)</sup>

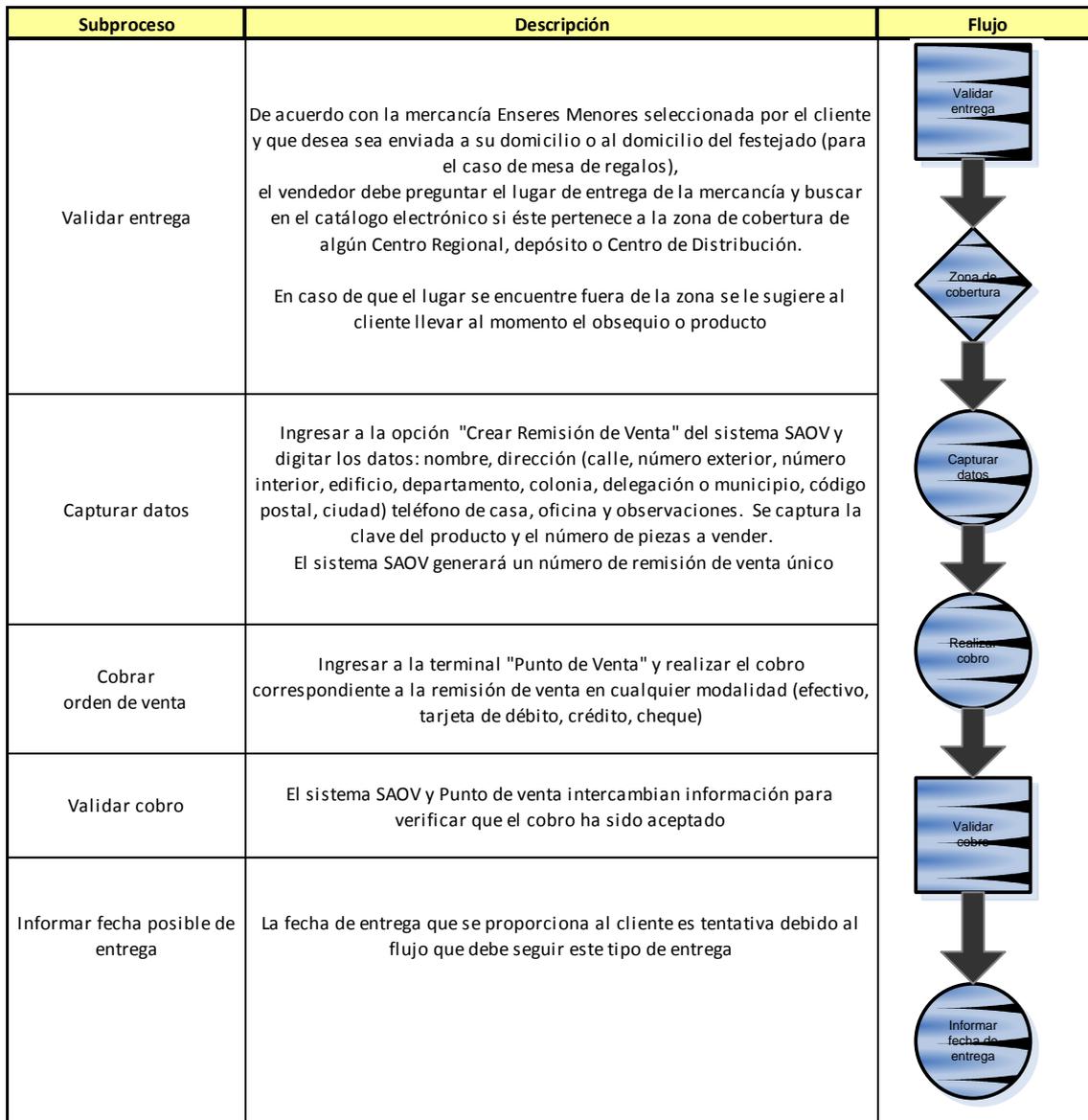


Diagrama 7 Generación de remisión de venta

<sup>(4)</sup> Documento que se expide al momento de la compra, identifica el número de compra en la mercancía de Enseres Menores

**Proceso: Aprovisionamiento y recolección**

Subproceso	Descripción	Flujo
Aprovisionar mercancía	El vendedor que efectuó la venta debe separar y preparar la mercancía (envolver) para llevarla al área de envíos del almacén de Nuestra Tienda Departamental	
Recolección de mercancía	El área de envíos entrega al transporte del Centro Regional los productos que deben ser enviados a casa de los clientes. Este transporte es enviado y coordinado en el Centro Regional	

Diagrama 8 Aprovisionamiento y recolección

**Proceso: Recibo y planeación de rutas**

Subproceso	Descripción	Flujo
Recibir Transporte	Se recibe desde cada uno de los almacenes de Nuestra Tienda Departamental el transporte con la mercancía que será entregada al cliente	
Descargar e inspeccionar	Se descarga el transporte y se inspeccionan los productos y los datos de entrega que trae consigo el producto	
Arribar y enrutar	La mercancía se coloca en el pulmón de envío que corresponda con el domicilio	
Balancear rutas	Debido a que no existe una programación ni reporte previo al arribo, las rutas deben balancearse para no exceder la capacidad de entrega y en caso de que esto ocurra, la mercancía se almacena en espera de poder ser enviada	
Asignar transporte	Se designa al personal y el tipo de transporte en cada ruta	

Diagrama 9 Recibo y planeación de rutas

**Proceso: Envío de mercancía**

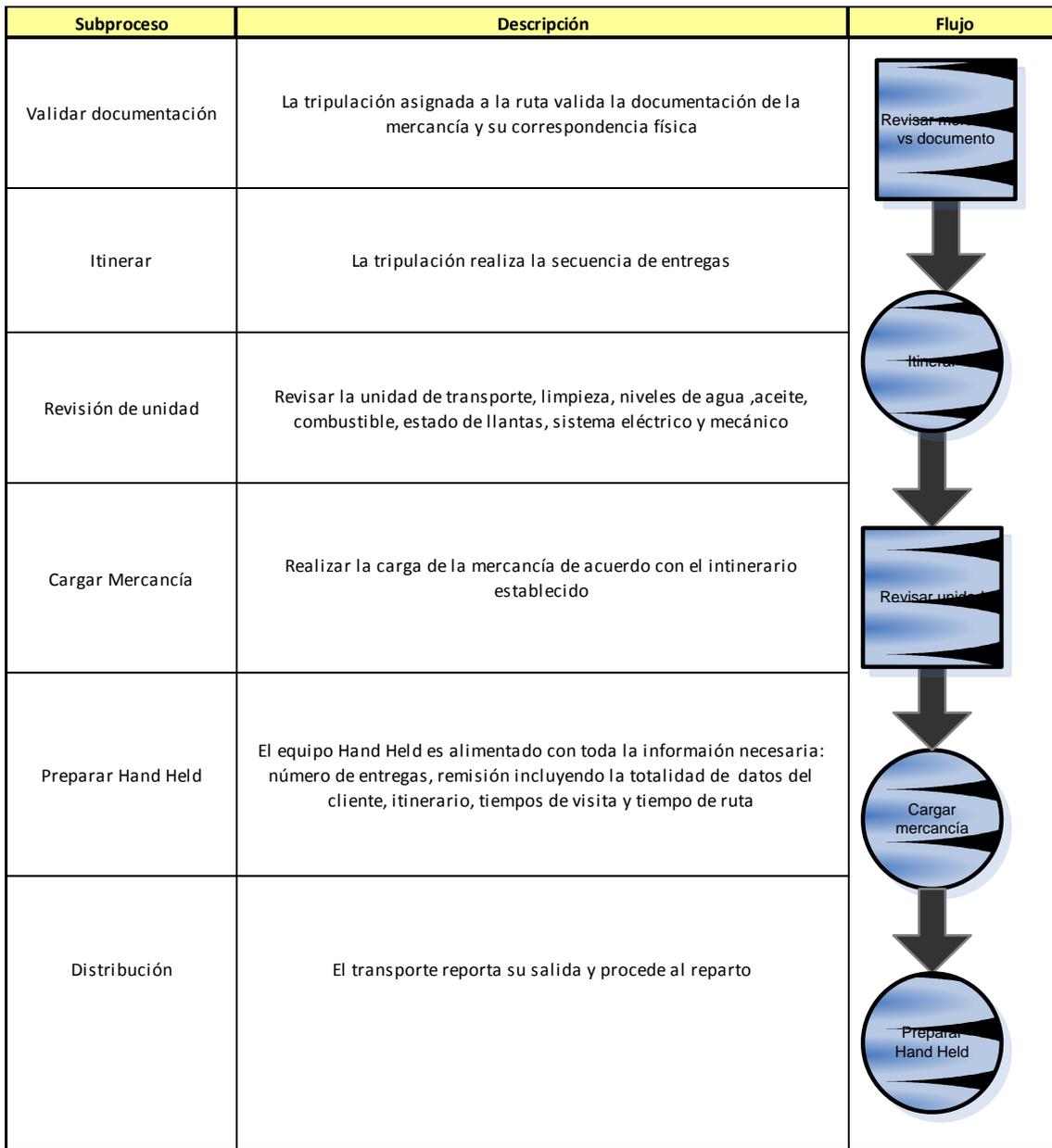
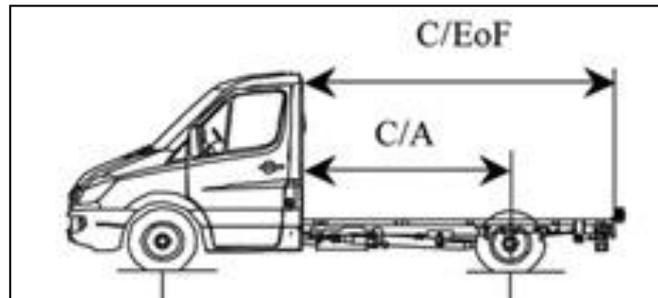


Diagrama 10 Envío de mercancía

El transporte dedicado a este proceso son unidades conocidas comercialmente como: Vanette o Sprinter<sup>(5)</sup> de caja seca. Sus principales características se muestran en la figura 3:



Distancia entre ejes	3.25 [m]
Distancia de cabina a larguero c/EoF	2.711 [m]
Distancia de la cabina al centro del eje trasero C/A	1.748 [m]
Longitud total	5.305 [m]
Altura total	2.355 [m]



Figura 3 Transporte Enseres Menores

En él se pueden transportar en promedio 50 paquetes.

Debido a la importancia que tendrá el Centro de Distribución Regional Distrito Federal en este estudio es necesario conocer la forma que opera en la distribución de Enseres Menores.

Otorga el servicio de recolección y entrega de Enseres Menores para 13 almacenes de Nuestra Tienda Departamental.

- La distribución abarca el Distrito Federal y 13 municipios del Edo. de México bajo el esquema de *cross dock*<sup>(6)</sup> con visitas a cliente de lunes a sábado.
- Cuenta con 23 rutas establecidas y los siguientes recursos:
  - 28 unidades tipo Vanette
  - 27 equipos de comunicación Hand Held
  - 22 equipos de radio comunicación
  - 7 equipos de radiofrecuencia
  - Nave industrial de 3,000 m<sup>2</sup>

- La plantilla autorizada es de 62 personas incluyendo 3 supervisores de área. Se recurre a la contratación eventual por agencia de 10 personas más para las temporadas de mayor demanda, identificadas en mayo y diciembre.
- La recolección en los almacenes de Nuestra Tienda Departamental localizados en el Distrito Federal y Estado de México se realiza por medio de transportes para Enseres Mayores.
- En el 2007 distribuyó **sin costo para el cliente** en su zona de cobertura.
  - 300,000 paquetes enviados
    - 90% pertenece al reparto en el Distrito Federal
    - 10 % pertenece al reparto de 13 municipios en el Estado de México
  - 1.73 días promedio de proceso de envío del almacén de Nuestra Tienda Departamental al Centro Regional Distrito Federal.
  - 2.76 días promedio de proceso de de envío del Centro Regional Distrito Federal al domicilio del cliente
  - 6,465 rutas de reparto
  - 84.63 % de entregas exitosas
- En el 2008 se distribuyeron
  - 414,000 paquetes enviados
  - 2.70 días promedio de proceso de de envío del Centro Regional Distrito Federal al domicilio del cliente
  - 8,934 rutas de reparto
  - 85.98% de entregas exitosas

<sup>(5)</sup> Nombre comercial en las unidades de reparto con una capacidad aproximada de 3.5 [ton]

<sup>(6)</sup> Cruce de andén, forma de distribución en la que los productos no se almacenan en alguna localización del sistema de inventarios, su estancia es temporal derivado de un cambio de destino.

### 3.2 Marco de Desarrollo

La Dirección de la cadena de Nuestra Tienda Departamental tiene como objetivo crecer a 100 almacenes en los próximos años, sus últimas aperturas en el Estado de México se realizaron en los municipios de Ecatepec (2005) y Atizapán (2007) y la demanda en estos municipios incrementó pero debido al área de influencia del Centro Regional Distrito Federal, los costos de distribución se incrementaron al tratar de entregar en zonas cada vez más alejadas, de tal forma que haciendo uso de la infraestructura del Centro de Distribución Nacional para Enseres Mayores ubicado en el Estado de México (al norte de la Ciudad de México) la distribución final de Enseres Mayores se repartió en ambos Centros Logísticos con el objetivo de incrementar la cobertura y reducir gastos. Los municipios considerados para el reparto a través del Centro de Distribución Nacional se localizan en las regiones conocidas como región Zumpango y región Texcoco (Figura 4).

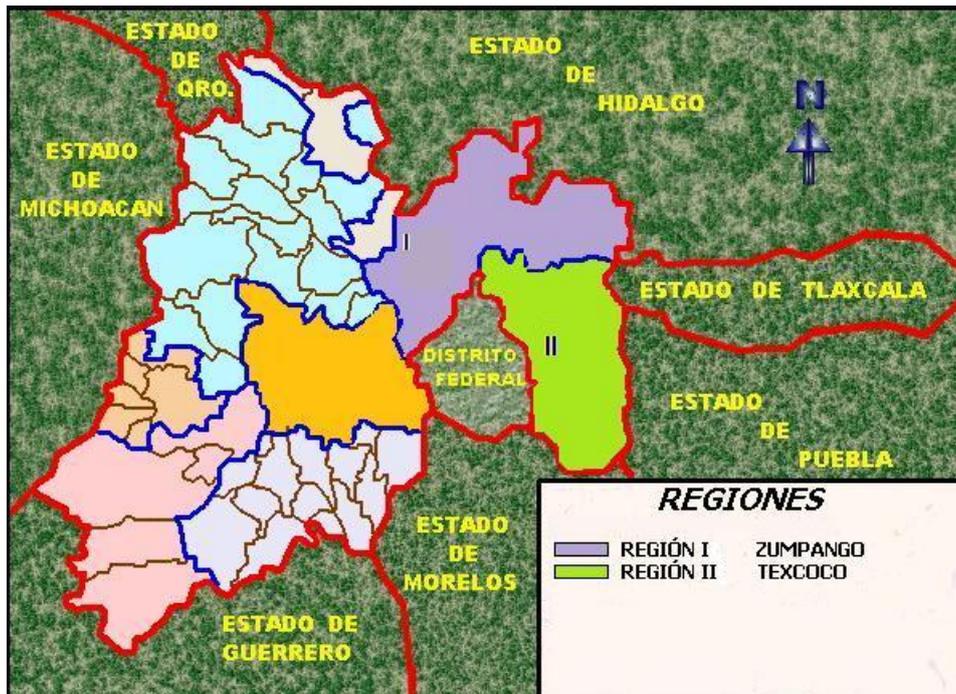


Figura 4 Mapa de regiones Estado de México

## Región Zumpango

Los municipios visitados en la región Zumpango son (Figura 5):

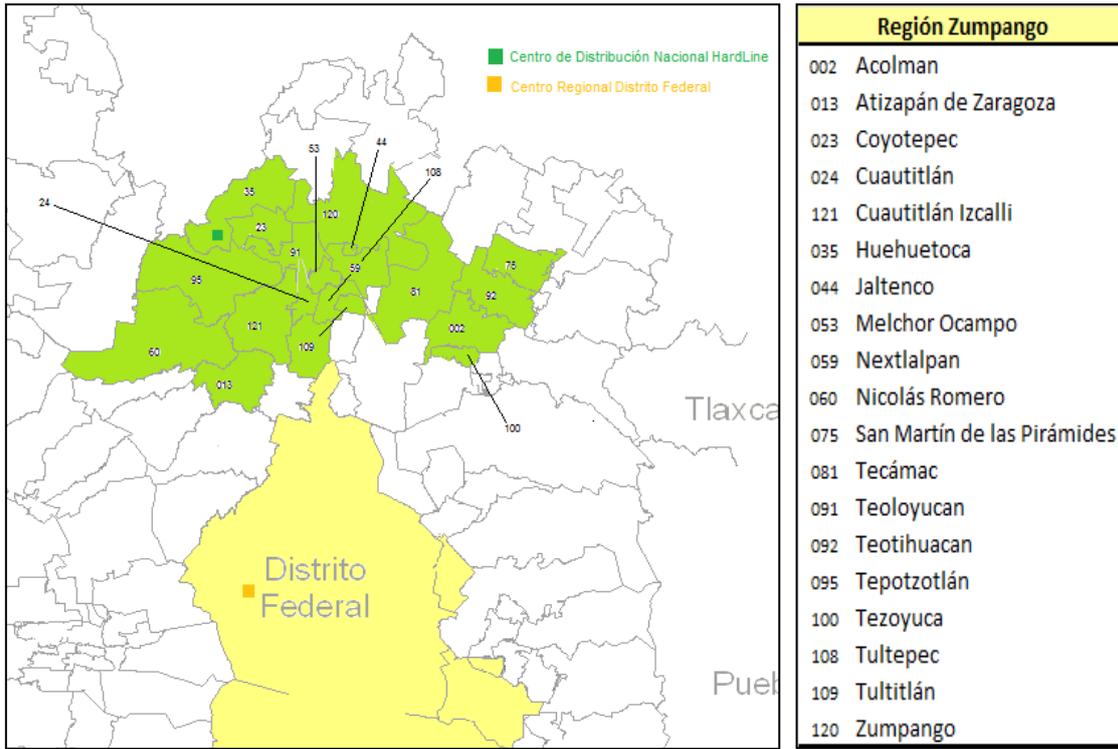


Figura 5 Mapa Municipios de la Región Zumpango

## Región Texcoco

Los municipios visitados en la región Texcoco son (Figura 6):

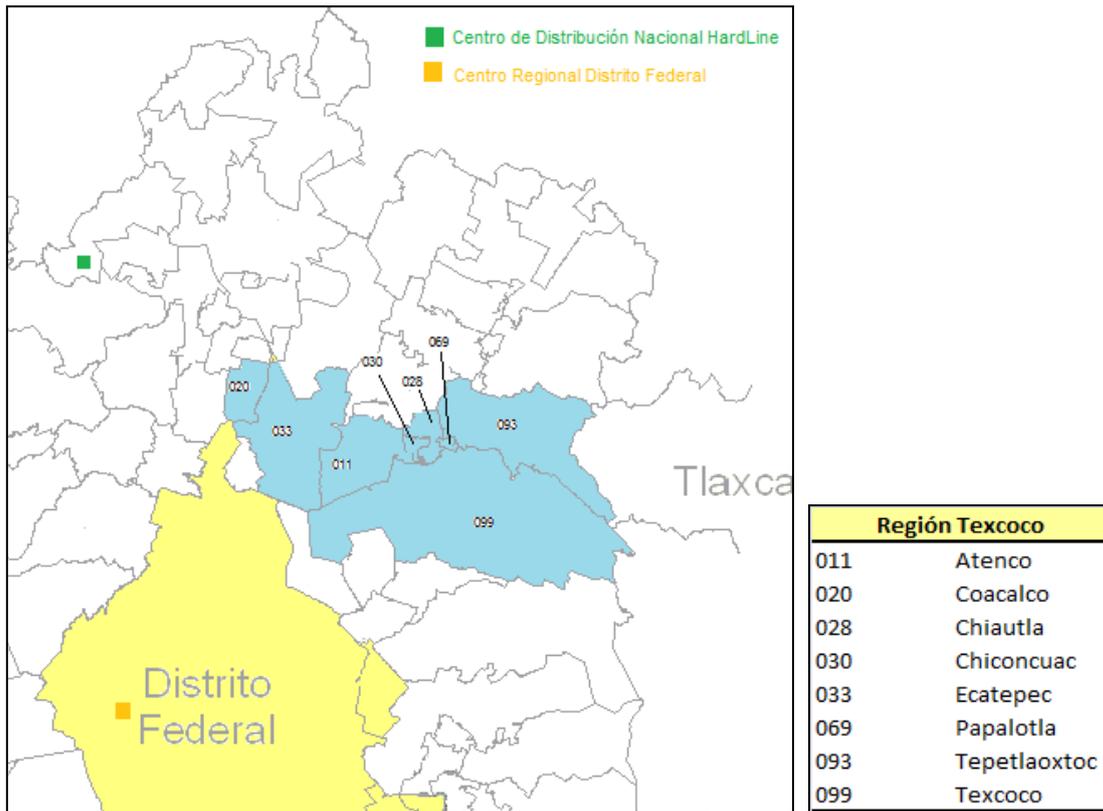


Figura 6 Mapa de Municipios de la Región Texcoco

De tal manera que el área de influencia en la distribución de Enseres Mayores para cada uno de los centros logísticos quedó de la siguiente forma (Figura 7):

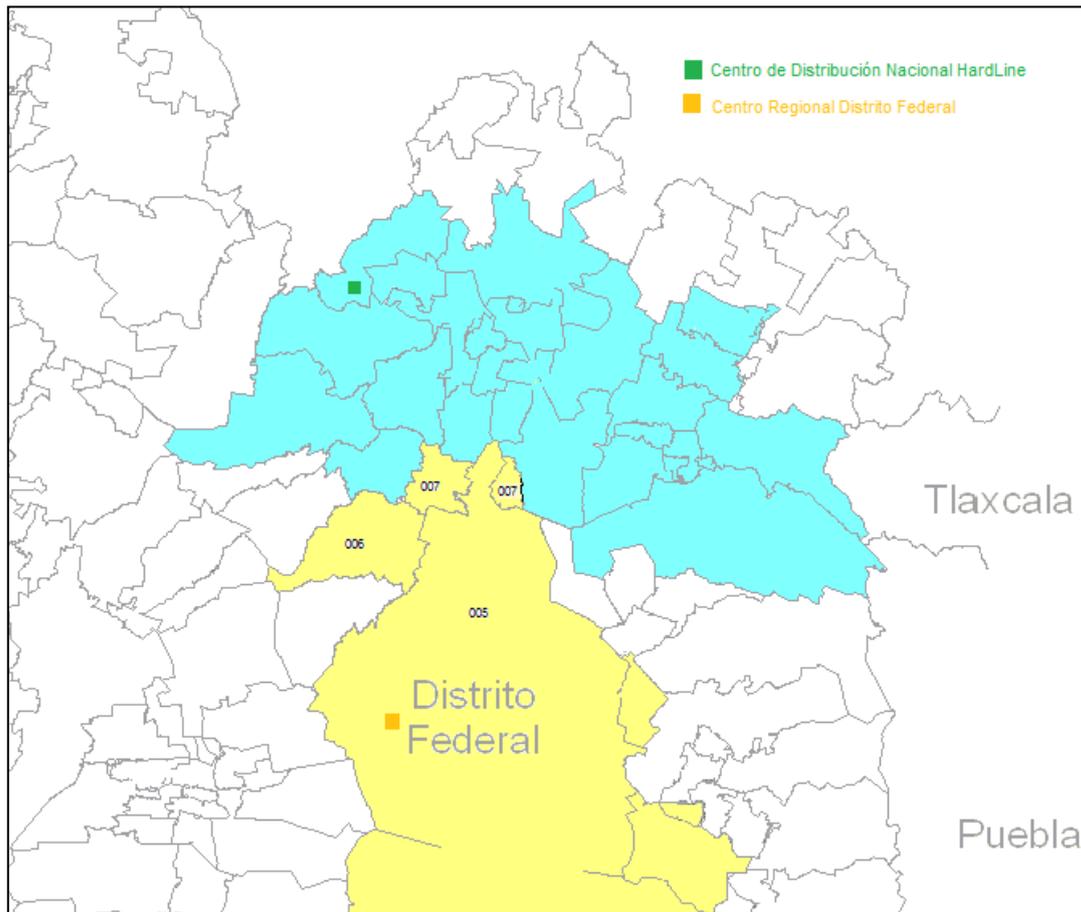


Figura 7 Mapa de cobertura Enseres Mayores

Reparto a cargo de CD Nacional		Reparto a cargo CR Distrito Federal	
002	Acolman	005	Distrito Federal
011	Atenco	006	Naucalpan
013	Atizapán de Zaragoza	007	Tlalnepantla de Baz
028	Chiautla		
030	Chinconcuac		
020	Coacalco		
023	Coyotepec		
024	Cuautitlán		
121	Cuautitlán Izcalli		
033	Ecatepec		
035	Huehuetoca		
044	Jaltenco		
053	Melchor Ocampo		
059	Nextlalpan		
060	Nicolás Romero		
069	Papalotla		
075	San Martín de las Pirámides		
081	Tecamac		
091	Teoloyucan		
092	Teotihuacán		
093	Tepetlaoxtoc		
095	Tepotztlán		
099	Texcoco		
100	Tezoyuca		
108	Tultepec		
109	Tultitlán		
120	Zumpango		

Tabla 1 Lista de Municipios en la cobertura Enseres Mayores

En este nuevo proceso de distribución sólo se incluyó la mercancía de Enseres Mayores dejando fuera del alcance la distribución de Enseres Menores, la cual en un inicio representaba una baja demanda en el Estado de México pero ante el crecimiento demográfico de la zona Metropolitana y a las aperturas de los nuevos almacenes de Nuestra Tienda Departamental, la cobertura del Centro Regional Distrito Federal se ha hecho insuficiente para dar servicio a toda la región atendida en Enseres Mayores por el Centro de Distribución Nacional, además de incongruente al condicionar la entrega en casa del cliente dependiendo del tipo de mercancía que se trate, y por ahora el Centro de Distribución Nacional no está desarrollado para llevarlo a cabo, si bien lo hace en algunas ocasiones es bajo peticiones explícitas y en un proceso no estandarizado.

Actualmente, la cobertura de entrega en Enseres Menores (a cargo del Centro Regional Distrito Federal) es la que se muestra (Figura 8):

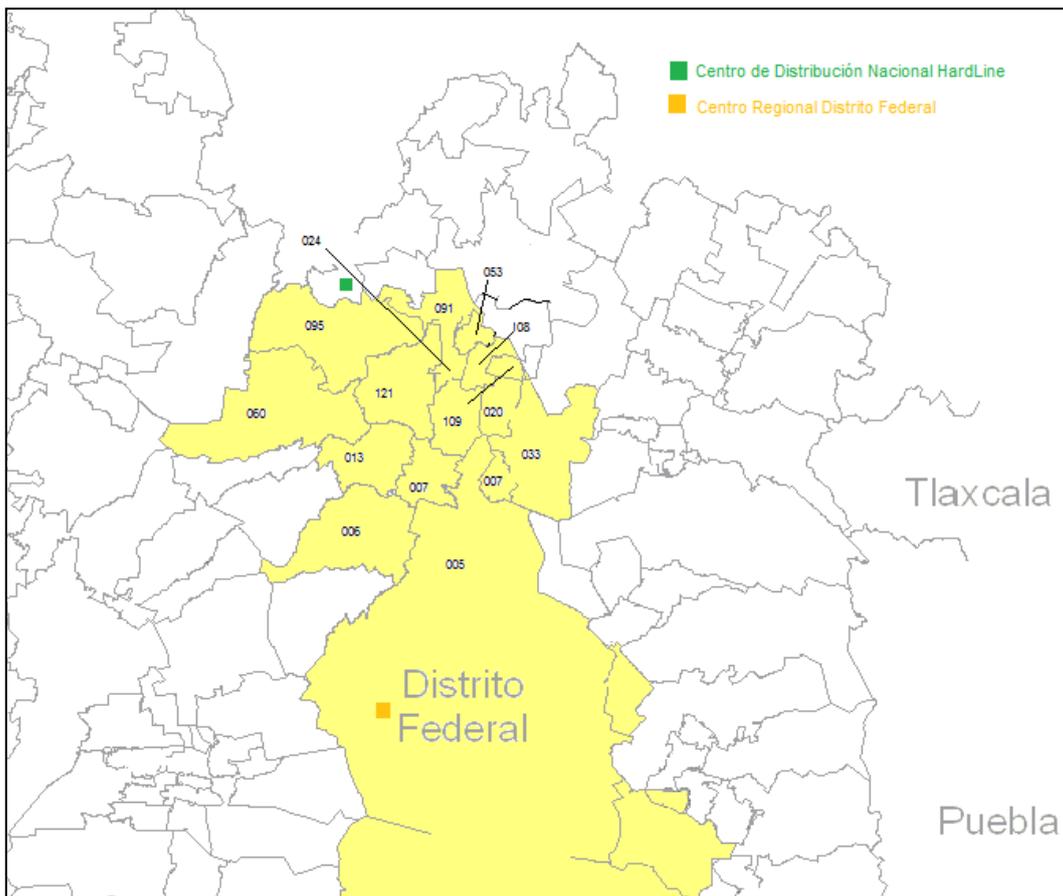


Figura 8 Mapa de cobertura Enseres Menores

Reparto a cargo CR Distrito Federal		Sin reparto
013	Atizapán de Zaragoza	Acolman
020	Coacalco	Atenco
024	Cuautitlán	Chiautla
121	Cuautitlán Izcalli	Chinconcuac
005	Distrito Federal	Coyotepec
033	Ecatepec	Huehuetoca
053	Melchor Ocampo	Jaltenco
006	Naucalpan	Nextlalpan
060	Nicolás Romero	Papalotla
091	Teoloyucan	San Martín de las Pirámides
095	Tepotzotlán	Tecamac
007	Tlalnepantla de Baz	Teotihuacán
108	Tultepec	Tepetlaoxtoc
109	Tultitlán	Texcoco
		Tezoyuca
		Zumpango

Tabla 2 Lista de Municipios en la cobertura Enseres Menores

Como se puede observar en la tabla 2, en Enseres Menores únicamente se visitan 11 municipios del Estado de México de los 27 que visita el Centro de Distribución en Enseres Menores. Adicional, a que se realizan a través del Centro Regional Distrito Federal.

## Capítulo 4. Evaluación del Proyecto

### 4.1 Estudio del Mercado

#### a. Definición del servicio

Este estudio se realiza con el objetivo de rediseñar y evaluar el proyecto de distribución de Enseres Menores a través del Centro de Distribución de Enseres Mayores a fin de satisfacer las entregas en casa de cliente de la mercancía de Enseres Menores en los 27 Municipios del Estado de México (Figura 7) y cumplir con los niveles de servicio y estándares que la empresa se distingue por ofrecer.

#### b. Análisis de la Demanda

De acuerdo con el capítulo anterior, el Centro Regional Distrito Federal atiende 13 almacenes de forma directa recolectando la mercancía de Enseres Menores que sí puede entregar y para los envíos fuera de su cobertura es el almacén de Nuestra Tienda Departamental la que debe buscar otras alternativas para cumplir con el envío (a través de un tercero o por petición especial al Centro de Distribución Nacional en un proceso no estandarizado) o bien sugerir al cliente la entrega al momento de la venta.

Para poder determinar la demanda (satisfecha e insatisfecha<sup>(7)</sup>) se recurrió al análisis de tres tipos de fuentes:

1. Conocimiento de los principales indicadores sociodemográficos en los 27 municipios del Estado de México.
2. Estadísticas extraídas del sistema SAOV sobre el número de remisiones de venta de mercancía de Enseres Menores cuyo destino sea alguno de los 27 municipios del Estado de México, el porcentaje de demanda insatisfecha, satisfecha y sus tiempos de proceso.

<sup>(7)</sup>Se considerará como insatisfecha aún cuando se haya enviando por un tercero o bajo un proceso no estandarizado

3. Análisis de la Oferta a través de un estudio de Benchmark en el que se analicen las opciones de compra de los habitantes de los municipios donde se ubican las últimas aperturas. Este estudio se realiza de dos formas, con los principales competidores de la zona y con los competidores directos en tiendas departamentales.

### Indicadores Demográficos

La revisión de los principales indicadores demográficos (Tabla 3) de los 27 municipios estudiados permitirá obtener un mayor entendimiento del entorno en el que se desarrollará la demanda de entrega y sus relaciones con ésta. Así mismo se mostrará la evaluación del Índice de Desarrollo Humano (media de los índices de sobrevivencia, educación y PIB per cápita) debido a que sintetiza las variables más importantes en el estilo de vida de la población que en general para el Estado de México, se considera de 0.790 (Medio Alto). Para complementar este valor, también será evaluada la población de acuerdo con el tipo de vivienda (Tabla 4).

Municipio	Tasa de mortalidad infantil	Porcentaje de las personas de 15 años o más alfabetas	Porcentaje de las personas de 6 a 24 años que van a la escuela	PIB per cápita en dólares ajustados	Índice de sobrevivencia infantil	Índice de nivel de escolaridad	Índice de PIB per cápita	Índice de desarrollo humano (IDH)	Grado de desarrollo humano
<b>Estado de México</b>	<b>22.0</b>	<b>93.6</b>	<b>64.3</b>	<b>5672</b>	<b>0.858</b>	<b>0.838</b>	<b>0.674</b>	<b>0.790</b>	<b>Medio alto</b>
Acolman	21.4	95.5	65.3	4546	0.863	0.855	0.637	0.785	Medio alto
Atenco	21.6	95.6	63.3	3528	0.861	0.848	0.595	0.768	Medio alto
Atizapán de Zaragoza	19.6	96.2	67.1	7619	0.877	0.865	0.723	0.822	Alto
Coacalco de Berriozábal	17.2	98.5	74.2	6238	0.895	0.904	0.690	0.830	Alto
Coyotepec	21.5	92.1	63.1	3629	0.862	0.824	0.599	0.762	Medio alto
Cuautitlán	18.2	96.9	68.7	6083	0.887	0.875	0.686	0.816	Alto
Cuautitlán Izcalli	17.6	97.5	71.2	6816	0.892	0.887	0.705	0.828	Alto
Chiautla	22.3	95.7	64.2	4171	0.856	0.852	0.623	0.777	Medio alto
Chiconcuac	19.0	96.1	63.9	3789	0.882	0.853	0.607	0.780	Medio alto
Ecatepec de Morelos	19.8	96.1	65.6	4621	0.875	0.860	0.640	0.792	Medio alto
Huehuetoca	20.9	94.5	60.6	4315	0.866	0.832	0.628	0.776	Medio alto
Jaltenco	20.6	97.1	66.0	5041	0.869	0.867	0.654	0.797	Medio alto
Melchor Ocampo	22.1	95.3	64.3	4341	0.857	0.850	0.629	0.779	Medio alto
Nextlalpan	22.5	95.1	61.2	6471	0.854	0.838	0.696	0.796	Medio alto
Nicolás Romero	20.7	93.9	61.6	4389	0.868	0.832	0.631	0.777	Medio alto
Papalotla	19.9	95.7	63.3	4739	0.874	0.849	0.644	0.789	Medio alto
San Martín de las Pirámides	21.6	94.3	63.1	4316	0.862	0.839	0.628	0.776	Medio alto
Tecámac	19.7	95.5	64.5	4915	0.876	0.852	0.650	0.793	Medio alto
Teoloyucán	20.4	94.2	62.4	4234	0.870	0.836	0.625	0.777	Medio alto
Teotihuacán	22.6	94.7	63.6	4321	0.854	0.844	0.629	0.775	Medio alto
Tepetlaoxtoc	24.7	93.2	61.7	3419	0.838	0.827	0.590	0.751	Medio alto
Tepotzotlán	20.1	94.4	65.6	5345	0.873	0.848	0.664	0.795	Medio alto
Texcoco	21.9	95.5	68.8	5706	0.859	0.866	0.675	0.800	Medio alto
Tezoyuca	19.6	95.8	65.0	4125	0.876	0.855	0.621	0.784	Medio alto
Tultepec	20.9	95.6	66.3	4838	0.867	0.858	0.647	0.791	Medio alto
Tultitlán	18.5	96.7	68.2	4855	0.885	0.872	0.648	0.802	Alto
Zumpango	22.3	92.9	61.8	4167	0.856	0.826	0.623	0.768	Medio alto

Tabla 3 Principales Indicadores demográficos <sup>(8)</sup>

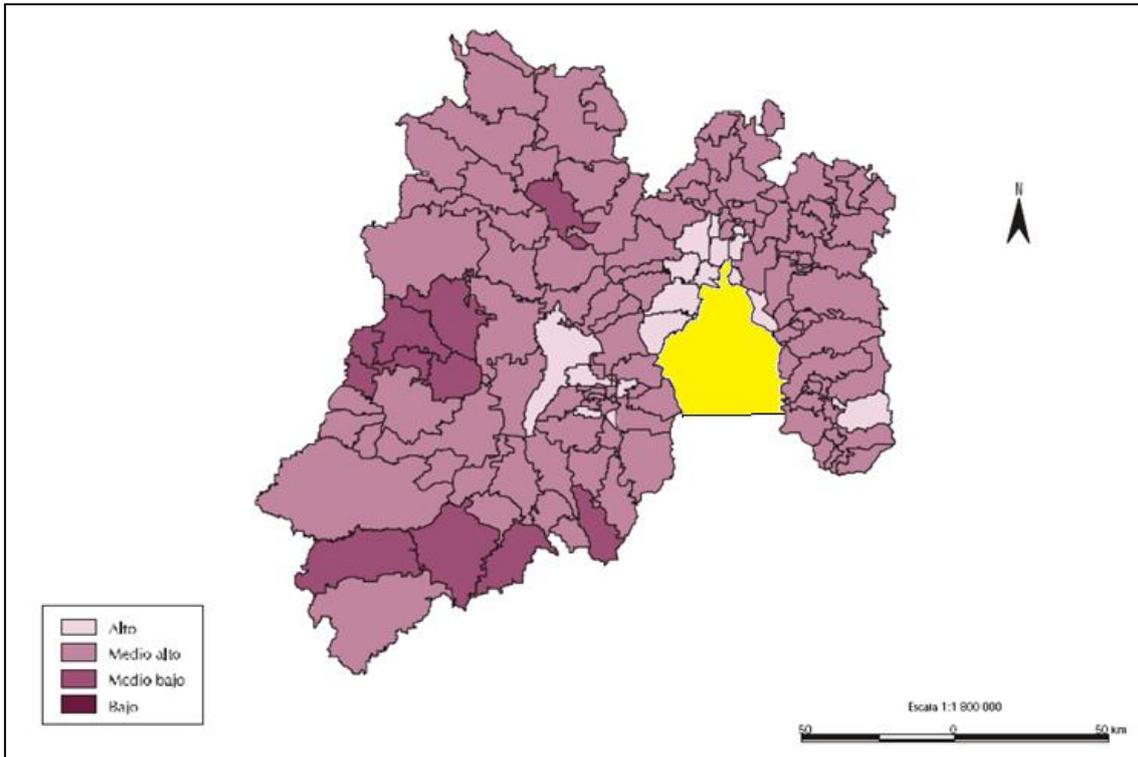


Figura 9 Índice de desarrollo Humano <sup>(11)</sup>

En la Figura 9 se puede observar que la mayor parte de los municipios considerados con un alto grado de desarrollo pertenecen a los 27 municipios en estudio (Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, y Tultitlán). Los 22 restantes son considerados Medio Alto.

Municipio	Total de viviendas habitadas casa independiente	Total de viviendas habitadas departamento edificio	Total de viviendas habitadas vecindad	Total de viviendas habitadas cuarto de azotea	Total de viviendas habitadas local no construido para habitación	Total de viviendas habitadas vivienda móvil	Total de viviendas habitadas refugio	Total de viviendas habitadas no especificado
México	2,265,800	187,883	196,137	3,704	2,133	213	222	236,723
Acolman	11,972	35	292	10	22	4	1	1,128
Atenco	6,432	7	59	3	4	3	1	529
Atizapán de Zaragoza	83,044	9,506	7,419	173	71	3	9	9,357
Chiautla	3,613	26	71	3	5	0	1	213
Chiconcuac	2,798	1	31	2	8	0	0	397
Coacalco de Berriozábal	36,877	16,620	1,071	33	31	1	2	6,425
Coyotepec	6,549	7	131	5	5	1	0	239
Cuautitlán	12,822	2,010	1,153	25	15	0	3	1,689
Cuautitlán Izcalli	68,044	26,292	4,128	81	114	4	9	7,436
Ecatepec de Morelos	278,077	24,499	32,233	648	327	43	23	28,784
Huehuetoca	7,406	16	100	8	6	9	0	410
Jaltenco	4,621	1,736	62	3	5	0	0	561
Melchor Ocampo	7,058	61	194	7	2	0	0	317
Nextlalpan	3,701	2	91	0	3	0	0	321
Nicolás Romero	50,785	799	2,267	63	28	5	5	5,732
Papalotla	694	1	0	0	0	0	0	51
San Martín de las Pirámides	4,045	9	47	6	5	0	0	330
Tecámac	32,634	274	2,087	52	38	4	2	3,562
Teoloyucán	12,952	37	252	4	6	0	3	776
Teotihuacán	8,348	188	398	3	6	4	1	803
Tepetlaoxtoc	4,242	3	111	5	5	1	0	422
Tepotztlán	12,315	98	578	14	18	2	2	929
Texcoco	35,460	3,282	1,544	46	43	4	8	3,432
Tezoyuca	3,674	1	85	5	8	1	1	306
Tultepec	15,304	2,987	669	23	8	0	0	1,784
Tultitlán	67,731	16,702	4,737	90	72	4	9	10,007
Zumpango	17,268	687	405	12	23	3	1	1,220

Tabla 4 Total de viviendas habitadas por clase y tipo <sup>(8)</sup>

<sup>(8)</sup>Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en los resultados del XII Censo General de Población y vivienda 2000

En las cifras de la Tabla 4 se resalta el hecho que Ecatepec cuente con el 12.27% del total de viviendas habitadas (en el total de los 27 municipios), seguido de Atizapán que cuenta con el 3.67%.

Los proyectos de construcción de fraccionamientos y unidades habitacionales desde el año 2000 hasta 2009 han agregado más de 364,000 nuevas viviendas destacando a los municipios de Huehuetoca, Tecámac y Zumpango tal como se muestra en la Tabla 5

Municipios	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total	%
ACOLMAN					12,301			340	341		12,982	4%
ATENCO				850							850	0%
ATIZAPAN DE ZARAGOZA				400	1,116	3,293		1,228			6,037	2%
COACALCO	13,417			1,767	552	626	132				16,494	5%
CUAUTITLAN				1,448	7,416	4,183	2,420	1,379	115	5,919	22,880	6%
CUAUTITLAN IZCALLI	1,984	2,849	3,886	3,688	664	915	3,295	1,014	1,192		19,487	5%
ECATEPEC	7,208	183		5,037	9,003		472	163			22,066	6%
HUEHUETOCA	2,318	277		5,058		14,100	4,083	14,316	10,072	7,150	57,374	16%
MELCHOR OCAMPO						2,986					2,986	1%
NEXTLALPAN							2,233		3,884	3,883	10,000	3%
NICOLÁS ROMERO	974		5,878		2,967	668	1,656	1,749	1,065		14,957	4%
TECAMAC	2,866	7,475	20,064	2,586	31,780	13,888	15,424	1,650	5,983	6,061	107,777	30%
TEPOTZOTLAN					748					4,716	5,464	1%
TEXCOCO							254			424	678	0%
TULTEPEC					1,550	738	4,354	2,424	227		9,293	3%
TULTITLAN	726	1,192	435	3,719	561		111				6,744	2%
ZUMPANGO	643				2,616	5,024	12,816	5,034	21,646	444	48,223	13%
<b>Total</b>	<b>30,136</b>	<b>11,976</b>	<b>30,263</b>	<b>24,553</b>	<b>71,274</b>	<b>46,421</b>	<b>47,250</b>	<b>29,297</b>	<b>44,525</b>	<b>28,597</b>	<b>364,292</b>	<b>100%</b>

Tabla 5 Conjuntos Urbanos autorizados 2000-2009 (Total de nuevas viviendas)<sup>(9)</sup>

La revisión de estos datos muestran información preliminar como:

1. Atizapán es considerado uno de los municipios con Alto grado de desarrollo humano y segundo en el número de viviendas habitadas en casa independiente.
2. Ecatepec de Morelos es considerado el primer municipio con mayor número de viviendas habitadas en casa independiente y con un grado de desarrollo medio alto.
3. Cuautitlán Izcalli y Tultitlán, ambos considerados como municipios con Alto grado de desarrollo humano se encuentran después de Atizapán en el mayor número de viviendas habitadas en casa independiente.
4. Estos datos posicionan a 4 municipios (Atizapán, Ecatepec, Cuautitlán Izcalli y Tultitlán) como los principales o potenciales para la demanda de distribución.

### Análisis estadísticos

Para el análisis de datos se consideraron estadísticas de 2005 a 2009, los datos más relevantes en este análisis son la demanda de envío de Enseres Menores que actualmente se cubre a través del centro Regional Distrito Federal y la demanda de envío que no está siendo cubierta, la cual pasó de un 6% en 2005 hasta llegar a 14% en 2009. El detalle se muestra en la Tabla 6.

<sup>(9)</sup>Fuente: Conjunto de Desarrollos autorizados 2000-2009 Secretaría de Obras del Gobierno del Estado de México

Año	Total Remisiones de Venta	Total Remisiones de Venta dirigidas a uno de los 27 municipios	% Participación 27 municipios	Remisiones de venta distribuidas a través del Centro Regional Distrito Federal	Remisiones de venta que deberían ser distribuidas a través del Centro Nacional de Distribución	% Remisiones de venta distribuidas a través del Centro Regional Distrito Federal (Demanda Satisfecha)	% Remisiones de venta que deberían ser distribuidas a través del Centro Nacional de Distribución (Demanda Insatisfecha)
2005	203,217	9,032	4%	8,451	581	94%	6%
2006	211,866	10,168	5%	9,473	695	93%	7%
2007	209,727	24,211	12%	22,785	1,426	94%	6%
2008	215,503	26,460	12%	25,150	1,310	95%	5%
2009	208,240	30,578	15%	26,223	4,355	86%	14%

Tabla 6 Demanda Satisfecha e Insatisfecha 2005-2009

El detalle de cada rubro por mes y para cada año desde 2005 hasta 2009, así como sus representaciones gráficas se mostrarán a continuación.

Mes/Año	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Enero</b>	452	678	1,393	1,689	1739
<b>Febrero</b>	626	746	1,556	2,001	2619
<b>Marzo</b>	630	778	1,673	2,151	2407
<b>Abril</b>	751	847	2,444	2,245	2551
<b>Mayo</b>	983	1224	2,656	2,853	2991
<b>Junio</b>	890	957	1,905	2,032	2596
<b>Julio</b>	687	870	1,819	1,975	2387
<b>Agosto</b>	648	815	1,798	1,899	2078
<b>Septiembre</b>	629	702	1,636	1,838	1847
<b>Octubre</b>	703	711	2,322	2,178	2324
<b>Noviembre</b>	926	887	2,426	2,756	2943
<b>Diciembre</b>	1107	953	2,583	2,843	4096
<b>Acumulado</b>	<b>9,032</b>	<b>10,168</b>	<b>24,211</b>	<b>26,460</b>	<b>30,578</b>

Tabla 7 Demanda Total de envío por año/mes 2005-2009

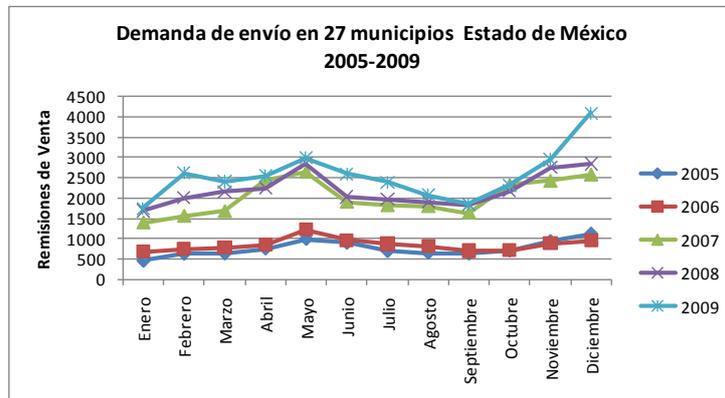


Gráfico 1 Demanda Total de envío 2005-2009

Mes/Año	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	423	644	1,275	1,637	1,498
Febrero	591	706	1,409	1,894	2,367
Marzo	599	749	1,584	2,080	2,067
Abril	705	783	2,268	2,203	2,102
Mayo	908	1,139	2,407	2,746	2,486
Junio	830	875	1,851	1,910	2,233
Julio	632	801	1,760	1,814	1,993
Agosto	610	752	1,673	1,796	1,764
Septiembre	581	654	1,552	1,778	1,592
Octubre	666	682	2,197	1,968	2,034
Noviembre	872	813	2,328	2,600	2,558
Diciembre	1,034	875	2,481	2,724	3,529
<b>Acumulado</b>	<b>8,451</b>	<b>9,473</b>	<b>22,785</b>	<b>25,150</b>	<b>26,223</b>

Tabla 8 Demanda satisfecha por año/mes 2005-2009

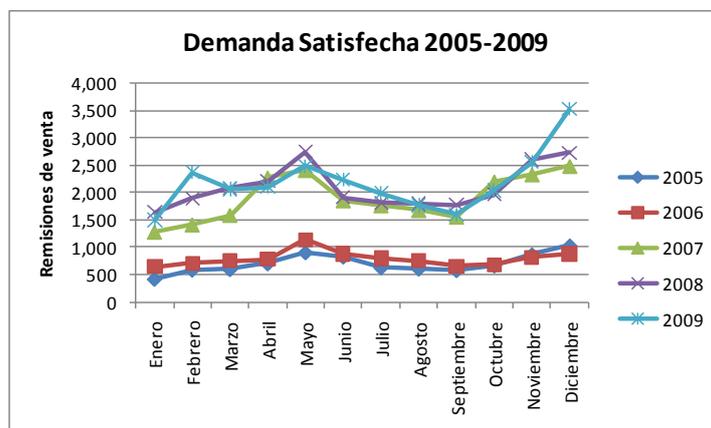


Gráfico 2 Demanda Satisfecha 2005-2009

Mes/Año	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	29	34	118	52	241
Febrero	35	40	147	107	252
Marzo	31	29	89	71	340
Abril	46	64	176	42	449
Mayo	75	85	249	107	505
Junio	60	82	54	122	363
Julio	55	69	59	161	394
Agosto	38	63	125	103	314
Septiembre	48	48	84	60	255
Octubre	37	29	125	210	290
Noviembre	54	74	98	156	385
Diciembre	73	78	102	119	567
<b>Acumulado</b>	<b>581</b>	<b>695</b>	<b>1,426</b>	<b>1,310</b>	<b>4,355</b>

Tabla 9 Demanda Insatisfecha por año/mes 2005-2009

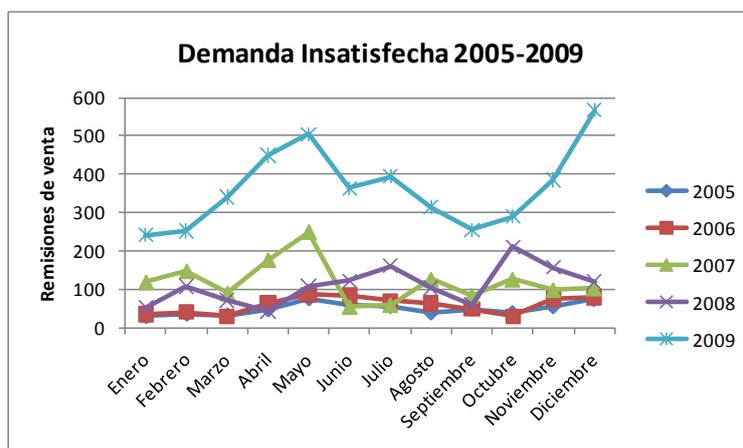


Gráfico 3 Demanda Insatisfecha 2005-2009

La demanda de envío en estos mismos años para cada uno de estos 27 municipios se muestra en la tabla 10, se han resaltado los municipios con mayor demanda.

Municipio	2005	2006	2007	2008	2009	Total	% Participación
ACOLMAN	27	20	57	57	265	426	0.4%
ATENCO	5	0	7	11	46	69	0.1%
ATIZAPAN DE ZARAGOZA	2,939	3,176	9,365	9,677	7,242	32,399	32.3%
CHIAUTLA	5	11	14	12	126	168	0.2%
CHICONCUAC	26	14	16	8	94	158	0.2%
COACALCO	683	690	1,434	1,486	1,477	5,770	5.7%
COYOTEPEC	1	2	6	1	18	28	0.0%
CUAUTITLAN	263	305	576	610	1,173	2,927	2.9%
CUAUTITLAN IZCALLI	1,482	1,697	4,727	6,114	4,495	18,515	18.4%
ECATEPEC	2,349	2,927	4,831	5,229	8,486	23,822	23.7%
HUEHUETOCA	7	2	57	41	276	383	0.4%
JALTENCO	9	5	10	20	41	85	0.1%
MELCHOR OCAMPO	17	21	73	46	94	251	0.3%
NEXTLALPAN	1	0	9	1	51	62	0.1%
NICOLAS ROMERO	155	83	403	409	770	1,820	1.8%
PAPALOTLA	0	2	0	0	21	23	0.0%
SAN MARTIN DE LAS PIRAMIDES	0	2	1	37	38	78	0.1%
TECAMAC	321	372	689	781	2,366	4,529	4.5%
TEOLOYUCAN	16	5	14	32	101	168	0.2%
TEOTIHUACAN	8	23	33	12	125	201	0.2%
TEPETLAOXTOC	13	13	14	14	22	76	0.1%
TEPOTZOTLAN	49	32	115	265	168	629	0.6%
TEXCOCO	147	222	362	286	859	1,876	1.9%
TEZOYUCA	5	1	8	13	40	67	0.1%
TULTEPEC	65	57	159	152	362	795	0.8%
TULTITLAN	378	482	1,200	1,130	1,596	4,786	4.8%
ZUMPANGO	61	4	31	16	226	338	0.3%
<b>Total</b>	<b>9,032</b>	<b>10,168</b>	<b>24,211</b>	<b>26,460</b>	<b>30,578</b>	<b>100,449</b>	<b>100%</b>

Tabla 10 Demanda Total de entregas por Municipio 2005-2009

Como se observa, el 75% de la demanda se localiza en 3 municipios (de un total de 27) siendo Atizapán de Zaragoza el de mayor participación. En la figura 10 se ilustran estos resultados.

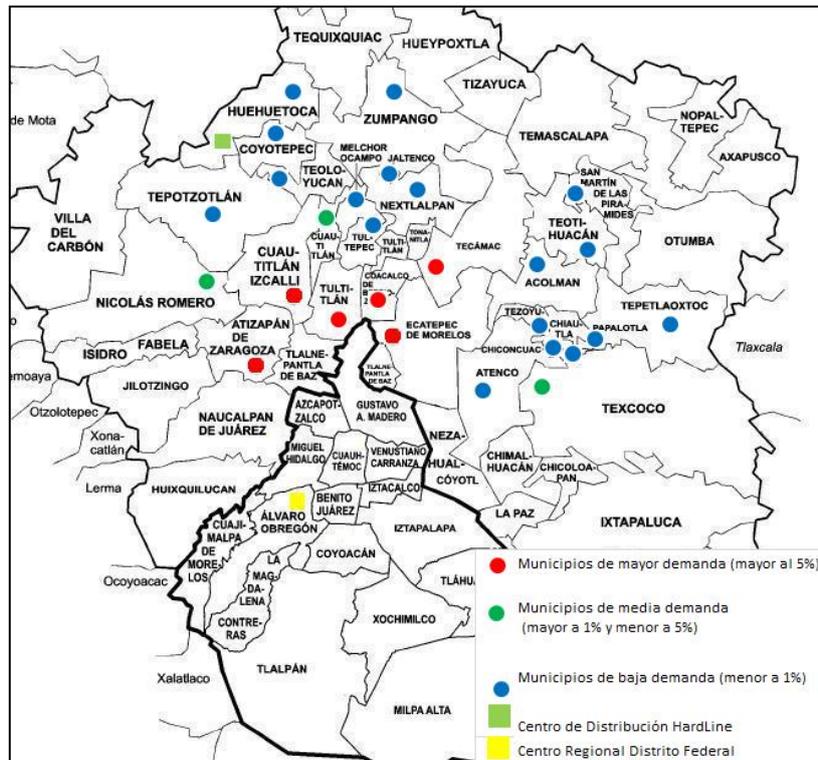


Figura 10 Mapa demanda de envío

Dentro de las estadísticas que se analizan también se encuentran las referentes a los tiempos de proceso.

### Tiempos de Proceso

Los tiempos de proceso se miden de acuerdo con los procesos de recolección y envío (capítulo 2).

Se identifica como tiempo de proceso del almacén de Nuestra Tienda Departamental al Centro Regional (Almacén a CR) al total de días que la mercancía tarda en enviarse del almacén al Centro Regional. Se identifica como tiempo de proceso de Centro Regional a Cliente (CR a Cliente) al total de días en que la mercancía tarda en ser enviada desde el Centro Regional hasta el domicilio del cliente.

La suma de ambos tiempos es conocido como tiempo de proceso punta a punta o desempeño operativo y en las siguientes tablas se mostrarán los valores que se han registrado para la demanda satisfecha en los años de 2005 a 2008.

Tiempo de proceso Almacén a CR [días]	2005	2006	2007	2008
0	4,187	4,911	8,410	10,434
1	3,192	3,793	11,833	11,398
2	667	523	1,830	2,019
3	175	99	249	510
4	84	59	104	225
5	43	30	42	81
6	14	7	31	71
7	12	10	16	41
Más de 7 días	77	41	270	371
<b>Total</b>	<b>8,451</b>	<b>9,473</b>	<b>22,785</b>	<b>25,150</b>

Tabla 11 Tiempos de proceso (Almacén a Centro Regional) en la demanda satisfecha 2005-2008

Gráficamente se muestran los valores mostrados de la tabla con el objetivo de visualizar el comportamiento del envío a lo largo del tiempo.

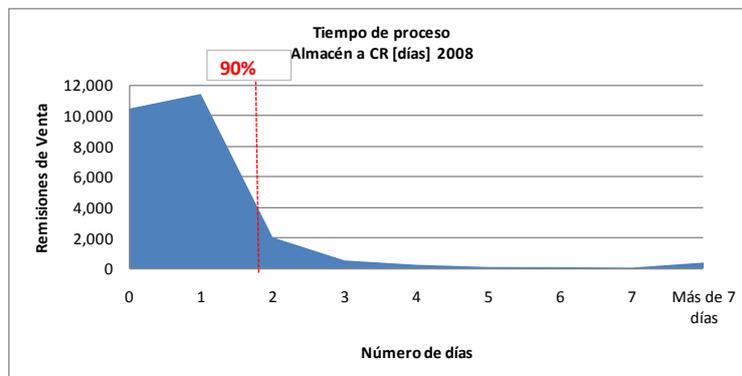
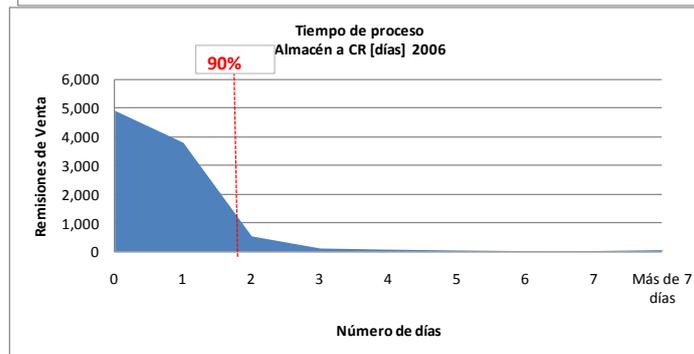
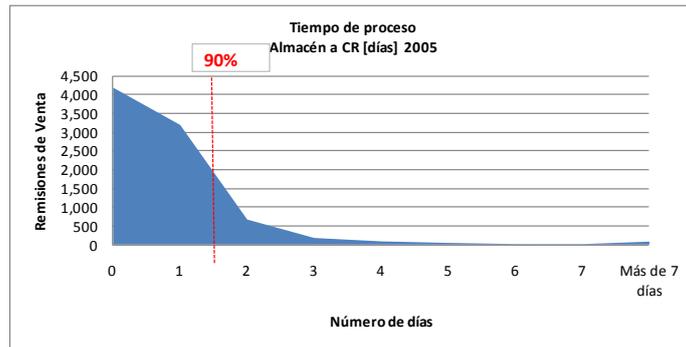


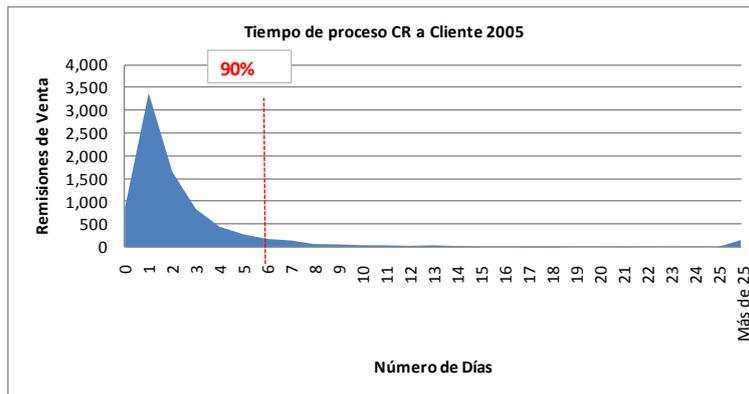
Gráfico 4 Tiempo de proceso (Almacén a Centro Regional) en la demanda satisfecha 2005-2008

La tabla 12 muestra el tiempo de proceso de envío del Centro Regional a casa del cliente

Tiempo de proceso CR a Cliente[días]	2005	2006	2007	2008
0	873	278	2106	2129
1	3,381	4566	11381	13605
2	1,655	1813	4667	3955
3	838	956	2040	1867
4	454	644	834	897
5	288	337	465	611
6	187	180	270	367
7	154	173	257	413
8	74	98	96	172
9	68	57	80	116
10	50	70	96	113
11	47	31	51	110
12	36	20	52	89
13	48	17	39	57
14	32	20	54	85
15	14	8	23	56
16	10	12	23	60
17	18	6	20	39
18	17	5	13	38
19	7	11	25	23
20	6	14	12	25
21	11	5	22	21
22	6	6	12	31
23	4	17	12	23
24	6	11	7	21
25	4	0	9	10
Más de 25	163	118	119	217
<b>Total</b>	<b>8,451</b>	<b>9,473</b>	<b>22,785</b>	<b>25,150</b>

Tabla 12 Tiempos de proceso (Centro Regional a Cliente) en la demanda satisfecha 2005-2008

Gráficamente se muestra el comportamiento del envío a lo largo del tiempo.



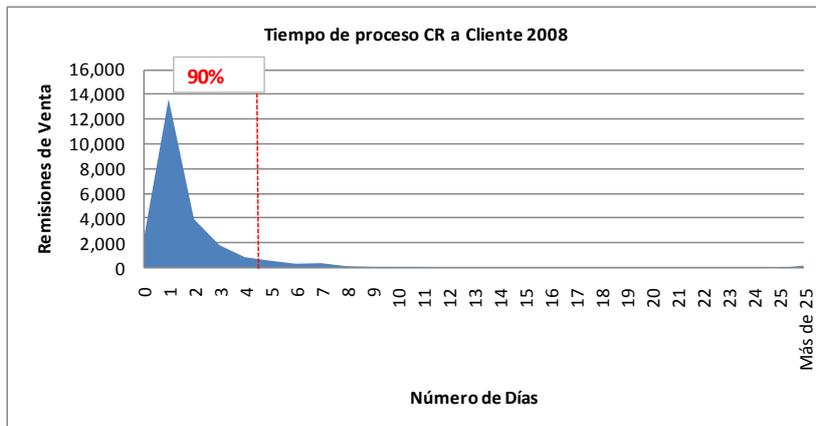
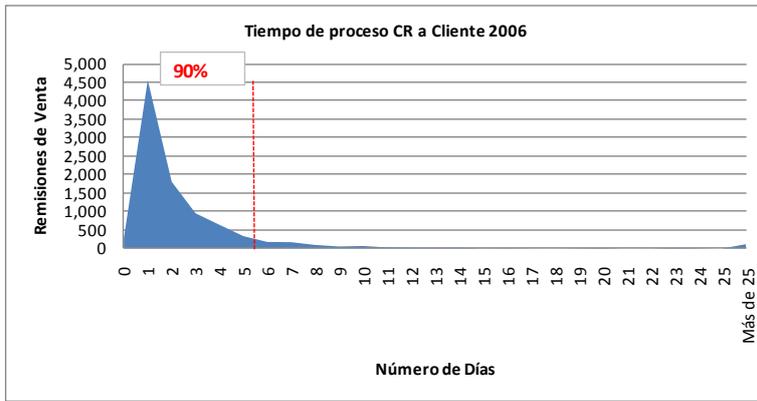


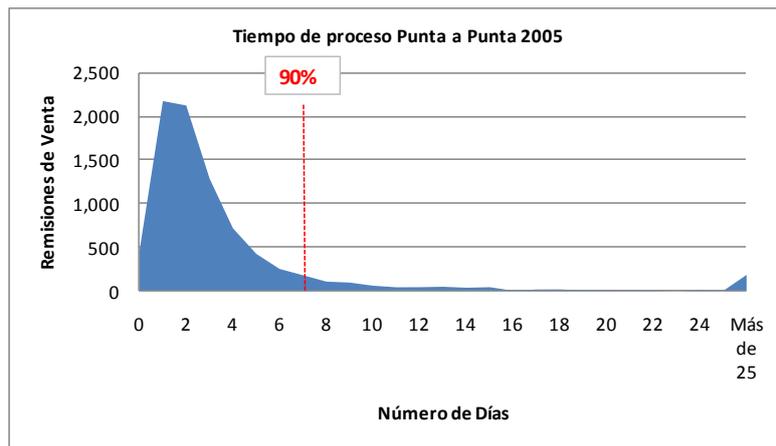
Gráfico 5 Tiempo de proceso (Centro Regional a Cliente) en la demanda satisfecha 2005-2008

La tabla 13 muestra desempeño operativo para la demanda satisfecha en el periodo 2005-2008

Tiempo de proceso Punta a Punta[días]	2005	2006	2007	2008
0	467	98	870	1015
1	2,177	2532	5303	6063
2	2,127	2794	8300	8254
3	1,291	1514	4038	4004
4	722	855	1677	1838
5	429	523	717	942
6	256	275	396	601
7	184	204	296	461
8	111	138	188	309
9	100	88	91	184
10	64	73	88	171
11	46	44	91	140
12	47	42	88	118
13	52	18	80	81
14	41	24	83	90
15	47	19	87	70
16	7	11	39	62
17	21	7	35	75
18	22	15	23	51
19	11	9	32	52
20	9	8	27	47
21	8	11	29	40
22	7	9	17	44
23	3	8	16	38
24	9	10	9	34
25	5	12	13	28
Más de 25	188	132	152	338
<b>Total</b>	<b>8,451</b>	<b>9,473</b>	<b>22,785</b>	<b>25,150</b>

Tabla 13 Tiempo de proceso Punta a punta (desempeño operativo) en la demanda satisfecha 2005-2008

Gráficamente, el comportamiento es el que se muestra a continuación



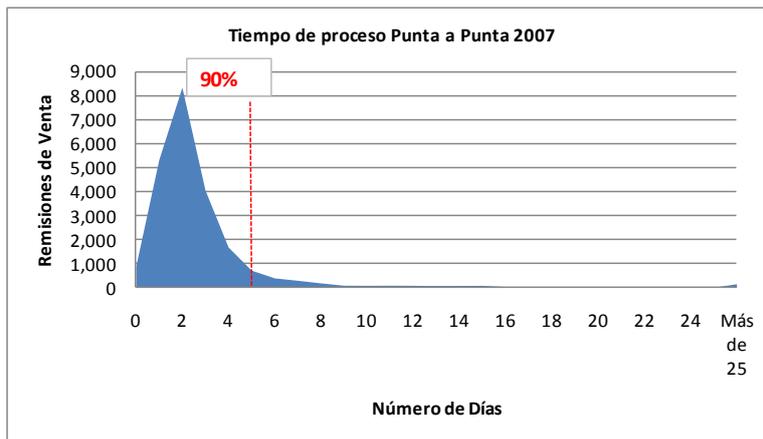
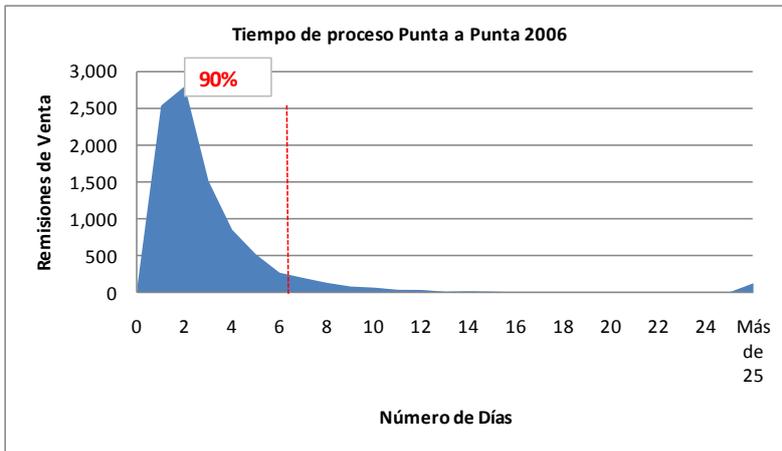


Gráfico 6 Tiempo de proceso punta a punta en la demanda satisfecha

De este análisis se resalta la importancia de que el desempeño operativo en el 90 % de los casos ocurre en los primeros 4 días posteriores a la venta, el principal cuello de botella se observa en el proceso de envío, ya que el proceso de recolección en el 90% de los casos se realiza a más tardar en un día.

### c. Análisis de la Oferta

Se analizaron los municipios de Atizapán y Ecatepec debido a que las dos últimas aperturas realizadas en el Estado de México, Ecatepec (2005) y Atizapán de Zaragoza (2007), han ofrecido una nueva opción de compra para los habitantes de clase media en adelante o con un grado de desarrollo humano “medio alto”, de forma estadística está comprobada la importancia de estos municipios en la distribución pues en ellos se concentra el 60% de la demanda, la cual se espera que continúe en aumento debido además del crecimiento poblacional a:

- Oferta (analizada a través de un estudio de Benchmark)
- Posicionamiento y desarrollo de Nuestras Tiendas Departamentales ubicadas en estos municipios

#### Estudio de Benchmark

Se realizó el estudio con los competidores más cercanos a Nuestra Tienda Departamental en los municipios de Ecatepec y Atizapán y los competidores directos en tiendas departamentales.

En el Estado de México existen 41 principales centros comerciales distribuidos de la siguiente forma:

Localización	Número de Centros Comerciales	Nombre
Atizapán de Zaragoza	3	Multiplaza Alamedas Multiplaza La Hacienda Plaza Atizapán
Chalco	1	Plaza Los Volcanes
Coacalco	4	Plaza Coacalco Plaza las Flores Zentralia Coacalco Coacalco Power Center
Cuautitlán Izcalli	8	Perinorte Punta Norte Outlet San Marcos Power Center Super Plaza las Haciendas Centro Comercial Cuautitlán Periférico Centro San Miguel Condominio Centro Comercial Izcalli Multiplaza Izcalli
Ecatepec	4	Plaza Ecatepec Plaza Sendero Ecatepec Multiplaza Aragón Pabellón Ecatepec
Huixquilucan	4	Centro Comercial Interlomas Condominio Centro Comercial del Puente Espacio Interlomas Magnocentro 26 Fun & Fashion
Ixtapaluca	3	Plaza Sendero Ixtapaluca Ayotla Centro Comercial El cortijo Ixtapaluca
Naucalpan	5	Pericentro Plaza Comercial Tecamachalco Plaza Satélite Centro Comercial Lomas Verdes Centro Comercial Plaza Jardines
Nezahualcóyotl	3	Plaza Neza Multiplaza Bosques Multiplaza San Juan
Tecámac	1	Tecámac Power Center
Texcoco	2	Puerta Texcoco
Tlalnepantla	3	Centrolimpus Multiplaza Valle Dorado Mundo E
<b>Total Estado de México</b>	<b>41</b>	

Tabla 14 Centros Comerciales Estado de México <sup>(10)</sup>

<sup>(10)</sup> Fuente: Directorio de Centros Comerciales 2008

Para la evaluación con los competidores en Atizapán se visitaron los centros comerciales de la zona (Tabla 14) y se elaboró una lista de revisión acerca de los aspectos más importantes de los productos y servicios que ofrecen sus centros comerciales. Los aspectos evaluados se muestran en la tabla 15.

Notoriamente todas las plazas tienen como ancla una tienda de autoservicio a través de la cual se logran cubrir necesidades en:

- Muebles
- Hogar y decoración
- Mujeres
- Hombres
- Niños
- Mascotas
- Alimentos
- Farmacias
- Entretenimiento

En algunos casos existen tiendas especializadas en muebles y electrónica, con ellos se realizó el comparativo en servicios posteriores a la venta. Los resultados también se muestran en la tabla 15.

	Nuestra Tienda Departamental	Plaza Atizapán	Plaza la Hacienda	Multiplaza Alamedas
Formato de la Plaza Comercial	Departamental	Autoservicio	Autoservicio	Autoservicio
Estacionamiento	✓	✓	✓	✓
Tarifa	\$16/hora	Sin costo	Sin costo	Sin costo
Tienda Ancla	Nuestra Tienda Departamental	Bodega Aurrera	Comercial Mexicana	Wal Mart
Entregas a domicilio tienda ancla	DF y Estado de México	Sin entrega	Sin entrega	Sin entrega
Costo del envío tienda ancla	Sin costo	✗	✗	✗
Forma de pago aceptada tienda ancla	Todas	Todas	Todas	Todas
Tiendas Especializadas	***	Viana	Elektra	Dormimundo FAMSA RadioShack
Entregas a domicilio tienda especializada	***	Área Metropolitana	Cobertura definida	Dormimundo: DF y área Metropolitana, no más de 48 horas Famsa: Cobertura restringida Radioshack: Sin servicio de entrega
Costo del envío tienda especializada	***	Sin costo	\$150	Dormimundo: Sin costo Famsa: Depende del lugar de entrega Radioshack: No aplica
Restaurante	✓	✗	✗	Comida rápida

Tabla 15 Comparativo competidores de la zona Atizapán

Las siguientes ilustraciones muestran los centros comerciales que se evaluaron en el municipio de Atizapán.

**Plaza la Hacienda**



Plaza Atizapán



Multiplaza Alamedas





Los servicios y productos que ofrecen estos centros comerciales están enfocados a cubrir necesidades básicas en el consumo. Nuestra tienda departamental se encuentra por arriba en cualidades de moda, estética, comodidad y servicios.

Al igual que en Atizapán, en Ecatepec se realizó la misma evaluación con los competidores de la zona. Los resultados de las evaluaciones se muestran en la tabla 16.

	Nuestra Tienda Departamental	Plaza Sendero Ecatepec	Palza Ecatepec	Pabellón Ecatepec	Multiplaza Aragón
Formato de la Plaza Comercial	Departamental	Autoservicio	Autoservicio	Autoservicio	Autoservicio
Estacionamiento	✓	✓	✓	✓	✓
Tarifa	\$16 /hora	Sin costo	\$3/hora	\$10/hora	\$10/hora
Tienda ancla	Nuestra Tienda Departamental	Soriana	Aurrera	City Club	Bodega Aurrerá
Entregas a domicilio tienda ancla	República Mexicana	✗	✗	✗	✗
Costo del envío tienda ancla	Sin costo	✗	✗	✗	✗
Forma de pago aceptada tienda ancla	Todas	Todas	Todas	Todas	Todas
Tiendas Especializadas	***	Coppel Grupo Rosend	✗	Coppel	Dormimundo Suburbia
Entregas a domicilio tienda especializada	***	Coppel: República Mexicana con restricciones en algunos poblados y artículos de más de 70 kg Grupo Rosend: D. F, Área Metropolitana, Estado de México, Morelos, Pachuca, Toluca y Puebla	✗	Coppel: República Mexicana con restricciones en algunos poblados y artículos de más de 70 kg	Dormimundo: DF y área Metropolitana, no más de 48 horas Suburbia: Sin entrega a domicilio
Costo del envío tienda especializada	***	Coppel: Sin costo dentro de la cobertura Con costo fuera de la cobertura de acuerdo con el número de artículos Grupo Rosend: Sin costo	✗	Coppel: Sin costo dentro de la cobertura Con costo fuera de la cobertura de acuerdo con el número de artículos	Dormimundo: Sin costo Suburbia: No aplica
Restaurante	✓	Comida rápida	✗	✗	Comida rápida

Tabla 16 Competidores de la zona Ecatepec

Las siguientes ilustraciones muestran los Centros Comerciales que se evaluaron en el municipio de Ecatepec.

### Plaza Sendero Ecatepec



**Plaza Ecatepec**



**Pabellón Ecatepec**



**Multiplaza Aragón**





La evaluación sobre los principales aspectos de servicio y en específico sobre la entrega de Enseres Menores se muestra en la siguiente tabla.

	Nuestra Tienda Departamental	PH	Sears
Número de almacenes (Nacional)	<b>Total de almacenes: 78</b> 9 Distrito Federal 5 Estado de México 3 Monterrey 8 Veracruz 53 en el interior de la República	<b>Total de almacenes: 10</b> 6 Distrito Federal 1 Monterrey 1 Puebla 1 Estado de México 1 Guadalajara	<b>Total de almacenes: 31</b> 10 Distrito Federal 5 Estado de México 3 Guadalajara 13 en el interior de la República
Segmentos dirigidos de población	A/B/C	A/B	C
% de captación del Mercado	62	17	21
Cuenta con mesa de regalos	Sí	Sí	Sí
Entregas a domicilio en enseres menores	✓	✓	✓
Cobertura	DF y Estado de México	Distrito Federal y limitada en el Estado de México	Distrito Federal y con algunas restricciones en el Estado de México
Tiempo de entrega	4 días	10 días	5 días
Costo del envío	Sin costo	Sin costo	Sin costo
Condiciones para el envío	Ninguna	Especificar día de entrega preferido, después del segundo intento se cobra el envío	Para entregas en el Estado de México se determina la fecha de entrega desde el momento de compra
Trazabilidad del envío	A través del Centro de atención	A través del Centro de atención telefónica	A través del Centro de atención telefónica

Tabla 17 Evaluación competidores directos

En el estudio de Benchmark con los competidores directos se observa que Sears a diferencia de PH ha mantenido su expansión en el Estado de México igualando el número de tiendas que Nuestra Tienda Departamental y por ahora Nuestra Tienda Departamental es la única en Atizapán, el municipio de mayor demanda y además de que Nuestra Tienda Departamental ofrece mejores valores para el tiempo de entrega y una mayor cobertura en el envío.

#### d. Proyección de la Demanda

Derivado del histórico de demanda, estudio de benchmark e indicadores demográficos de los 27 municipios, se realizó la proyección de la demanda a 3 años mediante la aplicación del método de pronósticos con estacionalidad.

A través los datos mostrados en la tabla 7 (Demanda Total 2005-2009) se obtuvieron los índices de estacionalidad para la demanda total en los 27 municipios (Tabla 18).

	Índice de estacionalidad
Enero	0.71
Febrero	0.90
Marzo	0.91
Abril	1.06
Mayo	1.28
Junio	1.00
Julio	0.92
Agosto	0.86
Septiembre	0.79
Octubre	0.98
Noviembre	1.19
Diciembre	1.38

Tabla 18 Índices de estacionalidad demanda total

Al desestacionalizar y proyectar mediante el modelo  $y = mx + b$ , se obtiene la siguiente representación gráfica:

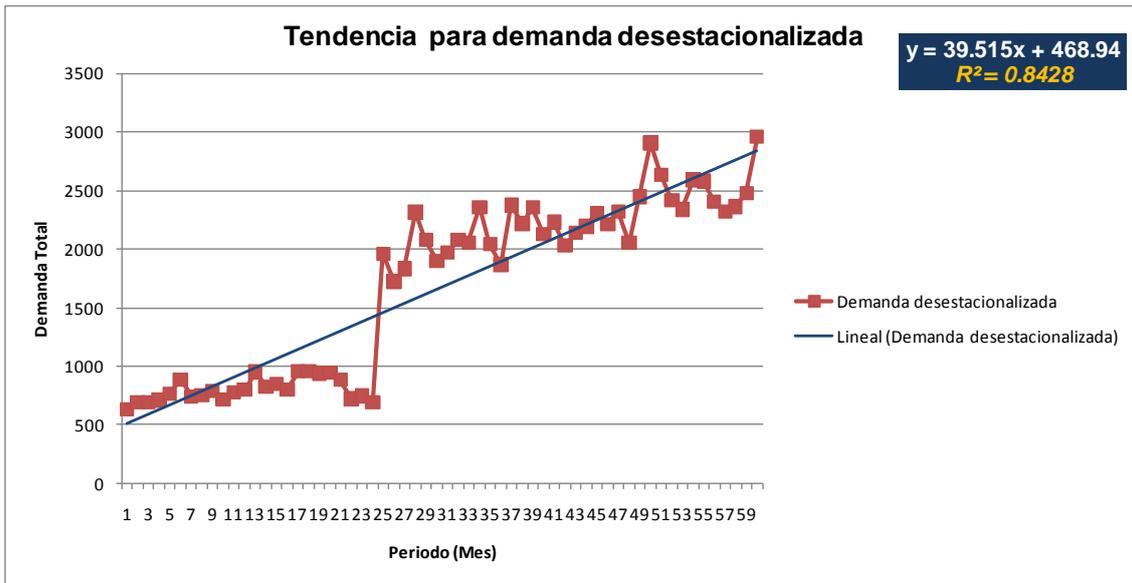


Gráfico 7 Modelo para demanda total desestacionalizada

El pronóstico con un factor de correlación de 0.8 se considerará aceptable pues los valores a partir de 2007 tienen un crecimiento relevante.

Al estacionalizar los valores pronosticados se obtuvieron los siguientes resultados:

Mes/Año	2010	2011	2012
Enero	2,047	2,384	2,721
Febrero	2,632	3,060	3,487
Marzo	2,700	3,132	3,565
Abril	3,165	3,666	4,167
Mayo	3,885	4,492	5,098
Junio	3,080	3,555	4,030
Julio	2,881	3,319	3,758
Agosto	2,729	3,139	3,549
Septiembre	2,539	2,916	3,293
Octubre	3,184	3,650	4,117
Noviembre	3,888	4,451	5,014
Diciembre	4,585	5,241	5,898
Acumulado	37,315	43,005	48,696

Tabla 19 Pronóstico Demanda Total 2010-2012

En resumen, el histórico de demanda por año/ mes y el pronóstico para los siguientes 3 años se presentan la tabla 20 y gráfica 8.

Mes/Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	452	678	1,393	1,689	1,739	2,047	2,384	2,721
Febrero	626	746	1,556	2,001	2,619	2,632	3,060	3,487
Marzo	630	778	1,673	2,151	2,407	2,700	3,132	3,565
Abril	751	847	2,444	2,245	2,551	3,165	3,666	4,167
Mayo	983	1,224	2,656	2,853	2,991	3,885	4,492	5,098
Junio	890	957	1,905	2,032	2,596	3,080	3,555	4,030
Julio	687	870	1,819	1,975	2,387	2,881	3,319	3,758
Agosto	648	815	1,798	1,899	2,078	2,729	3,139	3,549
Septiembre	629	702	1,636	1,838	1,847	2,539	2,916	3,293
Octubre	703	711	2,322	2,178	2,324	3,184	3,650	4,117
Noviembre	926	887	2,426	2,756	2,943	3,888	4,451	5,014
Diciembre	1,107	953	2,583	2,843	4,096	4,585	5,241	5,898
Acumulado	9,032	10,168	24,211	26,460	30,578	37,315	43,005	48,696
Incremento vs año anterior		13%	138%	9%	16%	22%	15%	13%

Tabla 20 Demanda Total 2005-2012

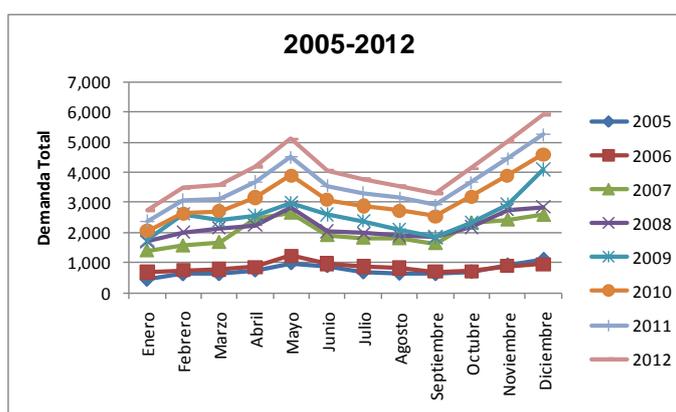


Gráfico 8 Demanda Total 2005-2012

En la demanda satisfecha e insatisfecha se realizó el mismo procedimiento a partir de los datos mostrados en la tabla 8 (demanda satisfecha 2005-2009) y tabla 9 (demanda insatisfecha 2005-2009).

### Demanda Satisfecha

En el primer paso se obtuvieron los índices de estacionalidad

	Índice de estacionalidad
Enero	0.71
Febrero	0.91
Marzo	0.92
Abril	1.05
Mayo	1.26
Junio	1.00
Julio	0.91
Agosto	0.86
Septiembre	0.80
Octubre	0.98
Noviembre	1.20
Diciembre	1.39

Tabla 21 Índices de estacionalidad demanda satisfecha

En el segundo paso se desestacionalizó la demanda y mediante el modelo de regresión lineal se obtuvieron los pronósticos para los siguientes periodos



Gráfico 9 Modelo para la demanda satisfecha desestacionalizada

Al estacionalizar los pronósticos calculados se obtuvieron los valores mostrados en la siguiente tabla.

Mes/Año	2010	2011	2012
Enero	1,837	2,129	2,421
Febrero	2,368	2,740	3,111
Marzo	2,438	2,815	3,192
Abril	2,812	3,241	3,671
Mayo	3,422	3,938	4,454
Junio	2,754	3,164	3,575
Julio	2,535	2,908	3,281
Agosto	2,418	2,769	3,121
Septiembre	2,284	2,613	2,941
Octubre	2,834	3,236	3,638
Noviembre	3,484	3,973	4,462
Diciembre	4,091	4,658	5,225
Acumulado	33,276	38,184	43,093

Tabla 22 Pronóstico demanda satisfecha 2010-2012

La tabla 23 muestra el histórico por año/mes en la demanda satisfecha en el periodo 2005-2009 y el pronóstico realizado para el periodo 2010-2012.

Mes/Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	423	644	1,275	1,637	1,498	1,837	2,129	2,421
Febrero	591	706	1,409	1,894	2,367	2,368	2,740	3,111
Marzo	599	749	1,584	2,080	2,067	2,438	2,815	3,192
Abril	705	783	2,268	2,203	2,102	2,812	3,241	3,671
Mayo	908	1,139	2,407	2,746	2,486	3,422	3,938	4,454
Junio	830	875	1,851	1,910	2,233	2,754	3,164	3,575
Julio	632	801	1,760	1,814	1,993	2,535	2,908	3,281
Agosto	610	752	1,673	1,796	1,764	2,418	2,769	3,121
Septiembre	581	654	1,552	1,778	1,592	2,284	2,613	2,941
Octubre	666	682	2,197	1,968	2,034	2,834	3,236	3,638
Noviembre	872	813	2,328	2,600	2,558	3,484	3,973	4,462
Diciembre	1,034	875	2,481	2,724	3,529	4,091	4,658	5,225
Acumulado	8,451	9,473	22,785	25,150	26,223	33,276	38,184	43,093
Incremento vs año anterior		12%	141%	10%	4%	27%	15%	13%

Tabla 23 Demanda Satisfecha 2005-2012

La representación gráfica a estos valores se muestra a continuación:

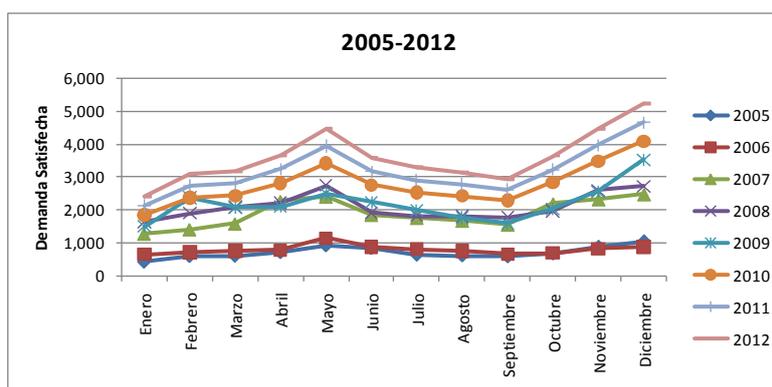


Gráfico 10 Demanda satisfecha 2005-2012

### Demanda Insatisfecha

A partir de los resultados mostrados en la tabla 9 (demanda insatisfecha) se calcularon los índices de estacionalidad.

	Índice de estacionalidad
Enero	0.68
Febrero	0.83
Marzo	0.80
Abril	1.11
Mayo	1.46
Junio	0.98
Julio	1.06
Agosto	0.92
Septiembre	0.71
Octubre	0.99
Noviembre	1.10
Diciembre	1.35

Tabla 24 Índices de estacionalidad demanda insatisfecha

Posteriormente se desestacionalizaron los valores y a través de regresión lineal se obtuvieron los pronósticos para los siguientes periodos.



Gráfico 11 Modelo para la demanda insatisfecha desestacionalizada

Los valores pronosticados se estacionalizaron obteniendo los valores que se muestran en la siguiente tabla 25.

Mes/Año	2010	2011	2012
Enero	207	252	296
Febrero	259	313	367
Marzo	254	306	358
Abril	358	431	503
Mayo	479	574	669
Junio	324	388	452
Julio	357	426	495
Agosto	316	377	437
Septiembre	247	294	340
Octubre	351	415	480
Noviembre	395	467	539
Diciembre	491	579	667
Acumulado	4,040	4,822	5,604

Tabla 25 Pronóstico demanda insatisfecha 2010-2012

El resumen del histórico y el pronóstico se presentan a continuación

Mes/Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Enero	29	34	118	52	241	207	252	296
Febrero	35	40	147	107	252	259	313	367
Marzo	31	29	89	71	340	254	306	358
Abril	46	64	176	42	449	358	431	503
Mayo	75	85	249	107	505	479	574	669
Junio	60	82	54	122	363	324	388	452
Julio	55	69	59	161	394	357	426	495
Agosto	38	63	125	103	314	316	377	437
Septiembre	48	48	84	60	255	247	294	340
Octubre	37	29	125	210	290	351	415	480
Noviembre	54	74	98	156	385	395	467	539
Diciembre	73	78	102	119	567	491	579	667
Acumulado	581	695	1,426	1,310	4,355	4,040	4,822	5,604
Incremento vs año anterior		20%	105%	-8%	232%	-7%	19%	16%

Tabla 26 Demanda insatisfecha 2005-2012

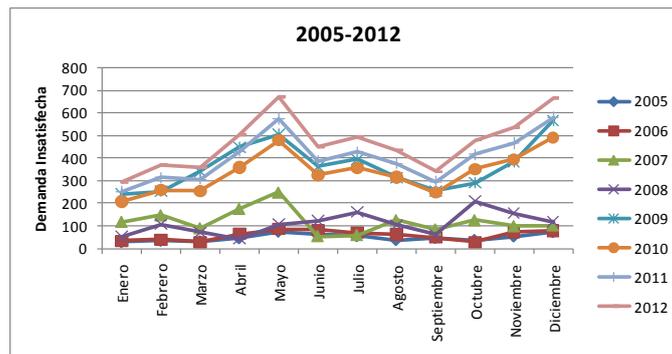


Gráfico 12 Demanda insatisfecha 2005-2012

## 4.2 Estudio Técnico

### a. Determinación de la localización óptima de la planta

Para la determinación de la localización óptima se aplicará un método cualitativo y uno cuantitativo. El primer método aplicado será cualitativo, en éste se asignan valores a factores cualitativos que se consideran importantes en la decisión y que están enfocados al cumplimiento de la demanda, a conservar el nivel de servicio y ser eficientes en los costos.

El segundo método aplicado será “Método de Localización” el cual permitirá definir el punto de localización que se encuentra a menor distancia de los puntos de entrega.

La ponderación para aplicar este método está basada en el crecimiento de conjuntos urbanos, madurez en las operaciones de las dos últimas aperturas de Nuestra Tienda, resultados de benchmark y los valores mostrados en los indicadores demográficos.

#### Método cualitativo

Se consideran 5 factores orientados al servicio (Tabla 27) y la estandarización de procesos. La comparación se realiza entre el Centro de Distribución de Enseres Mayores y el Centro Regional Distrito Federal. La escala de evaluación es:

- 1: No cumple
- 2: Cumple parcialmente
- 3: Cumple en su totalidad

Factores cualitativos	Ponderación	Centro de Distribución Nacional Enseres Mayores		Centro Regional Distrito Federal	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Consolidación en envíos a un mismo domicilio (Enseres mayores y menores)	0.3	3	0.9	2	0.6
Facilidades para el desplazamiento en ruta (tráfico, avenidas de afluencia vehicular, etc)	0.1	2	0.2	2	0.2
Información clara para clientes internos	0.1	3	0.3	2	0.2
Especialización de zonas de entrega	0.1	3	0.3	2	0.2
Estandarización de procesos	0.4	3	1.2	1	0.4
<b>Suma de puntuación</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>2.9</b>	<b>9</b>	<b>1.6</b>

Tabla 27 Determinación localización óptima basada en factores cualitativos

Como se observa en la tabla anterior, los resultados de esta evaluación otorgan una puntuación más alta al Centro de Distribución Nacional.

### Método Cuantitativo: “Método de Localización”

Con este método se define el punto de localización que se encuentra a menor distancia de los puntos de entrega, en este estudio la demanda es diferente para cada municipio por lo cual será ponderada de acuerdo con el histórico de 2005 a 2009 y únicamente se considerarán los 6 principales.

Municipio/Mes	2005	2006	2007	2008	2009	Promedio	Ponderación para loc óptima
ATIZAPAN DE ZARAGOZA	33%	31%	39%	37%	24%	33%	37%
ECATEPEC	26%	29%	20%	20%	28%	24%	27%
CUAUTITLAN IZCALLI	16%	17%	20%	23%	15%	18%	20%
COACALCO	8%	7%	6%	6%	5%	6%	7%
TULTITLAN	4%	5%	5%	4%	5%	5%	5%
TECAMAC	4%	4%	3%	3%	8%	4%	4%
CUAUTITLAN	3%	3%	2%	2%	4%	3%	0%
NICOLAS ROMERO	2%	1%	2%	2%	3%	2%	0%
TEXCOCO	2%	2%	1%	1%	3%	2%	0%
TULTEPEC	1%	1%	1%	0%	1%	1%	0%
TEPOTZOTLAN	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%

Tabla 28 Porcentaje de demanda de distribución en los principales municipios

En un mapa escala 1: 300000 se han establecido en coordenadas rectangulares los 6 puntos de demanda y como origen el Centro de Distribución Regional. Si asociamos los costos directamente con la distancia se establece que a mayor distancia el costo será mayor.

La siguiente tabla contiene la información inicial o solución inicial para la aplicación propiamente del método.

	Origen	Destino	x	y	Distancia Línea Recta	Ponderación	Distancia Ponderada
1	Centro Regional DF	Atizapán de Zaragoza	1	6.6	6.47	0.37	2.39
2	Centro Regional DF	Cuatitlán Izcalli	1.9	9.6	9.31	0.20	1.86
3	Centro Regional DF	Tultitlán	3.5	9.5	9.25	0.05	0.46
4	Centro Regional DF	Coacalco	5.5	8.8	9.01	0.07	0.63
5	Centro Regional DF	Ecatepec	7.3	7.6	8.73	0.27	2.36
6	Centro Regional DF	Tecámac	10	12.0	13.89	0.04	0.56

Al realizar la suma de las distancias ponderadas se obtiene que el costo sería:

<b>Costo</b>	8.3
--------------	-----

La siguiente expresión se aplica para optimizar el valor de las coordenadas

$$\text{Valor } x = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i}}$$

Valor y=

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{y_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_i}}$$

De tal forma que se determina que las nuevas coordenadas son:

<b>Nuevas Coordenada X</b>	5.60
<b>Nueva Coordenada en Y</b>	9.71

Al realizar la segunda iteración se obtiene:

	Origen	Destino	x	y	Distancia Línea Recta	Ponderación	Distancia Ponderada
1	Solución 1a iteración	Atizapán de Zaragoza	1	6.6	5.54	0.37	2.05
2	Solución 1a iteración	Cuautitlán Izcalli	1.9	9.6	3.7	0.20	0.74
3	Solución 1a iteración	Tultitlán	3.5	9.5	2.1	0.05	0.11
4	Solución 1a iteración	Coacalco	5.5	8.8	0.9	0.07	0.06
5	Solución 1a iteración	Ecatepec	7.3	7.6	2.7	0.27	0.73
6	Solución 1a iteración	Tecámac	10	12	4.96	0.04	0.20

costo	3.9
-------	-----

Nuevas Coordenada X	5.47
Nueva Coordenada en Y	9.43

En la iteración 11 se obtiene la localización óptima en los puntos

Punto óptimo X	5.43
Punto óptimo Y	9.13

costo	3.59
-------	------

Entre el Centro Regional Distrito Federal y este punto de localización existe una distancia lineal de 27 [km] y 24 [km] hacia el Centro de Distribución Nacional. Aún cuando la diferencia es mínima medida en kilómetros, los efectos por la dificultad de desplazamiento de sur a norte debido al tráfico vehicular hacen que el indicador de “rendimiento de combustible” tenga un impacto directo en el costo por remisión enviada, tal como se mostrará en el siguiente capítulo.

## b. Determinación del tamaño óptimo de la planta

Para satisfacer la demanda total de 48,000 remisiones en el 2012, el proceso rediseñado debe cumplir las siguientes características:

- Entregar en casa de cliente alrededor de 4,000 remisiones de venta mensuales, el 75% (3,000) concentradas en Atizapán de Zaragoza, Ecatepec y Cuautitlán Izcalli.
- En promedio una unidad Vanette transporta 50 paquetes, si se consideran 26 días hábiles en un mes, la distribución diaria correspondería a 3 rutas de reparto.
- El desempeño operativo debe ser de no más de 6 días naturales. Con reparto de lunes a sábado en un único turno de 7 a 15 horas.
- Debe realizarse de acuerdo con el proceso de Recepción (descrito en el capítulo 2) y la recolección debe continuar desde el Centro Regional Distrito Federal, esto implicaría considerar un día más en el proceso de punta a punta en caso de que las mercancías deban ser enviadas del Centro Regional al Centro de Distribución Nacional.
- Las unidades de reparto y equipos de comunicación HandHeld son necesarias a fin de conservar la imagen institucional.

La ejecución de los procesos se realizará bajo un nuevo estándar operativo y con las herramientas institucionales. La experiencia y datos obtenidos de la operación del Centro Regional Distrito Federal adaptados al Centro de Distribución Nacional, así como los

requerimientos mencionados harían posible esta forma de distribución si se comprometen los recursos necesarios.

Estos recursos se muestran en los siguientes diagramas del proceso rediseñado.

**Proceso: Recibo y Planeación de Rutas**

Subproceso	Descripción	Frecuencia	Tiempo [hr]	Personal necesario	Flujo
Recibir y descargar transporte	Descargar el transporte enviado desde el Centro Regional Distrito Federal con los productos que pertenecen a remisiones de venta con domicilio de entrega en uno de los 27 municipios. En este paso también se considera el recibo de las entregas no realizadas por las rutas (entregas no exitosas)	Diario	1	1 personal operativo	
Inspección de los productos	Revisar el estado de los productos y los datos de entrega	Diario	1	1 personal operativo	
Arribar envíos	La mercancía se procesa en sistema para dar de alta en el Centro de Distribución Nacional	Diario	1	1 personal operativo	
Enrutar	La mercancía se traslada a la ruta SoftLine que corresponda y solo en caso de que deba consolidarse con una entrega HardLine se almacena o se asigna a la ruta	Diario	2	1 personal operativo	
Balancear rutas	Debido a que no existe notificación previa de envío, las rutas deben balancearse para no exceder la capacidad de entrega	Diario	1	1 personal operativo	
Carga de rutas	Las remisiones de envío se procesa en sistema para asignar la ruta de salida	Diario	1	1 personal operativo	

Diagrama 11 Proceso rediseñado recibo y planeación de rutas

Estas capacidades fueron basadas en el procesamiento de 150 remisiones diarias de envío.

**Proceso: Envío de Mercancía**

Subproceso	Descripción	Frecuencia	Tiempo [hr]	Personal necesario	Flujo
Validar documentación	El operador y ayudante asignados a la ruta validan la documentación de la mercancía con su correspondencia física	Diaria	0.5	1 operador 1 ayudante de reparto	Revisar mercancía vs. documento
Itinerar	El operador y ayudante asignados a la ruta realizan la secuencia de entregas	Diaria	0.25	1 operador 1 ayudante de reparto	Itinerar
Revisar la unidad de transporte	Revisar el estado de la unidad, limpieza, niveles de agua ,aceite, combustible, estado de llantas, sistema eléctrico y mecánico	Diaria	0.25	1 operador	Revisar unidad
Cargar Mercancía	Realizar la carga de la mercancía de acuerdo con el itinerario establecido	Diaria	0.5	1 operador 1 ayudante de reparto	Cargar mercancía
Preparar Hand Held	El equipo Hand Held es alimentado con toda la información necesaria: Número de entregas, remisión incluyendo la totalidad de datos del cliente, itinerario, tiempos de visita y tiempo de ruta	Diaria	0.5	1 operador 1 ayudante de reparto	Preparar Hand Held
Realizar manifiesto de envío	Alimentar el sistema de información SAOV con la información de salida de la mercancía	Diaria	1	1 personal operativo	Realizar manifiesto de envío
Distribución	El transporte reporta su salida y procede al reparto	Diaria	6	1 operador 1 ayudante de reparto	Reparto de mercancía

Diagrama 12 Proceso rediseñado envío de mercancía

Capacidades basadas para el procesamiento de una ruta de reparto de un total de 3 para cumplir la demanda total pronosticada.

Recursos	Tipo	Tiempo total por día en funicones (por recurso)	Actividades
1	Personal operativo	8	Recibo y planeación de rutas
3	Operador	8	Envío de mercancía
3	Ayudante de reparto	8	Envío de mercancía
3	Unidades de reparto	8	Envío de mercancía
3	Equipos móviles de comunicación	8	Envío de mercancía
3	Computadoras de Mano <i>HandHeld</i>	8	Envío de mercancía
3	Equipos inalámbricos lectores de barras	1	Envío de mercancía
2	Racks de almacenamiento	8	Almacenaje

Tabla 29 Recursos necesarios en el rediseño del proceso

### c. Ingeniería del Proyecto

El proceso rediseñado con la distribución de enseres menores a través del Centro de Distribución ya se ha mostrado y como se mencionó, las herramientas institucionales se deben preservar para lo cual el equipo que se debe adquirir y sobre el cual se debería decidir es:

- Computadoras de mano *HandHeld*
- Equipos inalámbricos lectores de barras
- Equipos móviles de telefonía y radio comunicación
- Unidades Sprinter caja seca para reparto
- Racks selectivo de almacenamiento

Sin embargo, nuestra Tienda Departamental tiene contratados estos servicios con proveedores desarrollados para ello por lo cual únicamente se mostrarán las características de sus productos y los costos de adquisición en la tabla 30.

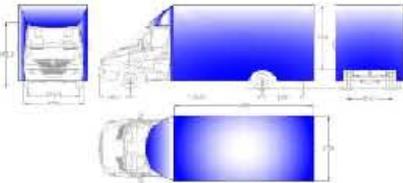
Nombre del dispositivo	Modelo del dispositivo	Imagen del dispositivo	Características técnicas	Funciones adicionales	Precio estimado
Equipo inalámbrico lectores de códigos de barras	Intermec CK31		Basada para la industria estándar con plataforma Microsoft Windows CE.NET Integra lectura 1D y 2D. Pantalla touch VGA	La tecnología Intel Xscale garantiza la mejor imagen y color. Otorga un agran rapidez en la transmisión de datos Ideal para aplicaciones críticas en las operaciones de almacenamiento y distribución	2700 USD (Incluye equipo y licenciamiento)
Computadoras de mano <i>HandHeld</i>	Intermec 730		Procesador Intel Scale Plataforma Microsoft Windows Mobile. Computadora de bolsillo compatible con diversas aplicaciones Tecnología de red inalámbrica y <i>bluetooth</i>	Esta versión se caracteriza por ser compacta y durable en en trabajo exterior en la lectura y procesamiento de la información	2000 USD (Incluye equipo y licenciamiento)
Sprinter de <i>caja seca 21 m3</i>	Sprinter 21 m3		Frenos Disco 4 ruedas ABS Potencia hp@rpm 150 hp@3800 rpm Cilindros 4 en línea Torque 330@1800-2400 rpm Motor OM 646 DE22LA Dirección Hidráulica Combustible Diesel 4 tiempos Visibilidad Alta Maniobrabilidad Alta Peso Bruto Vehicular 4531 [kg] Peso vehicular 1931[kg] Peso de la carrocería 750 [kg] Disponble para carga 1850 [kg] Distancia entre ejes 4.33 [m] Transmisión Manual 6 velocidades Llantas 205/75 R Llantas traseras Doble rodada Tanque de gasolina 100 [lt]	Adaptación para comunicación directa caja-cabina	\$650,000 (Incluye carrocería y accesorios)
Equipos móviles de telefonía y radio-comunicación	Nextel		Dimensiones: 88x47.35x25 [mm] Rendimiento de batería: En uso hasta 7 horas En espera más de 6 días	Bluetooth Indicador de mensajes Puerto usb	\$1000 en un plan de renta
Racks de almacenamiento	Rack selectivo		Sistema de almacenamiento que permite la selección clara y rápida de los productos ya que el acceso es individual para cada uno de ellos facilitando la maniobra	2 Racks selectivos de 3 niveles con 16 [m] de largo , 8 localizaciones de 2 [m], profundidad de 1.2 [m] y altura de .8 [m]	\$150,000 incluye armado y estructura

Tabla 30 Equipo necesario en el rediseño del proceso

Para la distribución de la planta se tiene como base la actual distribución sobre la que se realiza el reparto de Enseres Mayores por lo que no se realizarán modificaciones a excepción de la instalación del rack de almacenamiento.

La distribución con la adquisición del rack selectivo de almacenamiento es la que se muestra en la siguiente figura:

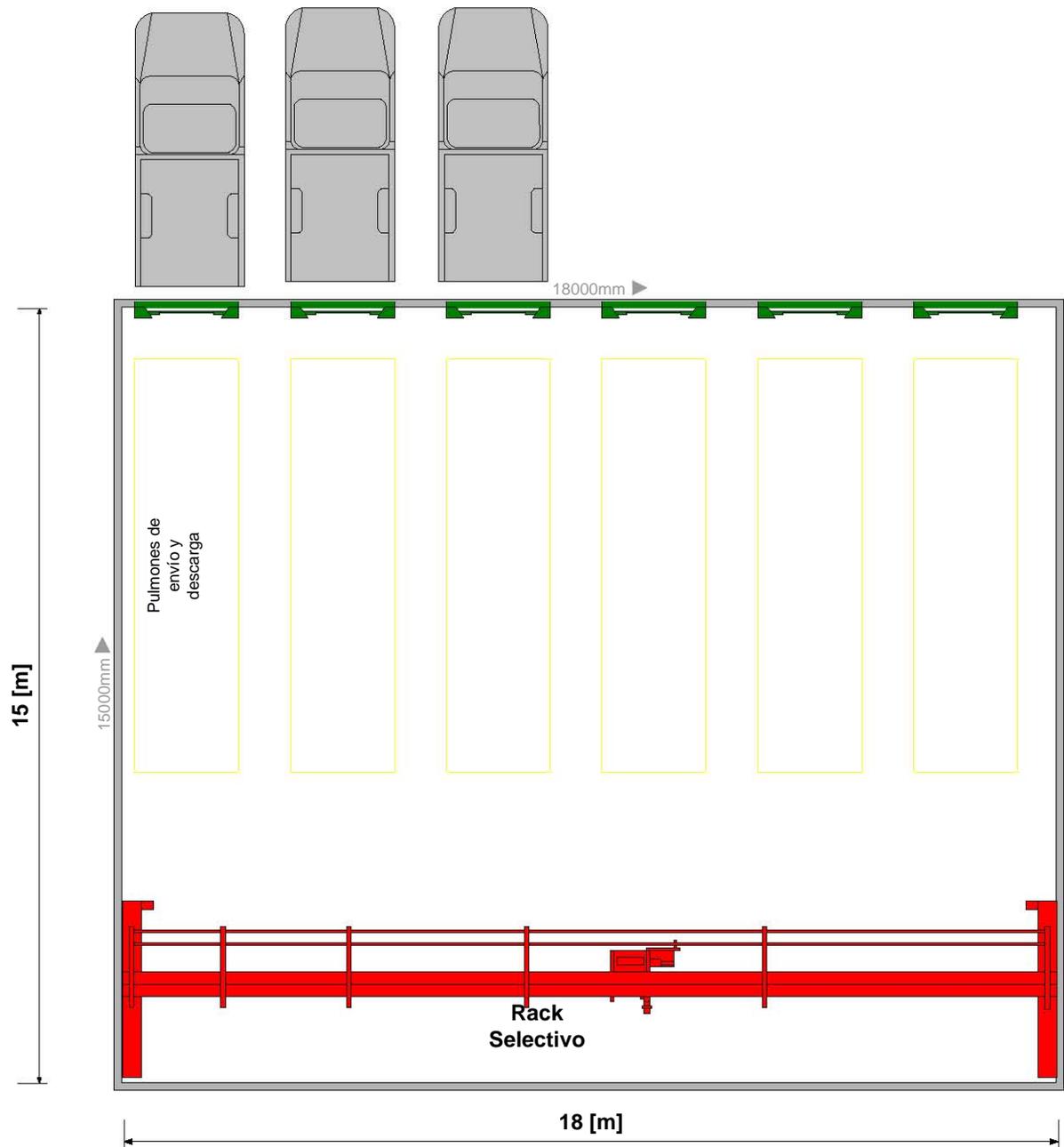


Figura 12 Lay Out proceso rediseñado

El proceso rediseñado para la distribución desde el Centro de Distribución Nacional se encuentran claramente enmarcados por el actual proceso de distribución en Enseres Mayores y las tecnologías que se deben adquirir conservarán la imagen institucional.

### 4.3 Estudio y Evaluación Económicos

A fin de realizar la evaluación y comparación económica entre el proceso actual y el proceso de rediseño se muestra en la siguiente gráfica el comportamiento del costo por envío que se realiza a través del Centro de Distribución Regional en su cobertura actual y su tendencia para los próximos años.

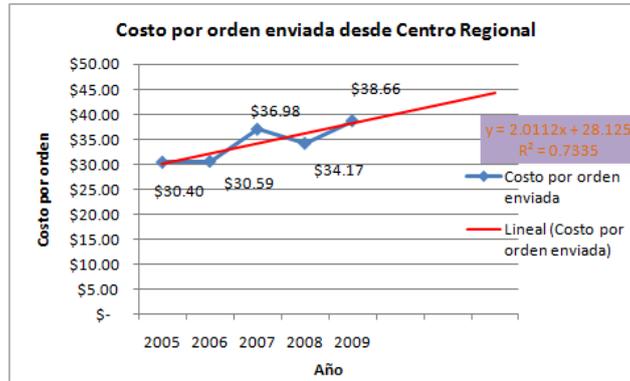


Gráfico 13 Costo por remisión enviada

Como se observa, el costo para los próximos tres periodos será de:

- \$40.19 en 2010
- \$42.20 en 2011
- \$44.21 en 2012

Año con año se irá incrementando este costo en su cobertura actual de acuerdo con la demanda pronosticada y en caso de no generarse programas de ahorro. Tabla 31.

Año	Distribución por CRT (Demanda satisfecha)		
	Costo por remisión	Número de remisiones	Costo Total
2005	\$ 30.40	8,451	\$ 256,910.40
2006	\$ 30.59	9,473	\$ 289,779.07
2007	\$ 36.98	22,785	\$ 842,589.30
2008	\$ 34.17	25,150	\$ 859,375.50
2009	\$ 38.66	26,223	\$ 1,013,781.18
2010	\$ 40.19	33,276	\$ 1,337,362.44
2011	\$ 42.20	38,184	\$ 1,611,364.80
2012	\$ 44.21	43,093	\$ 1,905,141.53

Tabla 31 Costo total de distribución en el proceso actual

Para este proyecto de rediseño y ampliación de cobertura de entrega en 27 municipios del Estado de México, los costos que intervienen además de la inversión inicial son los asociados a la distribución, es decir los que intervienen directamente en el proceso de envío de la mercancía, como son:

- Arrendamiento de transportes Sprinter de caja seca
- Combustible (Diesel)
- Verificaciones
- Sistema de rastreo
- Mantenimiento de transporte
- Equipos de telefonía móvil

Los costos de mano de obra directa se encuentran conformados por:

- Operadores de transporte
- Auxiliar de Chofer
- Personal de servicio

Los costos de mano de obra indirecta como Jefe de Operaciones, Gerencia y taller mecánico no serán considerados en este estudio debido a que se consideran poco representativos puesto que se absorben en gran medida por el proceso central del Centro de Distribución Nacional.

### Inversión Total inicial

En la Ingeniería del proyecto se mostró que es necesaria la adquisición principalmente de los equipos de comunicación y el rack de almacenamiento. El costo total de estos activos se muestra en la tabla 32:

Activo Fijo	Precio	Conversión MN
Computadoras de mano Hand Held	2700 USD	\$ 99,225.00
Equipos inalámbricos lectores de códigos de barras	2000 USD	\$ 73,500.00
Racks de almacenamiento	\$ 125,000.00	\$ 125,000.00
<b>Total</b>		<b>\$ 297,725.00</b>

Tabla 32 Inversión Inicial activo fijo

Para determinar el costo total de operar la distribución de paquetería en los 27 municipios del Estado de México a través del Centro de Distribución Nacional, se realizaron las siguientes consideraciones además de las ya establecidas en la ingeniería del proyecto:

- El costo por litro de Diesel es de \$8.40
- El recorrido promedio por unidad es de 100 [km] diarios
- El rendimiento de combustible es de 7 [km/l]

El cálculo de esta operación basado en las consideraciones mencionadas anteriormente se muestra en la tabla 33.

	Cantidad	Costo Unitario	Mensual	Anual
<b>Costos de Distribución para 27 municipios</b>				
Arrendamiento de transporte	3	\$ 30,000.00	\$ 90,000.00	\$ 1,080,000.00
Combustible (Diesel) [lt]	14.28	\$ 8.40	\$ 9,360.00	\$ 112,320.00
Verificación	3	\$ 290.00	-	\$ 1,722.00
Sistema de rastreo	3	\$ 600.00	\$ 1,800.00	\$ 21,600.00
Mantenimiento	3	\$ 600.00	\$ 1,800.00	\$ 21,600.00
Equipos de telefonía móvil	3	\$ 1,000.00	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00
Sub Total			\$ 105,960.00	\$ 1,273,242.00
<b>Costos por mano de obra directa e indirecta</b>				
Operador	3	\$ 4,500.00	\$ 13,500.00	\$ 162,000.00
Ayudante de reparto	3	\$ 3,000.00	\$ 9,000.00	\$ 108,000.00
Personal de servicio	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00
Sub Total			\$ 25,500.00	\$ 306,000.00
<b>Costo Total de Distribución</b>			<b>\$ 131,460.00</b>	<b>\$ 1,579,242.00</b>

Tabla 33 Costo Total de operación en el rediseño del proceso

El único costo variable que se tendría es el referente al combustible, el resto son costos fijos con un valor de \$1,466,922.

La inversión inicial se debe realizar en el primer año pues a pesar de que el 75% de la demanda se concentra en 3 municipios, la dispersión del resto hace que los tiempos de traslado se prolonguen y que la cobertura pudiera extenderse a más de 8 horas de un turno laborable.

En esta evaluación se mencionará el factor “Densidad de Distribución” el cual consiste en determinar cada cuántos kilómetros se realiza una entrega. Entre menor sea este valor, la ruta es más eficiente pues los costos fijos se absorben.

De acuerdo con los pronósticos realizados, se elaboró la tabla 34 en la que se muestran dos tendencias para el costo de distribución a través del Centro de Distribución Nacional si se tiene una densidad de distribución de 3 kilómetros en cada entrega (valor ideal para la distribución) y un valor de 8 kilómetros en cada entrega para un escenario de baja densidad.

Siguiendo un modelo lineal  $y=mx+b$ , en el valor de “m” se introducirá el valor del rendimiento de combustible, densidad de distribución y costo del combustible, el valor de “x” será el volumen de remisiones que se entregarán de acuerdo con el pronóstico y “b” el costo fijo.

Los valores obtenidos se muestran en la tabla 34:

Remisiones enviadas	Costo con densidad de distribución de 8 [km/rem]	Costo por remisión con densidad 8 [km/rem]	Costo con densidad de distribución de 3 [km/rem]	Costo por remisión con densidad 3 [km/rem]
0	\$ 1,466,922.00	-	\$ 1,466,922.00	-
2000	\$ 1,486,122.00	\$ 743.06	\$ 1,474,122.00	\$ 737.06
4000	\$ 1,505,322.00	\$ 376.33	\$ 1,481,322.00	\$ 370.33
6000	\$ 1,524,522.00	\$ 254.09	\$ 1,488,522.00	\$ 248.09
8000	\$ 1,543,722.00	\$ 192.97	\$ 1,495,722.00	\$ 186.97
10000	\$ 1,562,922.00	\$ 156.29	\$ 1,502,922.00	\$ 150.29
12000	\$ 1,582,122.00	\$ 131.84	\$ 1,510,122.00	\$ 125.84
14000	\$ 1,601,322.00	\$ 114.38	\$ 1,517,322.00	\$ 108.38
16000	\$ 1,620,522.00	\$ 101.28	\$ 1,524,522.00	\$ 95.28
18000	\$ 1,639,722.00	\$ 91.10	\$ 1,531,722.00	\$ 85.10
20000	\$ 1,658,922.00	\$ 82.95	\$ 1,538,922.00	\$ 76.95
22000	\$ 1,678,122.00	\$ 76.28	\$ 1,546,122.00	\$ 70.28
24000	\$ 1,697,322.00	\$ 70.72	\$ 1,553,322.00	\$ 64.72
26000	\$ 1,716,522.00	\$ 66.02	\$ 1,560,522.00	\$ 60.02
28000	\$ 1,735,722.00	\$ 61.99	\$ 1,567,722.00	\$ 55.99
30000	\$ 1,754,922.00	\$ 58.50	\$ 1,574,922.00	\$ 52.50
32000	\$ 1,774,122.00	\$ 55.44	\$ 1,582,122.00	\$ 49.44
34000	\$ 1,793,322.00	\$ 52.74	\$ 1,589,322.00	\$ 46.74
36000	\$ 1,812,522.00	\$ 50.35	\$ 1,596,522.00	\$ 44.35
38000	\$ 1,831,722.00	\$ 48.20	\$ 1,603,722.00	\$ 42.20
40000	\$ 1,850,922.00	\$ 46.27	\$ 1,610,922.00	\$ 40.27
42000	\$ 1,870,122.00	\$ 44.53	\$ 1,618,122.00	\$ 38.53
44000	\$ 1,889,322.00	\$ 42.94	\$ 1,625,322.00	\$ 36.94
46000	\$ 1,908,522.00	\$ 41.49	\$ 1,632,522.00	\$ 35.49
48000	\$ 1,927,722.00	\$ 40.16	\$ 1,639,722.00	\$ 34.16
50000	\$ 1,946,922.00	\$ 38.94	\$ 1,646,922.00	\$ 32.94

Tabla 34 Proyección de Costos de operación a través del Centro de Distribución Nacional

Si se compara el costo total en el proceso actual (sólo demanda satisfecha) y los costos totales con el proyecto rediseñado a una densidad de distribución de 3 [km/remisión enviada] más la inversión inicial en el primer año, los costos por distribución desde el Centro de Distribución Nacional serán más bajos a partir del tercer año. Ver tabla 35.

Año	Distribución por Centro Regional (Demanda satisfecha)			Demanda Total por Centro de Distribución Nacional
	Costo por remisión	Número de remisiones	Costo Total	
2005	\$ 30.40	8,451	\$ 256,910.40	
2006	\$ 30.59	9,473	\$ 289,779.07	
2007	\$ 36.98	22,785	\$ 842,589.30	
2008	\$ 34.17	25,150	\$ 859,375.50	
2009	\$ 38.66	26,223	\$ 1,013,781.18	
2010	\$ 40.19	33,276	\$ 1,337,362.44	\$ 1,901,447.00
2011	\$ 42.20	38,184	\$ 1,611,364.80	\$ 1,618,122.00
2012	\$ 44.21	43,093	\$ 1,905,141.53	\$ 1,639,722.00

Tabla 35 Comparativo costo proceso actual vs costo total en el rediseño del proceso

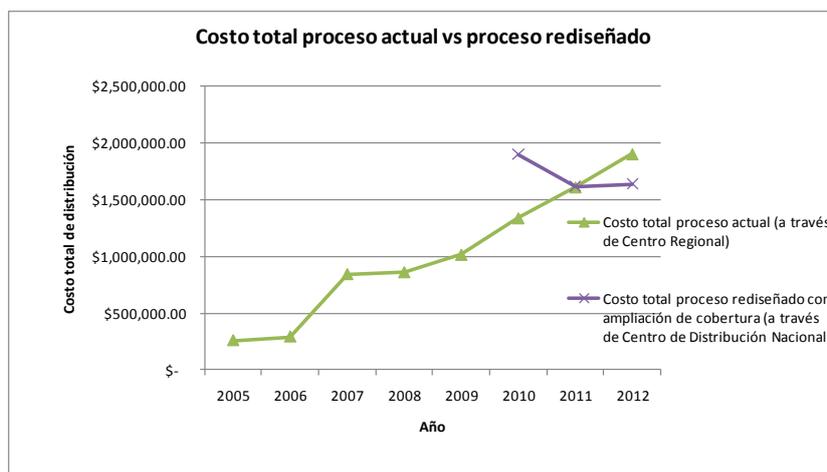


Gráfico 14 Costo total de distribución proceso actual vs proceso rediseñado

Ahora bien, para realizar la distribución de la demanda total a través del Centro Regional se requeriría incrementar su recursos actuales en la misma cantidad de transportes y mano de obra directa que se han presentado para el proceso rediseñado, sin embargo los costos se verían incrementados debido a que el rendimiento del combustible es de 4[km/l] ya que los transportes empleados son camionetas Chevrolet que operan con gasolina magna las cuales presentaron ese rendimiento durante el 2009 y el costo de mano de obra se incrementa por diferencias en prestaciones entre el Centro Regional y el Centro de Distribución Nacional.

Estos costos se muestran en la siguiente tabla:

	Cantidad	Anual
<b>Costos de Distribución para 27 municipios</b>		
Arrendamiento de transporte	3	\$ 1,080,000.00
Combustible (Magna) [lt]	42.5	\$ 334,152.00
Verificación	3	\$ 1,722.00
Sistema de rastreo	3	\$ 21,600.00
Mantenimiento	3	\$ 21,600.00
Equipos de telefonía móvil	3	\$ 36,000.00
Sub Total		\$ 1,273,242.00
<b>Costos por mano de obra directa e indirecta</b>		
Operador	3	\$ 216,000.00
Ayudante de reparto	3	\$ 162,000.00
Personal de servicio	1	\$ 54,000.00
Sub Total		\$ 432,000.00
<b>Costo Total de Distribución</b>		\$ 1,705,242.00

Tabla 36 Costo total de distribución en la demanda total a través del Centro Regional

Haciendo el mismo cálculo para el volumen de la demanda total y considerando la densidad de distribución de 3 [km/l] se obtienen los siguientes valores:

Remisiones enviadas	Distribución por Centro Regional
0	\$ 1,592,922.00
2000	\$ 1,605,522.00
4000	\$ 1,618,122.00
6000	\$ 1,630,722.00
8000	\$ 1,643,322.00
10000	\$ 1,655,922.00
12000	\$ 1,668,522.00
14000	\$ 1,681,122.00
16000	\$ 1,693,722.00
18000	\$ 1,706,322.00
20000	\$ 1,718,922.00
22000	\$ 1,731,522.00
24000	\$ 1,744,122.00
26000	\$ 1,756,722.00
28000	\$ 1,769,322.00
30000	\$ 1,781,922.00
32000	\$ 1,794,522.00
34000	\$ 1,807,122.00
36000	\$ 1,819,722.00
38000	\$ 1,832,322.00
40000	\$ 1,844,922.00
42000	\$ 1,857,522.00
44000	\$ 1,870,122.00
46000	\$ 1,882,722.00
48000	\$ 1,895,322.00
50000	\$ 1,907,922.00

Tabla 37 Proyección de costo de distribución en la demanda total

La representación gráfica se muestra a continuación (gráfica 15):

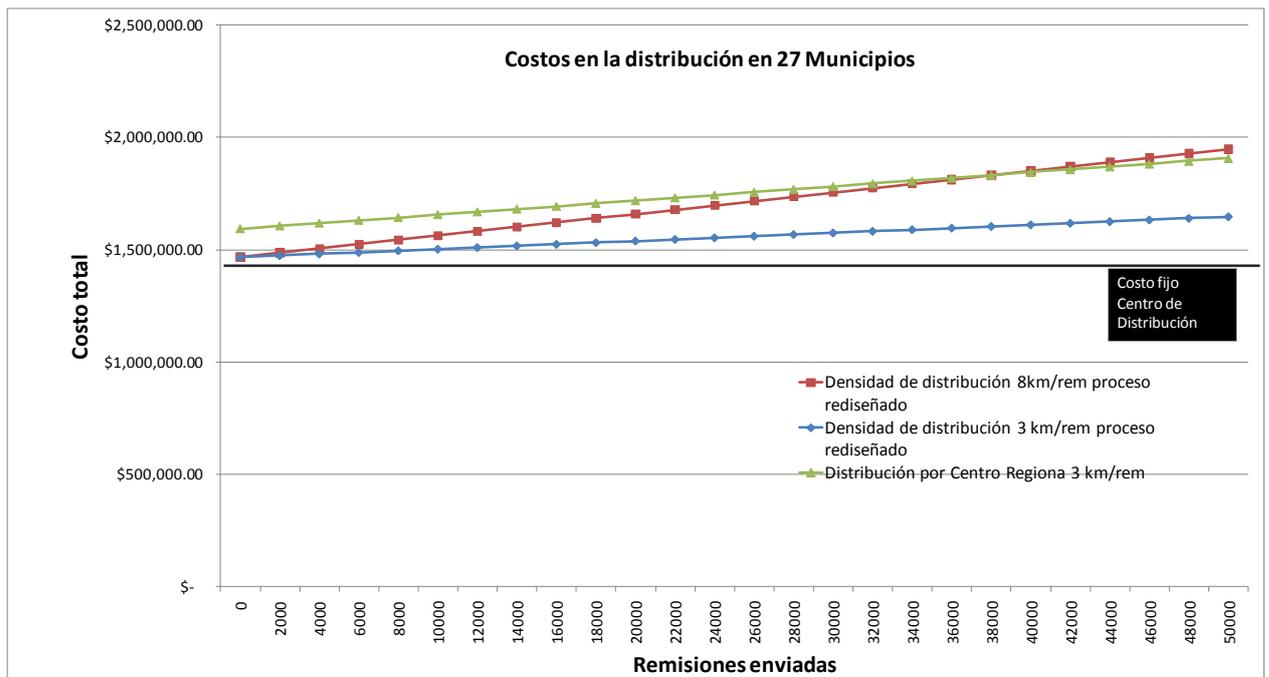


Gráfico 15 Costo de distribución de la demanda Total

La diferencia entre ambos procesos de distribución y a su vez entre densidades de distribución se muestra en la siguiente tabla No. 38.

Remisiones enviadas	Costo con densidad de distribución de 8 [km/rem] desde Centro de Distribución Nacional	Costo con densidad de distribución de 3 [km/rem] desde Centro de Distribución Nacional	Costo con densidad de Distribución por 3[km/rem] desde Centro Regional	Diferencia Densidad 8 [km/rem]	Diferencia Densidad 3 [km/rem]
0	\$ 1,466,922.00	\$ 1,466,922.00	\$ 1,592,922.00	-\$ 126,000.00	-\$ 126,000.00
2000	\$ 1,486,122.00	\$ 1,474,122.00	\$ 1,605,522.00	-\$ 119,400.00	-\$ 131,400.00
4000	\$ 1,505,322.00	\$ 1,481,322.00	\$ 1,618,122.00	-\$ 112,800.00	-\$ 136,800.00
6000	\$ 1,524,522.00	\$ 1,488,522.00	\$ 1,630,722.00	-\$ 106,200.00	-\$ 142,200.00
8000	\$ 1,543,722.00	\$ 1,495,722.00	\$ 1,643,322.00	-\$ 99,600.00	-\$ 147,600.00
10000	\$ 1,562,922.00	\$ 1,502,922.00	\$ 1,655,922.00	-\$ 93,000.00	-\$ 153,000.00
12000	\$ 1,582,122.00	\$ 1,510,122.00	\$ 1,668,522.00	-\$ 86,400.00	-\$ 158,400.00
14000	\$ 1,601,322.00	\$ 1,517,322.00	\$ 1,681,122.00	-\$ 79,800.00	-\$ 163,800.00
16000	\$ 1,620,522.00	\$ 1,524,522.00	\$ 1,693,722.00	-\$ 73,200.00	-\$ 169,200.00
18000	\$ 1,639,722.00	\$ 1,531,722.00	\$ 1,706,322.00	-\$ 66,600.00	-\$ 174,600.00
20000	\$ 1,658,922.00	\$ 1,538,922.00	\$ 1,718,922.00	-\$ 60,000.00	-\$ 180,000.00
22000	\$ 1,678,122.00	\$ 1,546,122.00	\$ 1,731,522.00	-\$ 53,400.00	-\$ 185,400.00
24000	\$ 1,697,322.00	\$ 1,553,322.00	\$ 1,744,122.00	-\$ 46,800.00	-\$ 190,800.00
26000	\$ 1,716,522.00	\$ 1,560,522.00	\$ 1,756,722.00	-\$ 40,200.00	-\$ 196,200.00
28000	\$ 1,735,722.00	\$ 1,567,722.00	\$ 1,769,322.00	-\$ 33,600.00	-\$ 201,600.00
30000	\$ 1,754,922.00	\$ 1,574,922.00	\$ 1,781,922.00	-\$ 27,000.00	-\$ 207,000.00
32000	\$ 1,774,122.00	\$ 1,582,122.00	\$ 1,794,522.00	-\$ 20,400.00	-\$ 212,400.00
34000	\$ 1,793,322.00	\$ 1,589,322.00	\$ 1,807,122.00	-\$ 13,800.00	-\$ 217,800.00
36000	\$ 1,812,522.00	\$ 1,596,522.00	\$ 1,819,722.00	-\$ 7,200.00	-\$ 223,200.00
38000	\$ 1,831,722.00	\$ 1,603,722.00	\$ 1,832,322.00	-\$ 600.00	-\$ 228,600.00
40000	\$ 1,850,922.00	\$ 1,610,922.00	\$ 1,844,922.00	-\$ 6,000.00	-\$ 234,000.00
42000	\$ 1,870,122.00	\$ 1,618,122.00	\$ 1,857,522.00	-\$ 12,600.00	-\$ 239,400.00
44000	\$ 1,889,322.00	\$ 1,625,322.00	\$ 1,870,122.00	-\$ 19,200.00	-\$ 244,800.00
46000	\$ 1,908,522.00	\$ 1,632,522.00	\$ 1,882,722.00	-\$ 25,800.00	-\$ 250,200.00
48000	\$ 1,927,722.00	\$ 1,639,722.00	\$ 1,895,322.00	-\$ 32,400.00	-\$ 255,600.00
50000	\$ 1,946,922.00	\$ 1,646,922.00	\$ 1,907,922.00	-\$ 39,000.00	-\$ 261,000.00

Tabla 38 Comparativo en los costos de distribución en función de la densidad de distribución

Con una densidad de 3 [km/entrega] para el Centro de Distribución Nacional los costos siempre estarán por debajo comparado con el Centro Regional y a misma densidad, sin duda, este valor para el factor es el más representativo para las zonas de Atizapán, Cuautitlán Izcalli y Ecatepec debido a la demanda de distribución que han presentado y por lo tanto se puede considerar que se mantendrá a lo largo del tiempo. Si por el contrario la densidad de distribución se incrementa a 8 [km/entrega], el costo será mayor a partir de las 39,000 remisiones por lo que este factor deberá ser cuidado para ser más eficientes en los costos.

## Capítulo 5. Resultados y Conclusiones

### 5.1 Presentación de Resultados

El estudio de la demanda ha demostrado su continuo crecimiento en los 27 municipios del Estado de México, principalmente en Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Ecatepec, en los que actualmente la distribución de artículos se encuentra en función del tipo de mercancía que se trate y para el caso de Enseres Menores en ocasiones se realizan bajo procesos no estandarizados si no pertenecen a la cobertura del Centro de Distribución Regional. La proyección de esta demanda muestra que el crecimiento será constante a partir de la visión que la propia empresa ha planteado y el estudio de la oferta lo refuerzan.

Para lograr la satisfacción total de la demanda se requiere la ampliación la cobertura siendo eficientes en los costos y manteniendo los tiempos de proceso, al realizar la comparación entre hacerlo a través del Centro Regional Distrito Federal y en Centro de Distribución Nacional se obtienen los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

	Localización Óptima		Costos por Distribución			Inversión Inicial	Recuperación de la Inversión
	Evaluación en los factores cualitativos	Evaluación en los factores cuantitativos	2010	2011	2012		
Centro de Distribución Regional	1.6	a 27 [km]	\$ 1,832,322	\$ 1,857,522	\$ 1,895,322	-	
Centro de Distribución Nacional	2.9	a 24 [km]	\$ 1,603,722	\$ 1,618,122	\$ 1,639,722	\$ 297,725	Desde el primer año
Diferencia en Gasto			-\$ 228,600	-\$ 239,400	-\$ 255,600		

Tabla 39 Presentación de resultados

### 5.2 Evaluación de la Solución y Conclusiones

De acuerdo con los resultados presentados la mejor opción para realizar la distribución de enseres menores en los 27 municipios de Estado de México es el Centro de Distribución Nacional pues esta opción ofrece:

- Ampliar la cobertura de distribución
- Mayor eficiencia en los costos (No se incurrirían en gastos por \$250,000 pesos anuales)
- Estandarizar el proceso de distribución pues sin importar el tipo de mercancía que se trate (enseres mayores o menores) la entrega es a cargo del Centro de Distribución Nacional.
- Posibilidad de consolidación de entregas de enseres mayores y menores para un mismo cliente
- Información clara en el proceso de distribución, lo cual se traduce en una mayor satisfacción en clientes internos y externos al contar con un único flujo de entrega para cualquier tipo de mercancía.
- El desempeño operativo es factible de mantener en 4 días a pesar de tener un día más de traslado en la recolección.

Esta opción se alinea a la visión y misión de la empresa, soporta su crecimiento y es ideal para mantener y responder a los requerimientos de los clientes, tiempos de entrega, costos y niveles de servicio.

## Bibliografía

- Baca Urbina Gabriel, Evaluación de Proyectos 5ª edición, Mc Graw Hill: México
- Arbones Malisani Eduardo, Logística Empresarial, Alfaomega Marcombo: México
- Bowersox, Closs, Cooper, Administración y logística en la cadena de suministros 2ª edición, Mc Graw Hill: México