ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Diseño e Implantación del Sistema de Abastecimiento de una Cadena de Ferreterías"

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Fabrizzio Tapia Zavala

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año : 2004

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente a mis padres, por su invaluable apoyo.

DEDICATORIA

A LA TIERRA

EL SOL

LAS MARIPOSAS

Y LOS PAJARITOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Rivadeneira P.

DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE

Ing. Jorge Abad C.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Nelson Cevallos B.

VOCAL

Ing. Denise Rodríguez Z.

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Fabrizzio Tapia Zavala

RESUMEN

El presente trabajo trata sobre el diseño e implantación de un Sistema de Abastecimiento para una cadena de ferreterías, ajustando el diseño de este a las características de la empresa, a su misión, visión, y proyección de crecimiento.

En su primera parte se determina un marco teórico sobre los diversos aspectos que conforman la logística integral. A continuación, se detalla la estructura de la empresa, así como su proyección en el futuro, los estudios de mercado realizados y su estrategia de operación y ventas. A partir de este punto se realizaron estudios localización para los puntos de venta y la bodega central, así como el diseño de la bodega en función de los requerimientos establecidos. Se realizó también el diseño de los procesos logísticos, determinación de recursos y requerimientos para la operación del sistema. Por último se evalúa la operación del sistema a través de indicadores que nos permiten monitorear la operación del mismo, así como pautas para las mejoras y cambios que deberán realizarse.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 5

CAPÍTULO 6

CAPÍTULO 7

CAPÍTULO 8

ABREVIATURAS

SA	Sistema de Abastecimiento
m	Metro
m^2	Metro Cuadrado
m^3	Metro Cúbico

SIMBOLOGÍA

Km	Kilómetro
A	Área

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

……....

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

…….

ÍNDICE DE PLANOS

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata del “Diseño e Implantación del Sistema de Abastecimiento de una Cadena de Ferreterías”, para una empresa que se encuentra en la fase de estudio y planificación de sus operaciones. El negocio principal será una cadena de tiendas de artículos de ferretería en general, estas tiendas tendrán como características el ser relativamente pequeñas ya que no poseerán bodega de almacenamiento, sino que tendrán en perchas un inventario mínimo para un periodo determinado luego del cual se realizara un abastecimiento inmediato desde una Bodega Central.

Para esto se requiere del diseño de un Sistema de Abastecimiento capaz de responder inmediatamente a los cambios en las tendencias de consumo, requerimientos de productos en las tiendas, ventas al por mayor desde la bodega central, con un stock mínimo que nos permita minimizar: los costos de almacenamiento, de perdidas por daño robo u obsolescencia, el costo del capital, el costo administrativo del control de inventarios, costo de transporte, etc. , debe permitir también optimizar los procesos de compra, abastecimiento a tiendas y control del inventario de productos. Así mismo se requiere que la información relacionada a la gestión logística de la empresa, se encuentre almacenada de manera que permita un rápido acceso a ella y que, mediante indicadores o índices determinados nos permita tener una

visión clara de la marcha del negocio y del estado de las existencias tanto en las tiendas como en la Bodega Central.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata del “Diseño e Implantación del Sistema de Abastecimiento de una Cadena de Ferreterías”, para una empresa que se encuentra en la fase de estudio y planificación de sus operaciones. El negocio principal será una cadena de tiendas de artículos de ferretería en general, estas tiendas tendrán como características el ser relativamente pequeñas ya que no poseerán bodega de almacenamiento, sino que tendrán en perchas un inventario mínimo para un periodo determinado luego del cual se realizara un abastecimiento inmediato desde una Bodega Central.

Para esto se requiere del diseño de un Sistema de Abastecimiento capaz de responder inmediatamente a los cambios en las tendencias de consumo, requerimientos de productos en las tiendas, ventas al por mayor desde la bodega central, con un stock mínimo que nos permita minimizar: los costos de almacenamiento, de perdidas por daño robo u obsolescencia, el costo del capital, el costo administrativo del control de inventarios, costo de transporte, etc. , debe permitir también optimizar los procesos de compra, abastecimiento a tiendas y control del inventario de productos. Así mismo se requiere que la información relacionada a la gestión logística de la empresa, se encuentre almacenada de manera que permita un rápido acceso a ella y que, mediante indicadores o índices determinados nos permita tener una

visión clara de la marcha del negocio y del estado de las existencias tanto en las tiendas como en la Bodega Central.

ANEXO 1

DIVISIÓN DE GUAYAQUIL EN ZONAS

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES

1.1 Importancia

Para empresas con una infraestructura y operaciones establecidas, optimizar la administración física de bienes puede resultar un proceso largo y complejo, y requerirá en su principio de una inversión de capital para adecuaciones y capacitación. Es por esto que se considera que el diseño del sistema de abastecimiento debe realizarse en la etapa de pre -operación, lo que permitirá a la empresa contar desde su puesta en marcha con un sistema (edificios, bodegas, puntos de venta, equipos y procesos) diseñado para un flujo óptimo de materiales. La Empresa en que se desarrolla esta tesis está conformada por un grupo de inversionistas que inició sus operaciones en agosto del 2002. Esta se dedicará a la comercialización de artículos de ferretería a través de puntos de venta en toda la

ciudad. Estos puntos de venta tendrán como características el ser relativamente pequeños debido a que no poseerán bodega de almacenamiento, sino que tendrán en perchas un inventario adecuado para un periodo determinado de tiempo y, serán reabastecidas desde una Bodega Central.

Para realizar las actividades relacionadas al abastecimiento de productos se requiere el diseño de un Sistema de Abastecimiento, capaz de responder a los cambios en las tendencias de consumo, requerimientos de productos en las ferreterías, ventas al por mayor desde la bodega central, con un stock adecuado en las ferreterías y la bodega central que nos permita minimizar: los costos de almacenamiento, las pérdidas por daño robo u obsolescencia, el costo del capital, el costo administrativo del control de inventarios, costo de transporte, etc., debe permitir también optimizar los procesos de compra, abastecimiento de las ferreterías y el control del inventario de productos. Así mismo se requiere que la información relacionada a la gestión logística de la empresa, se encuentre almacenada de manera que permita un rápido acceso a ella y

que, mediante indicadores o índices determinados nos permita tener una visión clara de la gestión de las operaciones.

1.2 Objetivo de la Tesis

Diseñar un sistema que asegure la gestión óptima de las operaciones relacionadas al abastecimiento de mercadería a la Bodega y los puntos de venta de la empresa, con una política de inventarios diseñada de manera que permita satisfacer la demanda existente al mínimo costo para esta.

1.3 Metodología a utilizarse en la Tesis

1. Diseñar una Bodega Central que permita el flujo óptimo de materiales durante los procesos de recepción, almacenamiento, distribución e inventario, que permita almacenar los diferentes tipos de productos y, que tenga flexibilidad para expansiones futuras o aumento del volumen de almacenamiento. (ver FIGURA 1.1)

2. Determinar la localización idónea de la bodega central que optimice los procesos de compras y abastecimiento de las ferreterías.

3. Determinar la localización de las ferreterías en función de la cercanía a los clientes y los centros establecidos de consumo.

4. Diseñar procesos de compras y abastecimiento que optimicen el flujo de materiales y de información.

5. Determinar políticas de administración del inventario que permita mantener un control del stock en los diferentes establecimientos.

6. Implantación y operación del sistema.

7. Evaluación de resultados de la operación del sistema.

1.4 Estructura de la Tesis

- Primero se realizará un levantamiento de la información referente a la empresa: misión y visión, objetivos a corto y largo plazo, políticas administrativas, estrategias de operación, introducción, promoción y venta, requerimientos de información relacionada al área logística, estudio de mercado, etc.
- Formulación de un marco teórico que contenga los conceptos relacionados a un sistema de gestión logística, función, metodologías, administración de inventarios, procesos, costos relacionados, etc.

- Estudio de localización para la Bodega Central
- Estudio de localización mediante la ponderación de indicadores obtenidos de un estudio de mercado para la ubicación de las ferreterías en los principales centros de consumo.
- En este punto se definirán en su totalidad las actividades a realizarse en el área de logística y la estructura que existirá para el soporte de las mismas, esto se realizará mediante el diseño de los procesos y el establecimiento de políticas que permitan establecer una guía de acción para toda el área.
- Para la implantación del Sistema de Abastecimiento se determinarán las necesidades de capacitación del personal y el plan de ejecución del mismo. A partir de este momento se inicia un período de monitoreo de la operación del sistema con todas las partes involucradas y se medirán los resultados.
- Por último se formularán las correcciones y recomendaciones para mejorar al sistema.

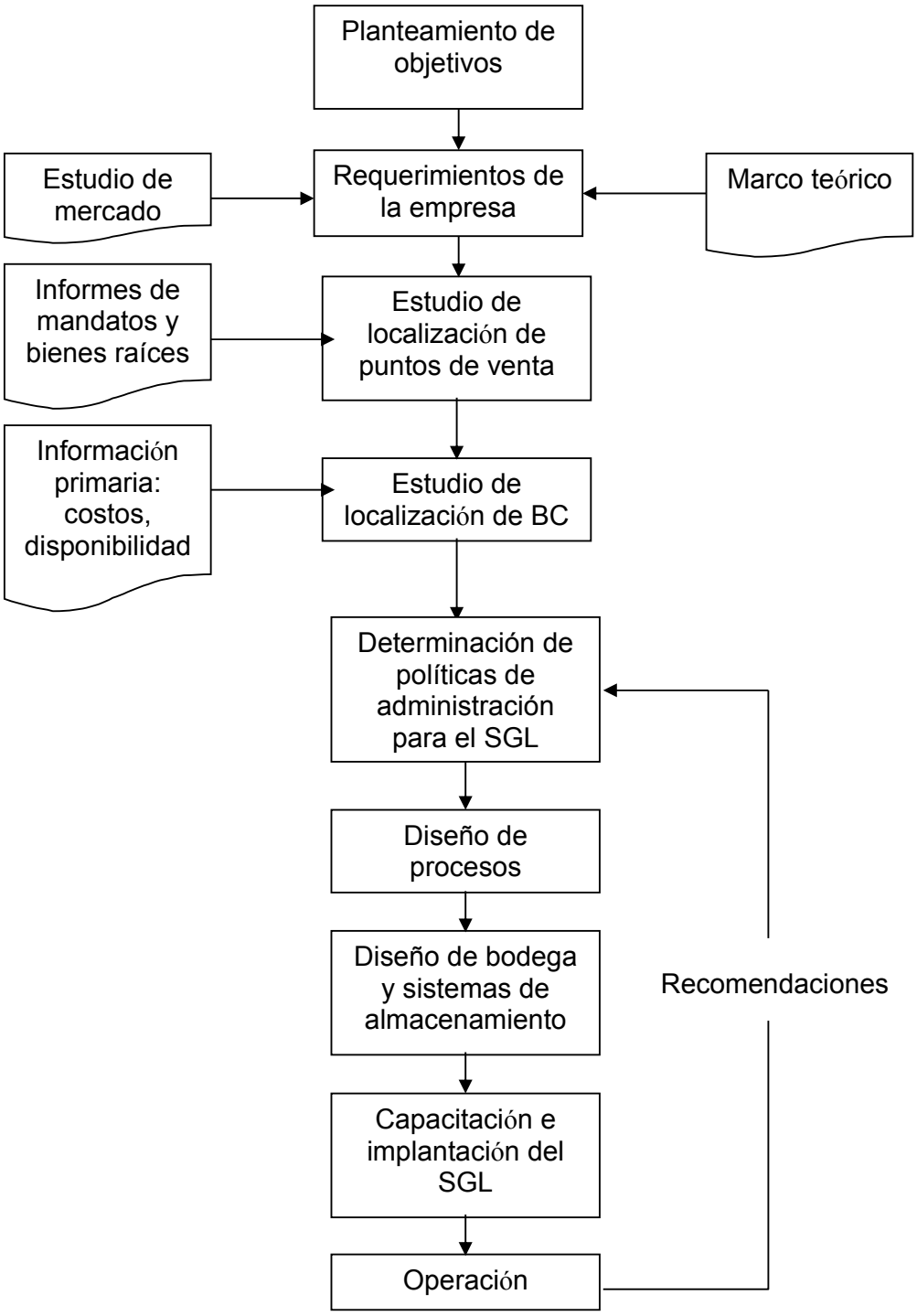


FIGURA 1.1 METODOLOGÍA

CAPÍTULO 2

2. CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA

2.1 Introducción

A través de los años, la ciencia de la administración ha progresado mucho en la reducción de los costos de producción. También se ha conseguido disminuir los costos en muchas áreas de la mercadotecnia. La administración física constituye la nueva (y quizá la última) frontera importante de esta reducción. Y el dinero que se ahorra en la reducción de la distribución física tiene un fuerte efecto de apalancamiento en las utilidades. La variedad apropiada de productos debe estar en el lugar y sitio apropiados para aumentar al máximo la oportunidad de vender de manera rentable, y para esto se requiere un eficiente flujo físico de los productos.

La función de la distribución física puede dividirse en cinco subsistemas:

- Ubicación del inventario y almacenamiento
- Manejo de materiales
- Control de inventario
- Procesamiento de pedidos
- Transporte

2.2 Definiciones básicas

La logística es el proceso de administrar el movimiento y almacenamiento de materiales, partes y productos terminados que vienen de los proveedores, entre las instalaciones de una empresa hacia el usuario (1).

---

(1) HERNÁNDEZ, F (1998): "Logística de Distribución", Publicaciones UNAM, número 9.

Sistema logístico (2)

Trata de considerar como un todo el conjunto de actividades que tienen lugar entre el aprovisionamiento de materias primas y la entrega de productos terminados a los clientes. Un flujo de materiales que van sufriendo diferentes desplazamientos, esperas, y cambios en su presentación. Este conjunto de actividades se debe realizar como medio para alcanzar la satisfacción de las expectativas de los clientes, a la vez que objetivos propios de la empresa. Consecuentemente, dicho conjunto de actividades interrelacionadas debe ser gestionado con un enfoque unitario -no fragmentario-, es decir, como un sistema.

Para que la gestión logística funcione de manera integrada, es preciso disponer de un sistema de información que permita capturar información sobre la situación de las distintas actividades del sistema y el estado de los materiales en las distintas posiciones a lo largo del flujo.

(2)CARRASCO, J (1995): "Evolución y enfoque de los conceptos de la Logística", Arguments Logistiques, número 2.

Esta información debe ser trasmitida a los responsables de la toma de decisiones para hacer avanzar convenientemente el flujo de materiales. Por último, la información de las decisiones tomadas por dichos responsables, debe ser transmitida a los encargados de ejecutar dichas acciones.

Esto puede realizarse de diferentes maneras, por tanto, se debe concebir una alternativa que resulte la más conveniente para dar satisfacción a los objetivos que hayan sido asignados al sistema logístico. Estas alternativas pueden referirse a:

- La trayectoria de los materiales: secuencia de actividades, lugar y tiempo de realización, tipos de procesos.
- El sistema de información y de toma de decisiones: tecnologías utilizadas, acceso a la información, mecanismos de coordinación, responsables de la toma de decisiones.
- Los tipos de clientes a quienes se entregarán los productos por parte de la empresa: mayoristas, minoristas, usuarios finales.
- La articulación de relaciones entre los diferentes componentes del canal, los proveedores y clientes.

Las principales tendencias en los negocios son las siguientes:

- Enfocarse en las necesidades de los usuarios finales.

La perspectiva logística pone en evidencia que la competitividad a largo plazo requiere, por parte de toda organización, una comprensión profunda, no sólo de las necesidades obvias de los usuarios finales, sino también de sus aspiraciones menos evidentes. Las necesidades y aspiraciones de los usuarios finales, especialmente las emergentes, deberán ser la base en que se sustente la reflexión estratégica sobre aspectos tales como nuevos productos y servicios, posicionamiento estratégico, política de integración-desintegración vertical y política tecnológica.

- Concentrar los recursos propios en el núcleo del negocio.

Debemos seleccionar aquéllas actividades claves que una empresa deberá realizar utilizando recursos propios, con el objeto de asegurar su control sobre ellas y, al mismo tiempo, realizarlas con la necesaria calidad y eficiencia. Estas actividades constituyen el «núcleo del negocio» en lo que a actividades “productivas” se refiere. Las restantes pueden ser tercerizadas, es decir, contratar a una empresa externa para realizar dicha labor.

- Diseñar la organización orientándola a los procesos.

La organización de las actividades debe diseñarse tratando de identificar y clarificar los objetivos asignados a cada uno de los procesos, así como de poner a disposición de sus responsables los diversos recursos necesarios para su consecución.

2.3 Administración del inventario (3)

La administración, o manejo, del inventario es la tarea primordial de la distribución física. La administración debe fijar las políticas relativas al tamaño, ubicación, manejo y transporte de los inventarios.

---

(3) NARASIMHAN, Seetharama/ otros; "Planeación de la producción y control de inventarios", Segunda edición; Prentice-Hall; México 1997.

Un aspecto básico del problema de la ubicación de inventario es la estrategia que la compañía quiere aplicar en relación con el agotamiento de las existencias. Un inventario centralizado puede ser de menor tamaño total, con un mejor control y más sensible ante peticiones extraordinarias, más eficiente en los servicios de almacenamiento y en el manejo de materiales. Por otra parte, la centralización de las existencias a menudo significa costos más altos de transporte y una entrega más lenta a ciertos segmentos del mercado.

Una actividad básica en cualquier sistema de distribución física es mantener el control sobre el tamaño y la composición de las existencias. El objetivo del control de inventario consiste en reducir al mínimo la inversión y las fluctuaciones de las existencias, sin dejar por ello de surtir con puntualidad y precisión los pedidos de los clientes. El tamaño del inventario se determina al equilibrar las necesidades y los costos del mercado. Las demandas del mercado sobre el inventario pueden preverse a través de las proyecciones o pronósticos de ventas.

Existen tres aspectos a analizarse sobre los inventarios:

- El grado en que los inventarios satisfacen a la demanda.
- La inversión financiera involucrada.
- El costo administrativo del control de inventarios.

El grado en que los inventarios satisfacen a la demanda puede estar definido por las políticas de la administración respecto al tamaño de las compras y su frecuencia.

La inversión financiera frecuentemente se mide mediante el índice de rotación de los inventarios, que relaciona la cantidad de dinero invertido en inventarios, respecto al valor de los inventarios que se consumieron.

La rotación de inventarios se podrá determinar dividiendo las requisiciones de materiales de un período para el inventario promedio de dicho período. Esto es:

IRI_1= Requisiciones de bodega **/** Inventario promedio

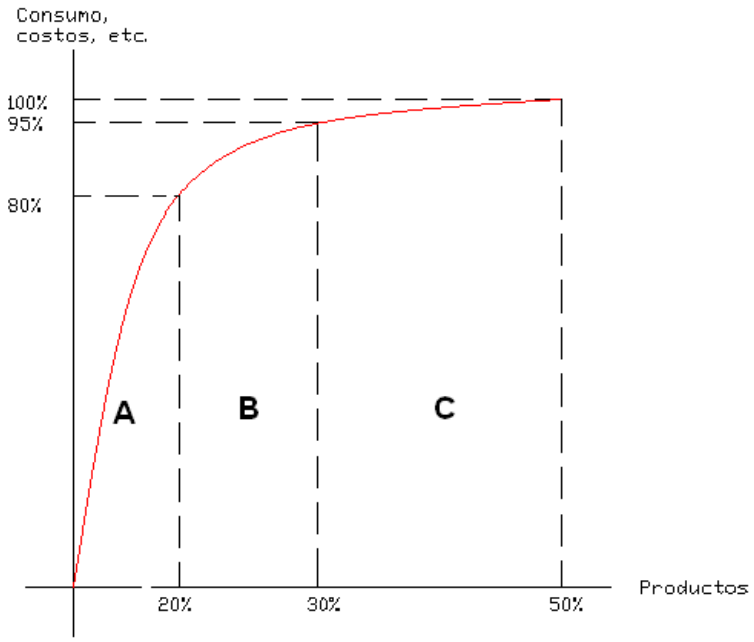
IRI_2= (Inventario promedio **/** Requisiciones de bodega**) *** 365 días

Una rotación elevada de inventarios refleja un control eficiente de los mismos, debido a que la demanda esta siendo satisfecha con poco capital invertido, es decir, el dinero invertido en inventarios está girando rápidamente.

El costo administrativo del control de inventarios puede reducirse si se realiza un control eficiente del mismo, evitando el control excesivo (derroche de recursos) en ítems que causan pequeñas pérdidas, y poco control en artículos de mucho valor.

Sistema ABC para el control de inventarios

Una herramienta analítica muy útil para el análisis y diseño de un sistema de manejo y almacenamiento de materiales es el análisis de Pareto, de cuyo principio se deriva el sistema de análisis de inventario ABC. La regla general de este sistema nos dice que:



- 20% de los productos representa el 80% del inventario, consumo, etc ..... A
- 30% de los productos representa el 15% del inventario, consumo, etc ..... B
- 50% de los productos representa el 5% del inventario, consumo, etc C

FIGURA 2.1 CLASIFICACIÒN ABC DE INVENTARIOS

La figura 2.1 da una visión de la clasificación ABC, la idea es que a los productos de la zona A se le busquen modelos que permitan un control muy fuerte sobre el criterio clave que se esté manejando (costo, rotación) y a medida que se alejen los productos de esta zona, los modelos puedan ser más flexibles;

esto no quiere decir que se descuide el control físico de los inventarios.

2.4 Costos de inventario

Los administradores deberán buscar la opción que optimice el costo total de todo el sistema de distribución física, en vez de considerar costos aislados de actividades individuales.

Para Álvarez (4), los costos asociados a la gestión logística pueden agruparse de la siguiente manera:

1. Costo de almacenamiento y bodegas:

- Costo de edificios (alquiler o depreciación).
- Servicios para el edificio, agua, luz, teléfono, seguridad, etc.
- Equipos de almacenamiento, compra o alquiler y mantenimiento de los mismos.
- Mano de obra directa y administrativa.
- Seguros de las instalaciones.

(4) ALVAREZ, G (2001) "Programa de formación en Gestión de Logística" Escuela de Organización Industrial, Madrid – España.

2. Costo de transporte, incluye abastecimientos, traspasos entre bodegas y almacenes y entrega al cliente final.

3. Costo por posesión de inventario:

- Costo de capital: incluye gastos financieros y costo de oportunidad por inmovilizar el capital.
- Costo del servicio: administración y seguros del stock.
- Costo del riesgo: por robo, daño u obsolescencia

4. Costo del sistema, que involucra aspectos de mantenimiento de información y comunicación.

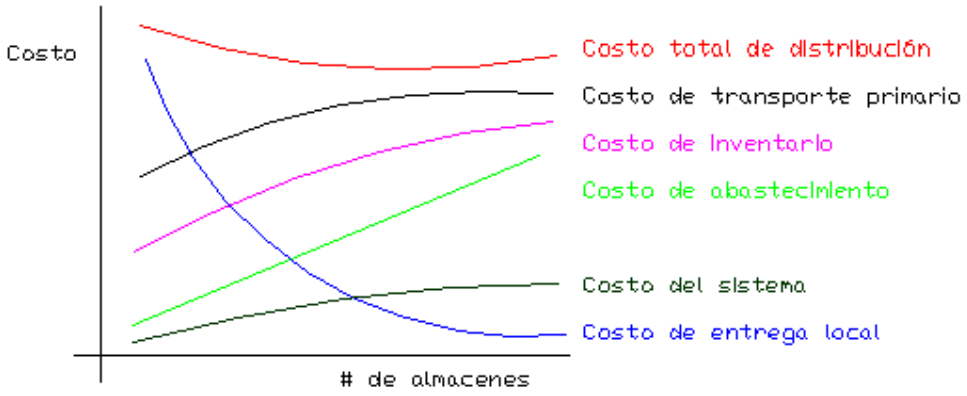


FIGURA 2.2 COSTO TOTAL DE DISTRIBUCIÓN

En la figura podemos observar que la existe una región en la que el Costo total de distribución decrece a medida que crece la cantidad de almacenes, debido a las economías de escala.

2.5 Distribución y flujo de materiales (5)

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los empleados. Adicionalmente se tienen los siguientes objetivos:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Disminución de la congestión o confusión

(5) MUTHER, R: << MAYNARD>> Tomo III, Cuarta Edición, Mc. Graw Hill 1998

Principios básicos de la distribución en planta

Una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios, los que se listan a continuación:

- Integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el mejor compromiso entre todas las partes.
- Mínima distancia recorrida: La mejor distribución es la que permite que la distancia recorrida por el material entre operaciones sea la más corta.
- Flujo de materiales. Es mejor la distribución que permite el flujo óptimo de materiales, es decir, sin traslados innecesarios, o repetidos.
- Espacio cúbico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- Satisfacción y seguridad. A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los operarios.

Tipos de distribución:

- Distribución por posición fija: Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella.
- Distribución por proceso: En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas.
- Distribución por producción en cadena, línea o por producto: En esta, producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija. El material está en movimiento.

Tipos de flujo:

- Directo: Entra por un extremo, sale por el otro, por lo general los materiales se mueven en forma directa.
- Flujo en U: La entrada y la salida se encuentran en el mismo lado de la planta, pueden compartirse puertas y pasillos para la entrada y la salida.
- Flujo en L: Entra por un lado y sale por el extremo o viceversa.
- Flujo de peine: El peine, sea con un punto de reunión central o espalda con espalda, con flujo flexible de dos sentidos ayuda a las secuencias de operaciones.

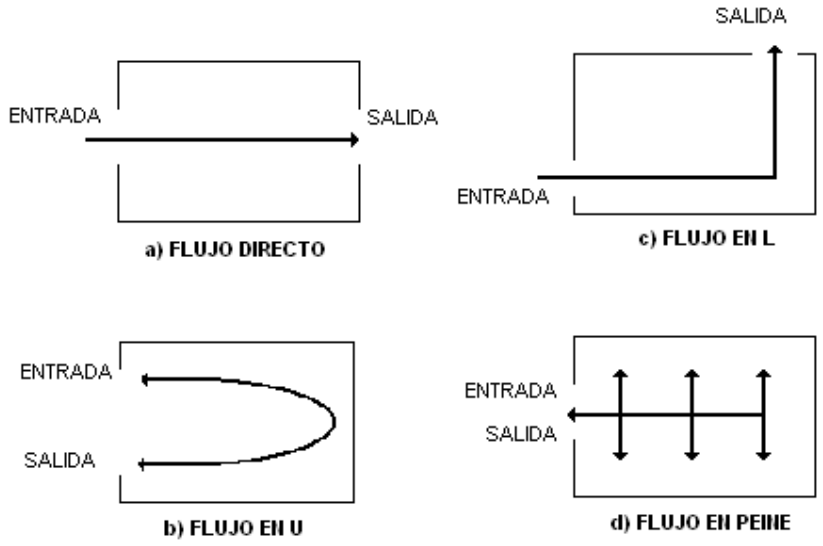


FIGURA 2.3 TIPOS DE FLUJO

2.6 Sistemas de almacenamiento (6)

Se entiende por sistema de almacenamiento al grupo de actividades y recursos empleados para el almacenamiento de los productos, esto es: equipos y herramientas de almacenamiento, instalaciones y todos los procesos relacionados.

(6) ABAD, J (2001) "Programa de Logística" ESPOL, Guayaquil – Ecuador.

Para diseñar un sistema de almacenamiento debemos determinar:

a) Equipo de almacenamiento

b) Medio de almacenamiento

c) Acceso al stock

a. Elección de equipos de almacenamiento

Se entiende por equipos de almacenamiento, a aquellos implementos que permiten ordenar, situar y ubicar los distintos productos en algún lugar destinado de la bodega o, cualquier recinto destinado a ello.

La selección del equipo apropiado para el manejo físico de los productos constituye un aspecto importante de la administración de la distribución física. Dicho equipo puede reducir al mínimo las pérdidas por daños debido al mal manejo de los materiales. Adicionalmente disminuye los costos de manejo (mayor carga por viaje), así como el tiempo que se requiere para el mismo.

b. Medio de almacenamiento

Con esto nos referimos a las condiciones de la bodega o almacén en la que estarán los productos. La selección del medio adecuado de almacenamiento depende de:

- Características físicas de los productos a almacenarse, esto es, geometría y peso.
- Riesgo de contaminación con agentes externos.
- Factores de deterioro del producto, tiempo de vida.
- El valor de los productos determinará el tipo de seguridades requeridas.
- Nivel de stock.
- Disponibilidad de capital.
- Características de los medios de almacenamiento y equipos disponibles.

En las ferreterías suelen existir entre 1,000 y 3,500 diferentes clases de artículos, cuya variación en tamaño va desde pocos milímetros (tornillo, clavo, remache) hasta artículos de 1.5*1.2*1.2 m como un tanque de 500 lt. de capacidad. Por esto, la correcta colocación de cada artículo en su respectivo lugar es de vital importancia para mantener un control efectivo

sobre los bienes almacenados. A continuación se presenta una descripción de los medios de almacenamiento más comúnmente utilizados para en el ramo de las ferreterías.

Estanterías.- Usualmente construidas en metal fuerte, con componentes de medidas estándar, y con medidas que pueden ajustarse con el tiempo, aunque el ancho de las celdas no debe ampliarse demasiado para evitar que la estructura ceda. Puede ser ajustado para contener cajones y sus celdas pueden dividirse con paneles de cartón, metal y madera. Su costo varía según la resistencia del material requerida para el peso a almacenarse.

Cajones.- Tiene como ventaja hacer buen uso del espacio, son compactos y dan buen acceso para un ambiente limpio y seguro, la seguridad puede ser selectiva.

Vigas en voladizo.- Sostienen artículos largos y rígidos como tuberías o barras, se tiene buen acceso a lo almacenado y pueden extenderse para aumentar la carga.

Contenedores de carga.- Consiste en meter un embarque de productos en grandes contenedores de metal, madera o de algún otro material. Después los contenedores se transportan sin abrir desde el momento en que los deja el embarcador hasta que llegan a su destino.

c. Acceso al stock

Existen métodos de almacenamiento que dan acceso aleatorio a cada ítem almacenado, otros métodos restringen este acceso. Dependiendo de la rotación de cada artículo, del volumen almacenado, las unidades de despacho y de la variedad de artículos almacenados, habrá que escoger que tipo de medio de almacenamiento nos dará un acceso oportuno y seguro a los materiales. Entre los más usados métodos de almacenamiento tenemos:

Almacenamiento volumétrico.- Los *pallets* son puestos directamente sobre el piso y se apilan en bloques de 3 a 5 unidades de altura, sin pasillos, en fila. Idealmente, cualquier fila de *pallets* solo debería contener el mismo producto para evitar doble manejo y simplificar los registros de

localización. Este sistema es apropiado donde existen limitados productos diferentes con altos niveles de stock.

Ventajas:

- Bajo costo de capital.
- No se necesita equipo de almacenamiento.
- Buen uso del área.
- Simple de controlar.

Desventajas:

- Limitación en la altura de apilamiento.
- LIFO en vez de FIFO.
- Acceso limitado.
- Riesgo de pérdida por fuego.

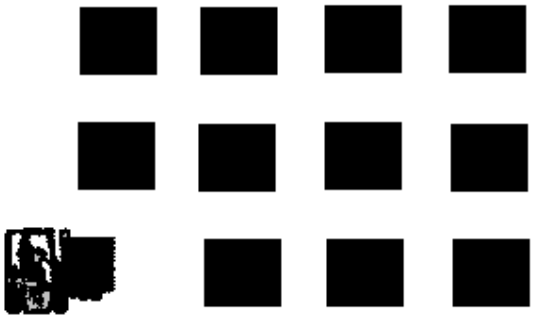


FIGURA 2.4 ALMACENAMIENTO VOLUMÉTRICO

Estanterías estáticas ajustables (EEA).- Son las más usadas como equipo de almacenamiento. El alto de las estanterías puede ser ajustado al alto de la carga del *pallet* que va a ser almacenado. Cuando son accesadas por montacargas de alcance, las EEA pueden tener altura de ocho metros.

Ventajas:

- Bajo costo de capital y de mantenimiento.
- Altura ajustable.
- Flexibilidad, puede ser desmantelado y reubicado.
- Acceso aleatorio para cada ubicación de los *pallets*.
- Buen acceso a todas las piezas almacenadas.

Desventajas:

- Baja utilización del espacio porque se debe aumentar el espacio para los pasillos que permitirán el acceso a todas las estanterías.

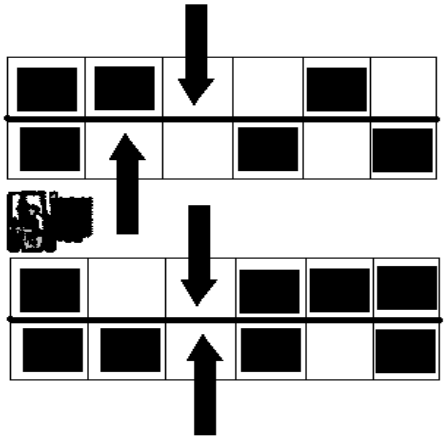


FIGURA 2.5 ESTANTERÍA ESTÁTICA AJUSTABLE

Estanterías de doble profundidad.- Si la pérdida de un poco de acceso aleatorio es aceptable, la utilización del espacio puede ser mejorado utilizando estanterías de doble profundidad.

Ventajas:

- Mejor uso de espacio que en la EEA de una sola profundidad.

Desventajas:

- Requiere montacargas de horquillas extensibles.
- Pérdida de sistema FIFO.
- Disminución de la facilidad de acceso.

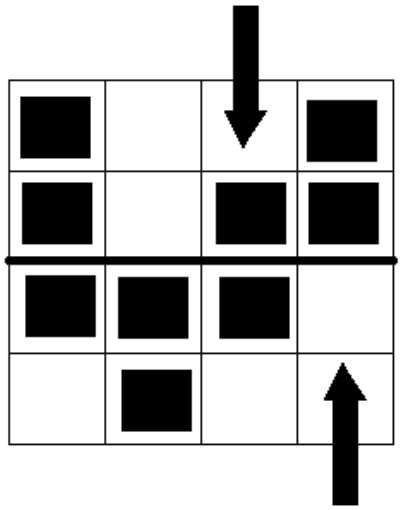


FIGURA 2.6 ESTANTERÍA DE DOBLE PROFUNDIDAD

2.7 Estudio de localización (7)

La Localización de una empresa puede determinar el éxito o fracaso de un negocio. Por ello, la decisión de donde ubicar la empresa obedecerá no solo a criterios económicos, sino también a criterios estratégicos, institucionales, e incluso, de preferencias emocionales. Con todos ellos, sin embargo, se busca determinar aquella localización que maximice la rentabilidad de la empresa.

(7) RADA, R (2002) "Programa de Diseño de Planta" ESPOL, Guayaquil – Ecuador.

Las alternativas de localización deben compararse en función de los factores de localización. Una clasificación concentrada debe incluir por lo menos los siguientes factores globales:

- Medios y costos de transporte.
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento.
- Factores ambientales.
- Cercanía del mercado.
- Costo y disponibilidad de terrenos.
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros.
- Comunicaciones.

A continuación se describen los métodos mas usados para estudios de localización:

Cualitativo por puntos

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia

que se les atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador o comité de evaluación.

Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor de acuerdo a una escala predeterminada como por ejemplo de cero a diez. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

Método de Brown y Gibson

Una variación del método anterior es propuesta por Brown y Gibson, donde combinan factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo. El método consta de cuatro etapas:

1. Asignar un valor relativo a cada factor objetivo FO_i para cada localización optativa viable.
2. Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo FS_i para cada localización optativa viable.

3. Combinar los factores objetivos y subjetivos, asignándoles una ponderación relativa, para obtener una medida de preferencia de localización MPL.
4. Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización.

La Aplicación del modelo, en cada una de sus etapas, lleva a desarrollar la siguiente secuencia de calculo:

a) Calculo del Valor Relativo de los FO_i .- Son posibles de cuantificar en términos de costos, lo que permite calcular el costo total anual de cada localización C_i. Luego, el FO_i se determina al multiplicar C_i por la suma de los recíprocos de los costos de cada Lugar (1 / C_i) y tomar el reciproco de su resultado. Vale decir:

$$FO_i = \frac{1/C_i}{\sum_{i=1}^{n} 1/C_i}$$

Al ser siempre la suma de los FO_i igual a 1, el Valor que asume cada uno de ellos es siempre un término relativo entre las distintas alternativas de localización.

b) Cálculo del Valor relativo de los FS_i .- Determinar una calificación W_j para cada factor subjetivo (j = 1,2,...,n)

mediante la comparación pareada de dos factores. Según esto, se escoge un factor sobre otro, o bien ambos reciben igual calificación.

Dar a cada localización una ordenación jerárquica en función de cada factor subjetivo R_{ij} - Para cada localización, combinar la calificación del factor W_j, con su ordenación jerárquica, R_{ij} para determinar el factor subjetivo FS_i , de la siguiente forma:

$$FS_i = \sum_{j=1}^{n} R_{ij} \cdot W_j$$

c) Cálculo de la medida de preferencia de Localización MPL

Una vez valorados en términos relativos los factores objetivos y subjetivos de localización, se procede a calcular la Medida de Preferencia de Localización mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$MPL_i = K(FO_i) + (1 - K)(FS_i)$$

La importancia relativa que existe, a su vez, entre los factores objetivos y subjetivos de localización hace necesario asignarle una ponderación K a uno de los factores y (1 - K) al otro, de tal

manera que se exprese también entre ellos la importancia relativa.

Conclusiones

De los diferentes métodos y teorías mostradas, debe lograrse una combinación tal, que permita diseñar un sistema que opere de manera eficiente en función de los parámetros aquí señalados: rotación de inventario, niveles de stock, costos de operación del sistema, colocación, distribución y flujo de la mercadería.

CAPÍTULO 3

3. EMPRESA EN ESTUDIO

3.1 Introducción

En este capítulo se recogerá información que nos acerque al mercado de consumidores, la misión y visión que se tenga del negocio así como los lineamientos que determinen que clase de empresa se espera crear y que tipo de servicio es el que se brindará, la estrategia mediante la cual se alcanzarán los objetivos planteados y las características que se desea posea el software especializado que se utilizará para la operación de la cadena.

3.2 Estructura organizativa

La misión y visión de la empresa son las siguientes:

En los primeros 5 años desarrollaremos una cobertura nacional no menor a 80 tiendas distribuidas en las principales ciudades del Ecuador, con una estabilización de la venta diaria promedio por local no menor de $400 dólares diarios. Con un sistema administrativo diseñado para que sea fácilmente exportable.

Somos una organización que busca la excelencia en el servicio de personas para personas, para llegar a ser la mejor alternativa de compra en artículos de ferretería al detal formando una cadena de ferreterías que estén más cerca de los consumidores, con el precio más bajo del mercado y con servicio personalizado.

Nuestro compromiso radica en brindar soluciones a las necesidades de nuestros clientes en el segmento de ferretería a través de unidades de negocio generadoras de servicio diferenciado y enfocado por segmento de mercado.

Tamaño de la empresa

La estructura de la empresa esta constituida de la siguiente manera:

TABLA 1

COMPOSICIÓN DE LA EMPRESA

CARGO	FUNCIÓN
GERENTE GENERAL	Coordinación de actividades, estudio legal y financiero, diseño de sistemas de servicio
ASESOR ORGANIZACIONAL	Diseño de estructura organizacional sistemas de comunicación, selección de personal
JEFE DE LOGÍSTICA	Diseño del Sistema de Gestión Logística para la cadena
JEFE DE COMERCIALIZACIÓN	Definición de estrategias de ventas, mix de productos, requerimientos de puntos de venta

Como consta en la Visión de la empresa se espera en los primeros 5 años desarrollar una cobertura nacional con no menos de 80 tiendas distribuidas en las principales ciudades del Ecuador. Se prevé la apertura del negocio con 6 ferreterías

para minimizar la inversión en la compra inicial, estas estarán ubicadas en los puntos estratégicos de consumo en la ciudad de Guayaquil.

3.3 Estudio del mercado de ferreterías

Para la elaboración del estudio de mercado se contrato a MERCANALISIS que planteó los objetivos en función de los requerimientos de la empresa, de estos tenemos:

- ✓ Obtener información básica de primera fuente respecto a una muestra significativa de puntos de venta dentro del canal de ferretería, identificando los sectores de mayor y menor concentración de puntos de venta, así como el mix de productos que estos expenden.
- ✓ Estimación de centros de consumo
- ✓ Proyección de volúmenes de ventas brutas por zona.

Para este estudio se tomó como espacio geográfico la ciudad de Guayaquil dividida en diez sectores (todos de igual área), sobre un universo de 940 ferreterías activas censadas en marzo del 2002. Ver anexo 1.

Se tienen como límites de la ciudad desde Pascuales hasta el Puerto Marítimo y desde el Puente Rafael Mendoza Avilés hasta Puerto Azul, se tomó una muestra de 150 puntos de venta y 250 consumidores en general, y un nivel de confianza del 95%. Del estudio realizado tenemos:

CONCENTRACIÓN DE FERRETERÍAS POR ZONAS

Zonas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOTAL**
Cantidad	31	113	119	157	19	69	288	50	44	50	**940**
%	3%	12%	13%	17%	2%	7%	31%	5%	5%	5%	**100%**

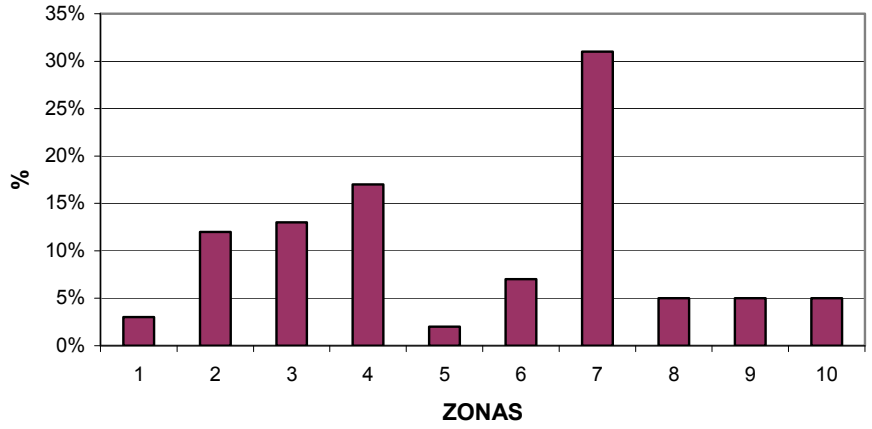


FIGURA 3.1 CONCENTRACIÓN DE FERRETERÍAS EN GUAYAQUIL POR ZONAS

Como podemos observar, la zona 7 consta con mayor cantidad de ferreterías. Agrupando las zonas 7, 4, 3, 2 obtenemos el 80% del total de la oferta existente en la ciudad.

VENTA DIARIA EN GUAYAQUIL POR ZONAS

		ZONAS %									
MONTO USD	**GUAYAQUIL %**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Menos de 50	26.00	20	22	37	20	33	18	26	38	29	25
Entre 50 y 100	17.33	20	11	11	28	33	36	13	0	14	25
Entre 100 y 200	12.67	20	33	0	20	0	9	9	25	0	0
Entre 200 y 400	4.67	0	11	5	8	0	0	4	0	0	0
Más de 400	4.67	0	6	0	8	0	9	4	13	0	0
No contestó	34.67	40	17	47	16	33	27	43	25	57	50
TOTAL	**100.00**	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

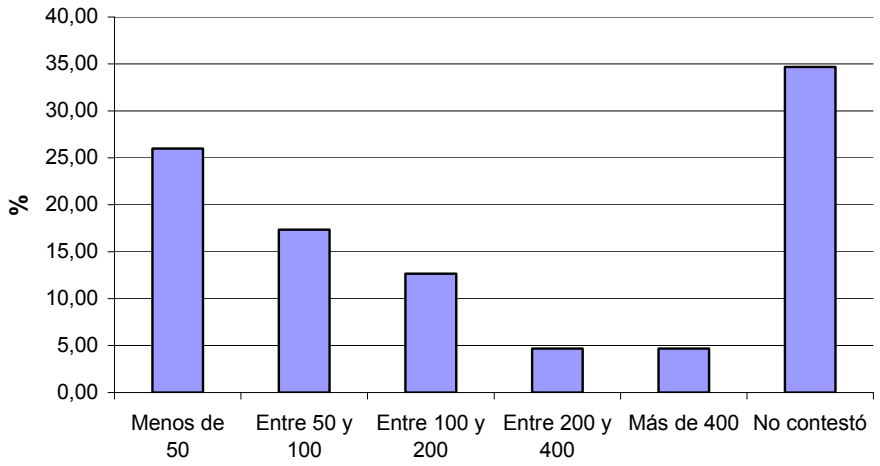


FIGURA 3.2 VENTA DIARIA EN GUAYAQUIL

Podemos observar que el 26% de las ferreterías tiene una venta diaria promedio menor a 50 USD, y que aproximadamente el 5% tiene ventas superiores a 400 USD (venta promedio esperada por la empresa).

CLIENTES DIARIOS EN GUAYAQUIL POR ZONAS

		ZONAS %									
CANTIDAD	**GUAYAQUIL %**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Menos de 10	9.3	20	0	21	0	33	9	4	38	14	12
Entre 10 y 20	28.0	40	43	32	36	0	27	22	25	14	12
Entre 20 y 50	46.0	40	34	32	56	34	64	47	25	72	63
Entre 50 y 100	9.3	0	17	11	8	0	0	14	0	0	0
Más de 100	4.7	0	6	0	0	0	0	11	0	0	13
No sabe	2.7	-	-	4	-	33	-	2	13	-	-
TOTAL	**100.0**	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

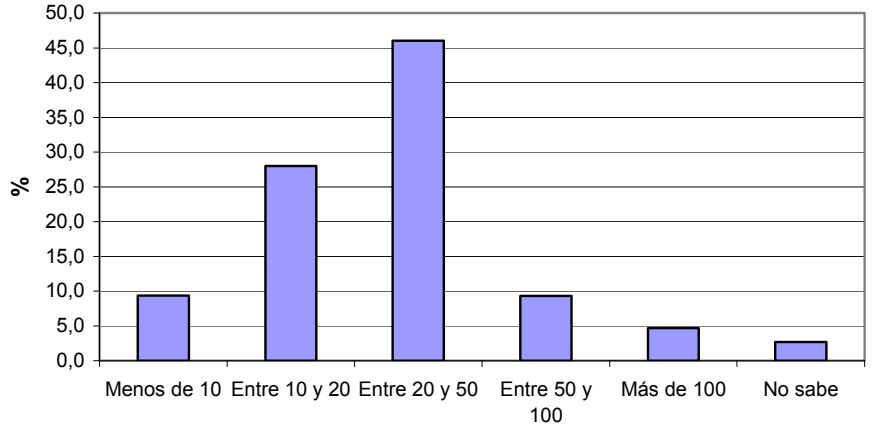


FIGURA 3.3 CLIENTES DIARIOS EN GUAYAQUIL

De la Figura 3.3 podemos concluir que la mayoría de establecimientos atiende entre 20 y 50 clientes al día, lo que servirá a la administración a la hora de diseñar los puntos de venta y determinar los requerimientos de personal y espacio.

Sólo las zonas 7, 10 y 2 tienen una afluencia mayor a 100 clientes diarios, lo que es un dato importante debido a que la dirección de la empresa tiene como estrategia el establecerse en grandes centros de consumo.

Otro aspecto observado en el estudio de mercado, es el perfil ocupacional de los clientes de las ferreterías, debido a que una parte importante de estos son jornaleros o de oficios varios, que requieren siempre de herramientas e insumos para la realización de su trabajo. Estos a su vez habitan en determinadas zonas en las que se podría incrementar la oferta.

PERFIL OCUPACIONAL DE CLIENTES DE FERRETERÍAS EN GUAYAQUIL

OFICIOS	ZONAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ALBAÑIL	13	8.4	13.5	9.1	18.2	16.7	**19.8**	8.5	5.6	**38.2**
JEFE DE HOGAR	9.3	14	11.9	12.7	12.1	17.6	11.7	**30.5**	**18.3**	1.1
ELECTRICISTA	9.3	**17.9**	8.3	15.1	9.1	9.8	13.4	9.8	**23.9**	0.8
GASFITERO	9.3	15.6	8.8	15.8	3	14.7	12.6	12.2	**22.5**	**25**
PINTOR	11.1	10.1	**14.5**	7.9	9.1	9.8	7.4	8.5	12.7	**13.9**
CARPINTERO	16.7	9.5	8.3	10.7	0	**11.8**	7.2	4.9	4.2	**14.2**
MECANICO	9.3	3.9	10.4	6	**12.1**	2	**11.5**	11	1.5	5.7
AMA DE CASA	7.4	7.8	7.8	6	**18.2**	**11.7**	5.6	11	11.3	1
ING. ARQ. ETC.	7.2	**10**	**9.8**	5.2	9.1	0	8	0	0	0.1
SOLDADOR	**7.4**	2.8	6.7	6.7	**9.1**	2	2.8	1.2	0	0
CONTRATISTA	0	0	0	**4.8**	0	3.9	0	0	0	0
CERRAJERO	0	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

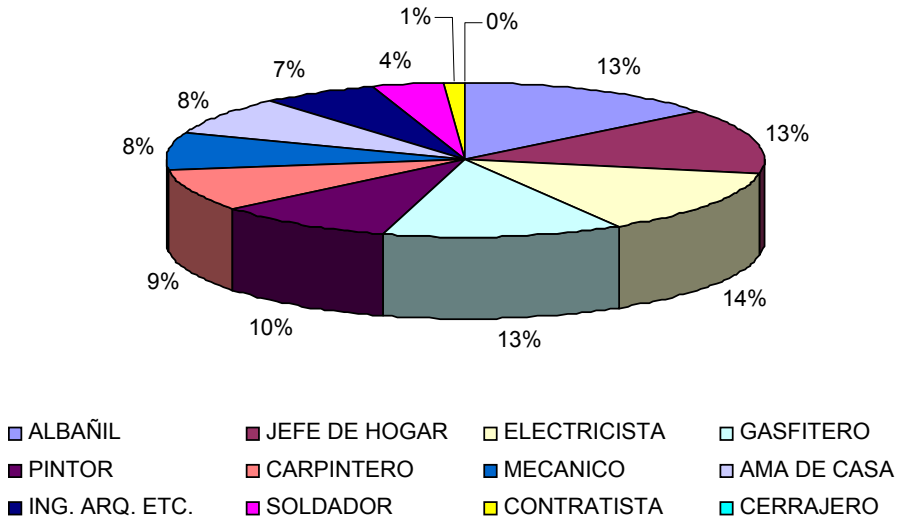


FIGURA 3.4 PERFIL OCUPACIONAL DE CLIENTES DE FERRETERÍAS EN GUAYAQUIL

De la figura anterior podemos concluir que existen zonas (9, 10, por ejemplo) en las que habita una gran cantidad de potenciales clientes que, si encontraran la oferta de insumos que requieren cerca de su hogar, no tendrían que desplazarse hasta los centros de consumo para realizar sus compras.

3.4 Requerimientos de información

Para el control de las operaciones, es necesario que el sistema genere reportes de gestión que contengan indicadores que nos permitan determinar si el sistema opera de manera adecuada o no. Para la definición de estos reportes, deben considerarse los requerimientos de la gerencia y los factores estratégicos del servicio (tiempo, calidad):

- Reporte de rotación de inventario por tienda, por cadena y por producto.
- Reporte de productos que no rotan, es decir, permanecen en stock por más de seis períodos de abastecimiento.
- Reporte de despachos por tienda y por períodos, que incluya hora de arribo y estado de la carga.
- Reporte de órdenes de despacho diario.

- Reporte de cotizaciones de proveedores por ítem
- Reporte de inventario en tiendas y bodega central por producto, debe especificar si el stock está por debajo del stock de seguridad.

Del software

Para optimizar el flujo de información entre los diferentes puntos de venta y la bodega central así como de todos los procesos relacionados al área logística, es indispensable contar con un software especializado que asegure la fidelidad y transparencia de los resultados obtenidos en la operación.

Se requiere también una base de datos que nos permita guardar información histórica sobre cada artículo, y la variación de su demanda en el tiempo por cada punto de venta, así como los diferentes niveles de stock necesarios para cubrir dicha demanda, la información asociada a la recepción y despacho de dichos artículos (3,000 aproximadamente), y por último, la consolidación de toda esa información que permita él

cálculo de índices y valores requeridos para la elaboración de los reportes.

Se requiere además:

- Garantizar el flujo de información en tiempo real entre las tiendas y la bodega central.
- Actualización automática de la base de datos del nivel de stock de las tiendas y de la bodega central en el momento de una recepción de mercadería, venta o despacho y traspasos entre bodegas.

Estos requerimientos fueron entregados al proveedor del software como parte de los requerimientos totales de la empresa, este a su vez envió una recomendación de los equipos necesarios para la operación óptima del programa y el cumplimiento de todos los requerimientos. Esta recomendación será cotizada en varios puntos de distribución de equipos de cómputo para decidir el lugar de compra.

3.5 Estrategias de operación

Para asegurar el éxito de la cadena se ha planteado como base para la estrategia de ventas tener: El precio más bajo del mercado, estando más cerca de nuestros consumidores finales. A partir de esta base, se desarrollarán los siguientes lineamientos estratégicos:

- ✓ La organización central operará como apoyo al personal del punto de venta, mediante contacto telefónico, para consultas, pedidos, reservas de producto y ventas al por mayor.
- ✓ Desarrollar un sistema de evaluación 360, que permite medir el rendimiento del personal enfocado a la satisfacción del cliente, a la rentabilidad de la unidad de negocio, al trabajo en equipo y al aporte de ideas.
- ✓ La remuneración del personal será variable y fija, en donde la porción variable estará en función del aporte de cada individuo a la utilidad del negocio, para lo cual se evaluara basándose en índices de gestión.
- ✓ Se diseñará, en conjunto con el proveedor, un software especializado para la automatización de procesos y que permita la obtención de información real de manera oportuna para la toma de decisiones.

- ✓ Identificación y mantenimiento eficiente del stock óptimo por ítem, por tienda y por bodega central mediante el sistema de cómputo diseñado.
- ✓ Generación de un sistema de distribución oportuna, al menor costo posible para la cadena mediante la utilización de algoritmos como el del Agente Viajero. Se considera también la adquisición de un software especializado que permita optimizar la asignación de vehículos y la selección de rutas.
- ✓ Penetración sostenida de cobertura hasta satisfacer la demanda.
- ✓ Las tiendas serán ubicadas geográficamente lo más cerca de los consumidores finales.
- ✓ Alta rotación y bajo margen por producto para sostener el precio más bajo del mercado.
- ✓ Actualización permanente de la base de datos con precios de la competencia.
- ✓ El mix de productos a ofertar por tienda será el que la demanda por zona geográfica requiera.
- ✓ Desarrollar fidelidad de nuestros clientes mediante la capacitación continua a nuestros vendedores, promoción de productos e identificación de nuestros clientes con la

cadena a través de tarjetas de descuento gratuitas y promociones.

- ✓ Desarrollo de soluciones de entrega de mercadería a los clientes según su necesidad.
- ✓ Desarrollar constantemente a nuestro personal en servicio al cliente, buscando formar personas con auto confianza que brinden soluciones rápidas a los clientes con criterio de servicio y rentabilidad.
- ✓ Desarrollo de una imagen corporativa estandarizada en su diseño de tiendas y en todos sus componentes.
- ✓ Conocimiento oportuno de las necesidades de nuestros clientes e identificación de los mismos mediante el almacenamiento de sus datos en una base disponible para consultas.

3.6 Conclusiones

Una vez establecidos los requerimientos de la empresa, su plan estratégico, su visión para el desarrollo de sus actividades, tenemos un punto de partida para el desarrollo de la totalidad del sistema de gestión logística, es decir, procesos, políticas, bodegas, puntos de venta, operaciones, que deberán ser

diseñadas en conjunto con el objetivo de satisfacer los requerimientos aquí expuestos.

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN PARA LAS FERRETERÍAS

4.1 Introducción

La acertada selección de la ubicación de los locales para la operación de las ferreterías es de suma importancia debido a que determinará la cercanía de esta al consumidor final. La capacidad de atención que se pueda brindar, la cantidad de mercadería que se pueda exhibir al público, en fin, será la imagen que la empresa proyectará a sus clientes. La localización de las ferreterías estará determinada por los centros de consumo para este tipo de negocio, así como los principales sectores residenciales. Lo que se busca ante todo es desarrollar bajo un techo un sistema plenamente integrado para facilitar el flujo de los productos: recibir la mercadería, colocarla en perchas y atender a los clientes.

Para la ubicación de las tiendas, se utilizarán como base los planos de la ciudad provistos en el estudio de mercado (ver Anexo 1), en los que se puede diferenciar los centros de consumo y de vivienda. De estos planos obtendremos índices que una vez ponderados, nos ayudarán a definir en que puntos de la ciudad debemos tener una ferretería. Una vez seleccionadas las áreas de posible localización, se procederá a una búsqueda mediante mandatos de bienes raíces de todos los posibles locales en dichas áreas, para su posterior selección.

4.2 Requerimientos

Los requisitos mínimos que debe satisfacer un local para ser escogido son:

- Área entre 60 y 80 m^2.
- Altura del techo superior a 3 m.
- Instalación de servicios básicos.
- Costo inferior a 500 USD/mes (varia según zona geográfica).
- Frente sobre calle principal.
- Ubicado en un sector de consumo.

- Sin restricción para colocación de letrero y pintar con los colores característicos de la cadena.
- Posibilidad de parqueo frente al local.
- Condiciones de seguridad física satisfactorias.

4.3 Factores de localización

Los factores a utilizarse son los siguientes:

Concentración.- Cantidad de ferreterías en el área, este es un factor que presenta ventajas y desventajas. Si bien la elevada concentración de ferreterías representa un centro establecido de consumo en el que la empresa debe estar presente, indica también una elevada competencia, lo que puede provocar una caída en las ventas o en los precios.

Frecuencia de compra.- Cantidad de clientes que acuden a una ferretería por día, por zona (mayor de 20 clientes / día).

Ventas.- Ventas diarias por zona que superen los 300 USD/día, ya que a partir de este monto se considera como mercado potencial que puede incrementarse con un servicio adecuado y satisfacer la venta diaria esperada por la administración (400 USD/día).

4.4 Localización de las ferreterías

De los resultados del estudio de mercado presentados en el Capítulo 3 se obtiene:

TABLA 2

CANTIDAD DE TIENDAS POR ZONA SEGÚN FACTORES

	ZONAn										
FACTORES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOTAL**
Concentración	31	113	119	157	19	69	288	50	44	50	940
Frecuencia	22	90	86	107	17	23	183	43	16	36	624
Ventas	0	13	6	25	0	6	19	6	0	0	75

TABLA 3

PROPORCIÓN DE TIENDAS POR ZONA POR FACTOR

	ZONAn											
FACTORES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOTAL**	**P***
Concentración	0.03	0.12	0.13	0.17	0.02	0.07	0.31	0.05	0.05	0.05	1	**0.2**
Frecuencia	**0.03**	0.14	0.14	0.17	0.03	0.04	0.29	0.07	0.03	0.06	1	**0.3**
Ventas	0.00	0.17	0.08	0.33	0.00	0.08	0.25	0.08	0.00	0.00	1	**0.5**

Una vez obtenida la proporción de tiendas en cada $zona_n$ que cumple con el $factor_j$, se asigna una importancia relativa o

ponderación P*, que representa la importancia que para la administración tiene dicho factor para la selección de la localización de las ferreterías.

TABLA 4

MEDIDA DE PREFERENCIA DE LOCALIZACIÓN POR ZONA

	ZONAn										
FACTORES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOTAL**
Concentración	0.01	0.02	0.03	0.03	0.00	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01	**0.2**
Frecuencia	**0.01**	0.04	0.04	0.05	0.01	0.01	0.09	0.02	0.01	0.02	**0.3**
Ventas	0.00	0.08	0.04	0.17	0.00	0.04	0.13	0.04	0.00	0.00	**0.5**
VALOR PONDERADO	**0.02**	**0.15**	**0.11**	**0.25**	**0.01**	**0.07**	**0.27**	**0.07**	**0.02**	**0.03**	**1**

En esta tabla se multiplica la proporción correspondiente al factor$_j$ de la zona$_n$ por la ponderación de dicho factor, esto es: para n= 1 y j= 2 (de la tabla 4): 0.03 * 0.3 =0.01, luego se suman los valores ponderados de todos los factores para cada zona y se obtiene la Medida de Preferencia de Localización (MPL) para dicha zona.

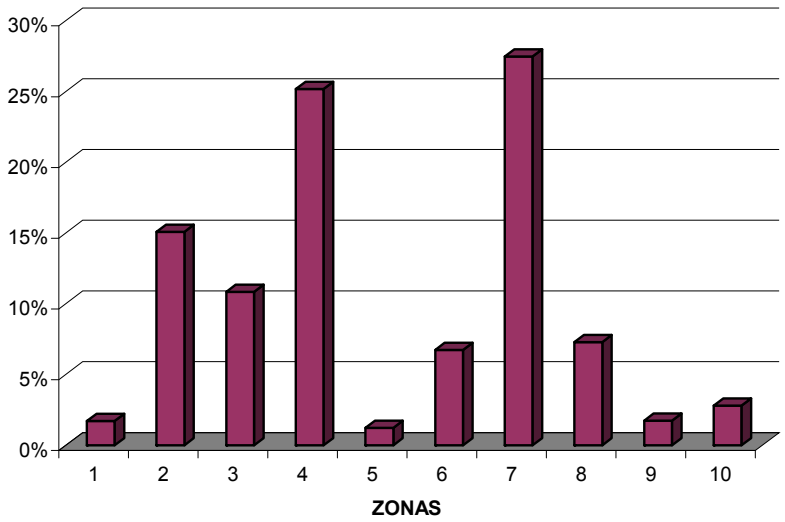


FIGURA 4.1 MPL POR ZONA

TABLA 5

ÍNDICE DE LOCALIZACIÓN POR ZONA

	ZONAS										
# TIENDAS	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**TOTAL**
6	**0**	**1**	**1**	**2**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**6**

La empresa, como se indicó en el capítulo 3, desea iniciar sus operaciones con seis ferreterías, para determinar cuántas se abren en cada zona, utilizamos la MPL de cada zona y lo multiplicamos por seis.

Con la MPL calculada sabemos cuántas ferreterías debemos abrir en cada zona. A continuación debemos buscar mediante mandatos de bienes raíces los locales disponibles en cada zona que cumplan con las condiciones especificadas en el numeral 4.1 y que se encuentren próximos a los nudos de concentración observados en los mapas del Anexo 1. De la investigación realizada por los mandatos, obtenemos la siguiente tabla:

TABLA 6

ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN

ZONAS	CANT.	DIRECCIÒN	ÀREA (m2)	ALQUILER (USD/MES)	CUMPLE *
Zona 2	1	Av. Francisco de Orellana, Sauces VIII, villa 145	70	500	sí
		Av. Demetrio Aguilera y Rolando Pareja, No. 47	50	500	no
Zona 3	1	Av. Isidro Ayora y Teodoro Alvarado	60	350	sí
		Av. Pío Jaramillo No. 32	60	300	sí
		Sauces V, Av. Principal No. 342	50	250	no
Zona 4	2	Víctor Emilio Estrada (Frente Banco del Pacifico)	200	1500	no
		Cdla. Alborada 10 ma. Etapa	65	450	sí
		Víctor Emilio Estrada y Guayacanes	85	900	no
		Mapasingue este, Av. 5ta	60	250	sí
Zona 7	2	Luque 719 entre García Avilés y Rumichaca	200	1500	no
		Rumichaca entre Luque y Aguirre	64	550	no
		Quito y Alcedo No. 28	70	350	sí

* Cumple con los requisitos del numeral 4.1

Los locales seleccionadas para ser adecuados como ferreterías son:

TABLA 7

LOCALIZACIÓN DE FERRETERÍAS

No.	DIRECCIÓN	ÀREA (m2)	ALQUILER (USD/MES)	CUMPLE *
1	Av. Francisco de Orellana, Sauces VIII, villa 145	70	500	sí
2	Av. Pío Jaramillo No. 32	60	300	sí
3	Cdla. Alborada 10 ma. Etapa	65	450	sí
4	Víctor Emilio Estrada y Guayacanes	85	900	no
5	Rumichaca entre Luque y Aguirre	64	550	no
6	Quito y Alcedo No. 28	70	350	sí

* Cumple con los requisitos del numeral 4.1

Como podemos observar en la tabla 10, se han seleccionado dos locales (4 y 5) que no cumplían con los requisitos iniciales en lo que respecta al valor mensual de alquiler, sin embargo, se había previsto que según la ubicación de los locales habría un aumento significativo del alquiler de los mismos.

4.5 Conclusiones

Una vez establecidas las primeras seis ferreterías, tenemos las bases para determinar la localización de la bodega desde la cual se realizarán los abastecimientos requeridos por cada una de estas.

Debido a que la intención de la empresa es expandirse por toda la ciudad de Guayaquil hasta lograr 80 puntos de venta, se deberían considerar los posibles sectores a los que habrá que abastecer en el futuro, pero, si se utiliza el método de ponderación utilizado en el capítulo 4 para determinar la asignación de puntos de venta por zona y la proporción en que se irán incrementando, podemos concluir, que los sectores que mayor demanda tendrán de abastecimiento, serán las áreas aledañas a los puntos de venta existentes hasta ahora, ya que son los principales centros de consumo y de población. Si se quiere variar la ponderación en la tabla se obtendrá un resultado diferente para cada zona.

CAPÍTULO 5

5. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN PARA LA BODEGA.

5.1 Introducción

En este capítulo se determinará la ubicación de la bodega central que abastecerá a los puntos de venta establecidos en el capítulo anterior, y a los que se abran en el futuro.

5.2 Requerimientos

Los requisitos mínimos que debe satisfacer un local para ser escogido son:

- Permita maximización de almacenamiento volumétrico.
- Altura del techo de 4.5m o más.
- Contar con sistema de ventilación.
- Instalación de servicios básicos.

- Condiciones de seguridad física satisfactorias.
- Frente sobre calle principal, que permita acceso sin restricciones de vehículos de carga.
- Ubicado en un sector cercano a las principales vías de acceso a las diferentes zonas de la ciudad.
- Disponibilidad de zona de parqueo.
- Minimice impacto ambiental de las actividades a realizarse.

5.3 Factores de localización

Serán determinados dependiendo del método a aplicar:

Centro de gravedad.- Para la aplicación del método de centro de gravedad se utilizará el factor E definido como el número de entregas estimadas por local durante un año.

TABLA 8

FACTOR E

	UBICACIÓN	E
A	Av. Francisco de Orellana, Sauces VIII, villa 145	156
B	Av. Pío Jaramillo No. 32	104
C	Cdla. Alborada 10 ma. Etapa	104
D	Víctor Emilio Estrada y Guayacanes	104
E	Rumichaca entre Luque y Aguirre	208

F	Quito y Alcedo No. 28	156

Método Brown-Gibson.- Para la aplicación de este definiremos factores objetivos y subjetivos.

Factores Objetivos:

- ✓ Costo de alquiler.- Costo anual de alquiler del local.
- ✓ Costo de transporte.- Estimación de la distancia en Km. desde las tiendas seleccionadas hasta cada bodega posible multiplicado por el factor E estimado en el numeral 5.3.1 y multiplicado por el costo de operación del camión por Km. recorrido.

Factores subjetivos:

- ✓ Volumen.- Relativo a la disponibilidad de aprovechamiento de espacios y facilidad de movilización de la mercadería.
- ✓ Vías de acceso.- Cercanía a los principales distribuidores de tráfico de la ciudad.

5.4 Localización de la Bodega Central

Para determinar un área de búsqueda para la bodega central, utilizaremos el método de centro de gravedad.

TABLA 9

CENTRO DE GRAVEDAD

PV*	x	y	E	xE	yE
A	8.70	3.12	156.00	1,356.76	486.79
B	7.31	1.38	104.00	760.23	143.07
C	7.44	3.82	104.00	773.33	396.86
D	4.50	4.32	104.00	467.92	449.65
E	1.47	1.52	208.00	306.09	316.70
F	1.08	2.05	156.00	168.42	319.22
TOTAL			832.00	3,832.75	2,112.28

PV* Puntos de venta, ver Tabla 9. Coordenadas x, y constan en el Anexo 2

Aplicando la formula para determinar las coordenadas X, Y del centro de gravedad, tenemos:

$$X = \frac{\sum xE}{\sum E} \qquad Y = \frac{\sum yE}{\sum E}$$

X = 3,832.75 / 832.00 = 4.607

Y = 2,112.28 / 832.00 = 2.539

El punto óptimo para la localización de la bodega central es en

(4.607 , 2.539)

La ubicación de las ferreterías y el centro de gravedad que se utilizará como referencia para la localización de la bodega central pueden observarse en el Anexo 2.

Debido a que la administración ha definido en su misión y visión el estar más cerca de los consumidores, y dado que, según el estudio de mercado realizado se puede observar que existen zonas con elevado potencial de compra debido a las características de su población (oficio de sus moradores), se ha decidido ampliar la búsqueda de la bodega central a zonas más cercanas a los futuros puntos de venta, es decir, a las zonas 9 y 10 (ver Capítulo 3 apartado 4), de manera que estos potenciales centros de consumo se integren al área de acción de la cadena, siempre que las posibles localizaciones cumplan con los requisitos del numeral 5.2.

A continuación se procederá a la aplicación del método de Brown–Gibson, con las alternativas de localización encontradas.

TABLA 10

COSTO DE ALQUILER

UBICACIÓN	ALQUILER ANUAL (USD)	VOLUMEN (m3)
Km. 12 Vía Daule	16,800.00	1,600
Cdla. Adace Mz. E	19,200.00	1,250
Av. 1ra Mapasingue E B·1	13,200.00	634

TABLA 11

COSTO DE TRANSPORTE

ALTERNATIVAS	RECORRIDO ANUAL (Km.)	COSTO ANUAL
Km. 12 Vía Daule	9,883.17	364.76
Cdla. Adace Mz. E	2,252.65	83.14
Av. 1ra Mapasingue E B·1	5,205.34	192.12

La localización de las alternativas y los puntos de venta constan en el Anexo 3.

TABLA 12

CÁLCULO DE LOS FACTORES OBJETIVOS

COSTOS ANUALES (USD)

Localización	Alquiler	Transporte	Total (Ci)	Recíproco (1/Ci)	FO
Km. 12 Vía Daule	15,600.0	364.76	15,964.76	0.00006	0.341
Cdla. Adace Mz. E	21,600.0	83.14	21,683.14	0.00005	0.251
Av. 1ra Mapasingue E B·1	13,200.0	192.12	13,392.12	0.00007	0.407
		.	**Total**	0.00018	1.000

El factor objetivo FO, corresponde a la proporción del total de los recíprocos (1/Ci) del total de los costos asociados a cada alternativa (Ci). La utilización del recíproco, nos permite otorgar mayor proporción (FO) a la alternativa que brinde el menor costo total anual.

A continuación, se comparan los factores subjetivos para determinar el índice de importancia relativa Wj

TABLA 13

CÁLCULO DE LOS FACTORES SUBJETIVOS

ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA Wj

FACTOR (j)	**1**	**Suma de preferencias**	**índice Wj**
Volumen	1	1	0.5
Vías de Acceso	1	1	0.5
	Total	2	1

En este caso, el volumen de almacenamiento que ofrezca cada alternativa es tan importante como el acceso de la misma a las principales vías de comunicación de la ciudad.

TABLA 14

ORDENAMIENTO JERÁRQUICO R ij

	Volumen			**Vías de Acceso**		
Factores / Localización	**CP***	**SP****	**Rij**	**CP***	**SP****	**Rij**
(i)	1 2 3		Ri1	1 2 3		Ri2
Km. 12 Vía Daule	1 1	2	0.50	0 0	0	0
Cdla. Adace Mz. E	1 1	2	0.50	1 1	2	0.5
Av. 1ra Mapasingue E B·1	**0 0**	**0**	**0.00**	**1 1**	**2**	**0.5**
Total		4	1		4	1

CP* Comparaciones pareadas

SP** Suma de preferencias

Para la determinación del ordenamiento jerárquico se realizan comparaciones pareadas entre las tres alternativas en función de cada factor a evaluar, luego se determina el Rij como una proporción del total de puntos asignados a cada alternativa. Para i=3 (Av. 1ra Mapasingue E B·1), se asigna el valor 0 en las comparaciones pareadas para el factor volumen, debido a que las otras dos alternativas tienen mayor volumen. Cuando se evalúa el factor Vías de Acceso, esta misma alternativa es calificada con 1, debido a que en ambos casos, se la considera mejor ubicada que las alternativas.

TABLA 15

RESULTADOS DE FACTORES SUBJETIVOS

FACTOR	**Puntaje relativo Rij**			**Índice Wj**
(j)	Km. 12 Vía Daule	Cdla. Adace Mz. E	Av. 1ra Mapasingue E B·1	
Volumen	0.500	0.500	**0.000**	0.50
Vías de Acceso	0.000	0.500	**0.500**	0.50
FS	0.250	0.500	**0.250**	1.00
MPL	0.3110	0.3343	**0.3547**	1.00

Con:

n = **2**

k = **0.67** ponderación de los factores objetivos; k=n/(n+1)

1-k = **0.33** ponderación de los factores subjetivos

Para la alternativa que obtuvo el mayor MPL, tenemos:

FO: 0.407

R_{31}: 0.0 ; **W_1:** 0.5; asociado al volumen

R_{32}: 0.5 ; **W_2:** 0.5; asociado a las vías de acceso

n= 2 , depende del interés de la administración o del equipo de selección, en este caso, de la administración.

Para obtener el resultado de los factores objetivos FS, se suman los Rij multiplicados por el Wj respectivo:

$$R_{31} * W_1 + R_{32} * W_2 = 0.0*0.5 + 0.5*0.5 = \mathbf{0.25}$$

Para la obtención del MPL, se suman los Rij de cada alternativa multiplicados por (1-k) que corresponde a la ponderación de los factores subjetivos, luego se les suma el FO determinado en la Tabla 13 multiplicado por k, que corresponde a la ponderación de los factores objetivos.

$$\mathbf{k} = (n/(n+1)) = 2/3 = \mathbf{0.67}$$

1-k = 0.33

Luego,

MPL = FO*k + FS (1-k);

MPL = 0.407 (0.67) + 0.25 (0.33)

MPL = 0.3547

De la tabla 16 podemos concluir que la ubicación óptima para la Bodega Central es en la Avenida 1ra. de Mapasingue Este Bodega 1, debido a que es la alternativa con la mayor Medida de Preferencia de Localización (MPL).

5.5 Conclusiones

En el estudio realizado pudimos observar la incidencia de la estrategia de crecimiento de la administración y su proyección de ventas sobre los factores de localización, además de la incidencia de cada factor en la selección de la localización de la bodega, la cual puede variar según se dé mayor o menor importancia relativa a cada uno de los factores utilizados.

CAPÍTULO 6

6. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

6.1 Introducción

En este capítulo definiremos la forma en que se realizarán la totalidad de las actividades relacionadas al Sistema de Abastecimiento. Para esto, se utilizará como base los conceptos expuestos en el Capítulo 2, conjugados con los requerimientos y expectativas de crecimiento de la empresa que se establecieron en el Capítulo 3.

6.2 Definición de las Políticas Administrativas

En este punto del estudio, es importante determinar las pautas para el diseño de los procesos y las estructuras que darán soporte al SA. Para esto, se formularán las políticas relacionadas a: el personal, el abastecimiento, el manejo de

materiales, el control de los inventarios y la auditoria de los mismos.

Del personal

Para el manejo de los diferentes artículos el personal de bodega deberá:

- Utilizar siempre el EPI (Equipo de Protección Individual): Guantes, botas con punta metálica, faja de seguridad.
- El bodeguero y sus ayudantes serán los encargados de la limpieza y orden de la bodega, así como de la separación de artículos defectuosos para devolución, y dañados para su baja respectiva, todo esto, con un reporte escrito adjunto.

Del manejo de materiales

- Solo se moverán artículos que tengan un destino asignado tanto en la bodega central como las ferreterías, evitándose cambios de lugares por comodidad u otro concepto sin autorización. Para esto se deberá tener siempre a mano la "Guía de Remisión" que indica el artículo requerido, la cantidad y el destino final.

- Los artículos que lleguen deteriorados desde el proveedor a la BC, serán colocados en el área de devolución, se adjuntará una ficha en la que se indique el proveedor, la fecha, y la cantidad, para tramitar el crédito respectivo.
- Los artículos que se deterioren durante su almacenamiento o en los puntos de venta, serán colocados en el área de bajas, se adjuntará una ficha en la que se indique el propietario (ferretería, BC), la fecha, y la cantidad, para tramitar la baja respectiva. Si el producto no ha perdido sus especificaciones, se considerará su uso para el mantenimiento de las instalaciones. Si ha perdido sus especificaciones será desechado.
- El acomodamiento de la carga en el camión se hará minimizando el movimiento de la misma, y utilizando el método "LIFO", para esto se consultará la ruta definida para la distribución.

Abastecimiento

Las políticas de abastecimiento para la Bodega Central y las ferreterías fueron definidas en consenso con los jefes de las áreas involucradas en las compras de productos (logística,

compras, contabilidad y el gerente general). De esta manera se determinó que para el establecimiento de las políticas de abastecimiento de las bodegas debe considerarse:

- Minimización de la inversión en mercadería.
- Minimización de períodos de crédito, para reducir los costos de capital.
- Minimizar el acaparamiento de espacio con pocos ítems, aumentando la frecuencia de compra de los mismos.
- Validez temporal de las políticas hasta contar con información primaria para un nuevo análisis y replanteamiento de las mismas.

A partir de estas consideraciones, las políticas de abastecimiento son:

Bodega Central

- Cada reabastecimiento a la BC será para un período de 1 mes en la mayoría de artículos, y 2 semanas para artículos y proveedores predeterminados, estos son: pinturas, diluyente, sanitarios y tuberías, debido al gran volumen que estos ocupan.

- El stock de seguridad para el abastecimiento de BC será la cantidad de mercadería que permita a la empresa mantener sus operaciones durante una semana (tiempo máximo de respuesta, según proveedores). Luego de un período de dos meses se hará una evaluación de proveedores para redefinir este factor.
- La ubicación de los artículos será fija, y constará en la base de datos, la que podrá ser consultada mediante el código de cada artículo.
- Antes de emitir una orden de compra, se revisará la última “Evaluación de Proveedores” emitida por el sistema.
- Los artículos que arriben a BC deberán ser inspeccionados para determinar su conformidad con las especificaciones según la “Orden de Compra”, si los artículos son numerosos se tomarán muestras y se determinará la cantidad mediante métodos alternos (peso, volumen). Solamente en artículos de proveedores previamente evaluados, se aceptarán cajas selladas.
- Una vez inspeccionados los artículos que cumplan con las especificaciones serán colocados en la ubicación asignada.

- Al final del proceso, el Jefe de Logística llenará los datos referentes al arribo de la mercadería en la ventana de "Evaluación de Proveedores" del sistema.
- Las recepciones de mercadería se realizarán en un horario y días definidos de tal manera que no afecte el despacho de mercadería hacia los puntos de venta, esto es, de lunes a viernes de 10:00 am a 3:00 pm, que será notificado a los proveedores, fuera de este horario no se recibirá ninguna mercadería.

Ferreterías

- Período de abastecimiento: 3 días (considerado como el stock máximo que puede ser almacenado en las tiendas en función del volumen de las mismas y la minimización del riesgo de pérdida por daño robo u otros).
- Tiempo de abastecimiento: Inmediato, menor a 15 horas transcurridas desde el cierre de una tienda hasta dos horas laborables después de su apertura al día siguiente.
- Todos los artículos que consten en la "Orden de Reabastecimiento" de una tienda deberán ser embalados en una caja unitaria con identificación de destino, los artículos que

no quepan dentro de dicha caja serán identificados con tiras adhesivas de colores (un color asignado por cada zona de localización) que llevara impreso el número de identificación de la tienda de destino. Una vez realizada la operación para los artículos de cada tienda, se hará una inspección para verificar la conformidad y exactitud según la "Orden de Reabastecimiento - Guía de Remisión". Posteriormente cada caja será cerrada y la tapa se fijará a la caja con una tira adhesiva con estrías anti-despegue que tendrá un sello de la empresa.

- Al arribar el vehículo repartidor a una tienda, el ayudante de la ferretería descargará la caja unitaria sellada y todos aquellos artículos que posean etiquetas con el color de identificación de la zona y el número de la tienda de destino correspondientes.
- El encargado de la tienda deberá recibir los artículos y firmar la recepción de mercadería, parte inferior de la Guía de Remisión, y archivar una copia.
- Una vez en la tienda, el encargado y su ayudante deberán verificar la cantidad y especificaciones de los artículos con el documento firmado.

- Una vez revisado el stock recibido, el encargado de la tienda llamará a la oficina de Logística para confirmar y/o reportar errores, el Jefe de Logística cargará el stock en el sistema a la tienda correspondiente.
- El personal de la ferretería deberá perchar la mercadería recibida en el lugar designado, para esto consultará la base de datos.

Del control de inventarios

- Se codificará la totalidad de artículos requeridos para la venta, con un código numérico que identificará el grupo y subgrupo al que pertenece el artículo, siendo estos grupos y subgrupos una característica de su uso. Este código irá impreso en una etiqueta adhesiva que se colocará en el empaque unitario de cada artículo en el momento que es perchado en la bodega central.
- Las perchas serán codificadas para facilitar su identificación, dicho código será ingresado al sistema como parte de la información relacionada a cada artículo. Esta ubicación podrá ser consultada por el personal de bodega ingresando el código del artículo en la computadora.

- Se realizará una Clasificación ABC de Inventarios en función del costo y la rotación de los artículos. Según la cantidad de artículos por clase y la capacidad del sistema, se determinará un calendario de auditoria cíclica para el control de los mismos. Al inicio de las operaciones se hizo una Clasificación ABC del inventario en función del costo, y con este resultado se determinó un calendario de auditoria (ver Anexo 4). En la Tabla 16 se observa un resumen de la clasificación ABC y el calendario de auditoria.

TABLA 16

AUDITORÍA DE INVENTARIO

CLASE	ÍTEMS	COSTO	FRECUENCIA
A	5.5%	64%	1 vez al mes
B	19.8%	20%	1 vez cada 2 meses
C	74.7%	17%	1 vez cada 4 meses
TOTAL	**100.0%**	**100%**	

6.3 Diseño de los principales procesos del Sistema

6.3.1 Proceso de Compras y recepción de mercadería

A continuación se describe el proceso:

Línea	Detalle Del Proceso	Operación	Transporte	Inspección	Almacenamiento	Demora
1	Determina requerimientos de BC	○	⇨	□	▽	D
2	Cotiza requerimientos con proveedores	○	⇨	□	▽	D
3	Ingresa precios de proveedores al sistema	○	⇨	□	▽	D
4	Comparación7 de precios	○	⇨	□	▽	D
5	Negocia condiciones de compra y se definen proveedores	○	⇨	□	▽	D
6	Aprueba precio y proveedor	○	⇨	□	▽	D
7	Emite Orden de Compra	○	⇨	□	▽	D
8	Espera hasta el plazo de entrega	○	⇨	□	▽	D
9	Desembarco de la mercadería con la documentación respectiva	○	⇨	□	▽	D
10	Verificación de especificaciones y conteo	○	⇨	□	▽	D
11	Firma de recepción	○	⇨	□	▽	D
12	Llenar reporte de recepción	○	⇨	□	▽	D
13	Codificación de artículos	○	⇨	□	▽	D
14	Perchado de mercadería	○	⇨	□	▽	D
15	Limpieza del área	○	⇨	□	▽	D
12.1	Ingreso de mercadería al sistema	○	⇨	□	▽	D
12.2	Ingreso del reporte del proveedor al sistema	○	⇨	□	▽	D

FIGURA 6.1 PROCESO DE COMPRAS Y RECEPCIÓN

6.3.2 Proceso de abastecimiento de las ferreterías

En la Figura 6.2 se describe el proceso de abastecimiento de las ferreterías.

Línea	Detalle Del Proceso	Operación	Transporte	Inspección	Almacenamiento	Demora
1	Actualización del stock de ferreterías y bodega central	●	⇨	□	▽	D
2	Genera Orden de Reabastecimiento a tiendas	●	⇨	□	▽	D
3	Embala pedido para cada punto de venta	●	⇨	□	▽	D
4	Verificación	○	⇨	■	▽	D
5	Carga del vehículo	●	⇨	□	▽	D
6	Firma documento de entrega-recepción	●	⇨	□	▽	D
7	Transporte a los puntos de venta según ruta definida	○	⇨	□	▽	D
8	Entrega de cajas mercadería correspondiente	●	⇨	□	▽	D
9	Verificación de la mercadería y firma documento de entrega-recepción	○	⇨	■	▽	D
9.1	Perchado de mercadería	●	⇨	□	▽	D
10	Llama a logística y confirma recepción	●	⇨	□	▽	D
11	Ejecuta traspaso a punto de venta en el sistema	●	⇨	□	▽	D
12	Archiva entrega-recepción firmado por BC y ferretería.	○	⇨	□	▽	D

FIGURA 6.2 PROCESO DE ABASTECIMIENTO DE LAS FERRETERÍAS

6.3.3 Proceso de control de inventarios

En la Figura 6.3 se describe el proceso de control de inventarios.

Línea	Detalle Del Proceso	Operación	Transporte	Inspección	Almacenamiento	Demora
1	Imprime Inventario a la fecha del artículo en la bodega o punto de venta	○	⇨	□	▽	D
2	Transporte al punto de venta o bodega del equipo de inventario	○	⇨	□	▽	D
3	Realiza conteo de existencias	○	⇨	□	▽	D
4	Comparación con documento impreso	○	⇨	□	▽	D
5	Verificación -reconteo	○	⇨	□	▽	D
6	Presentación de facturas y notas de venta no registradas	○	⇨	□	▽	D
7	Firma de conformidad con lo registrado por las partes	○	⇨	□	▽	D
8	Ingreso de inventario tomado al sistema	○	⇨	□	▽	D
9	Imprime reporte valorado de diferencias	○	⇨	□	▽	D
10	Firma de conformidad por las partes	○	⇨	□	▽	D
11	Acciones correctivas	○	⇨	□	▽	D

FIGURA 6.3 PROCESO DE CONTROL DE INVENTARIOS

6.4 Medidas de seguridad industrial

Dadas las características de los artículos con los que se trabaja: peso, forma, filos cortantes y punzantes, vapores nocivos e inflamables, etc., es de suma importancia que en el diseño de la BC y de los diversos procesos se consideren especificaciones que brinden seguridad tanto al personal como a la mercadería y las instalaciones. Para esto debemos considerar:

- Equipo de protección individual adecuado para manejar los productos de la bodega, esto es, que proteja de golpes, caídas, grandes esfuerzos, filos cortantes, vapores, etc.
- Correcto diseño y señalización de vías de tránsito, áreas de carga y descarga dentro de la bodega.
- Colocación y ubicación adecuada de artículos más "peligrosos" por su forma y peso de manera que facilite y asegure su manipulación en todo momento.
- Colocación de artículos inflamables y/o nocivos en áreas ventiladas.
- Utilización de herramientas que faciliten el alcance y transportación de los artículos (escaleras, cajas rodantes, etc.).
- Colocación de señales de seguridad pertinentes.

- Colocación de dispositivos de emergencia: alarma, extintores de incendio, manguera, fuente de agua, extractores de aire, etc.
- Diseño de un manual de acción para casos de emergencia.
- Capacitación del personal.

6.5 Definición y programación de rutas

La determinación de la ruta de los vehículos a través de un grupo de consumidores, y su programación para satisfacer limitaciones de tiempo y precedencias son problemas de importancia a resolver. La importancia de los costos de distribución asociados a los problemas descritos previamente y el nivel de servicio al cliente justifican establecer un modelo para su solución.

Para la programación de las rutas a utilizarse en la primera etapa de operación (hasta que deba ampliarse la flota de vehículos), utilizaremos el método del Agente Viajero, que consiste en encontrar la secuencia de puntos que el

agente debe visitar iniciando y regresando al mismo punto, minimizando la distancia o tiempo total del recorrido. Aplicando el método Heurístico de Karg & Thompson para la solución del Problema del Agente Viajero para la distribución desde la bodega central hasta las ferreterías determinados en los capítulos 5 y 4 respectivamente, tenemos:

TABLA 17

PUNTOS A EVALUAR Y MATRIZ DE DISTANCIAS

CÓDIGO	UBICACIÓN
0	Av. 1ra Este Mapasingue B-1
A	Av. Francisco de Orellana, Sauces VIII, villa 145
B	Av. Pío Jaramillo No. 32
C	Cdla. Alborada 10ma. Etapa
D	Víctor Emilio Estrada y Guayacanes
E	Rumichaca entre Luque y Aguirre
F	Quito y Alcedo No. 28

DISTANCIAS (Km)

	0	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
0	0.0	5.9	6.6	4.5	1.9	8.3	7.8
A	5.9	0.0	2.5	1.5	5.5	9.7	10.2
B	6.6	2.5	0.0	3.3	4.8	6.0	6.4
C	4.5	1.5	3.3	0.0	3.8	8.7	9.2
D	1.9	5.5	4.8	3.8	0.0	5.1	5.5
E	9.7	6.2	6.0	8.7	5.1	0.0	0.5
F	10.2	6.6	6.4	9.2	5.5	0.5	0.0

Método Heurístico de Karg & Thompson para la solución del Problema del Agente Viajero (1)

1) Seleccione 2 clientes, i_1 e i_2, cualquiera del set disponible.

2) Suponga la existencia de un set de k clientes, que forman una ruta definida, con $2 < k < n$, y donde n representa el total de clientes.

3) Escoja de manera aleatoria un cliente, h, excluido de la lista y calcule d_j; j =1, k tal que

$$d_j = a_{i\,j,h} + a_{h,i\,j+1} - a_{i\,j\,,i\,j+1}.$$

donde se define i_{k+1} para ser i_1 cuando j = k. Las variables a representan la distancia, entre los pares de clientes.

4) Defina j* tal que sea el valor de j asociado al d_j mínimo.

5) Redefina i_j como i_{j-1} para j = j*+1,...,k, y el subíndice h como i_{j*}. Esto es, incorpore el cliente h en la ruta en la posición de i_{j*}, teniéndose ahora (k+1) clientes en la misma.

6) Si (k+1) = n, el algoritmo se termina. De otra manera, establezca k como k+1 y continúe.

---

(1) HERNÁNDEZ, F (1998): Curso de "Logística de Distribución", Publicaciones UNAM, número 16.

Observaciones:

La ruta obtenida por el algoritmo es cercana a la óptima.

La solución depende de los puntos iniciales escogidos.

Una buena estrategia es aplicar el algoritmo considerando varios puntos diferentes iniciales y escoger la ruta con la mínima distancia.

Con la información de la Tabla 17, se hallarán tres soluciones para el Problema del Agente Viajero.

Solución 1

Seleccionamos los puntos $i_1 = 0$ y $i_2 = B$, $k = 2$. Se escoge A como un punto que no está en la lista o ruta (h).

Cálculo de d_j para j =1,2.

Para j = 1: $d_1 = a_{i1,A} + a_{A,i2} - a_{i1,i2}$

$d1 = a_{0,A} + a_{A,B} - a_{0,B} = 5.9 + 2.5 - 6.6 = 1.8$

Para j = 2: $d_2 = a_{i2,A} + a_{A,i1} - a_{i2,i1}$

$d2 = a_{B,A} + a_{A,0} - a_{B,0} = 2.5 + 5.9 - 6.6 = 1.8$

Se selecciona d_2, por lo que $j^* = 2$.

La nueva ruta es ahora $i_1 = 0$, $i_2 = B$, $i_3 = A$.

Dado que $(k+1) = 3 < n = 7$, se continúa con el algoritmo.

Se escoge un nuevo punto h= C.

Cálculo de d_j para j =1,2,3.

Para j = 1: $d_1 = a_{0,C} + a_{C,B} - a_{0,B} = 1.2$

Para j = 2: $d_2 = a_{B,C} + a_{C,A} - a_{B,A} = 2.3$

Para j = 3: $d_3 = a_{A,C} + a_{C,0} - a_{A,0} = 0.1$

Se selecciona d_3, por lo que j* =3.

El nuevo recorrido es i1=0, i2=B, i3=A, i4=C, h3=E.

Como (k+1) = 4 < n = 7, se continúa. k = 4.

d1= 7.7
d2= 13.2
d3= 16.9
d4= 12.5
j*=d1
Nuevo recorrido I1=0, i2=e, i3=b, i4=a, i5=c, h4=f
Si (k+1) = n, se termina =
d1= 0.0
d2= 0.9
d3= 14.1
d4= 17.9
d5= 12.5
j*=d1

Nuevo recorrido i1=0, i2=f, i3=e, i4=b, i5=a, i6=c, h5=d
Si (k+1) = n, se termina =
d1= 0.4
d2= 10.1
d3= 3.9
d4= 7.8
d5= 7.8
d6= 1.2
j*=d1

Solución 2

i1= 0; i2=D, h1=C; k=2
d1= 6.4
d2= 6.4
escojo d1…..j*=1

Nuevo recorrido i1=0, i2=c, i3=d, h2=a
Si (k+1) = n, se termina =3
d1= 2.9
d2= 3.2
d3= 9.5
j*= d1

Nuevo recorrido i1=0, i2=A, i3=C, i4=D, h3=B
Si (k+1) = n, se termina =4
d1= 3.3
d2= 4.3
d3= 4.3
d4= 6.6
j*=d1

Nuevo recorrido i1=0, i2=B, i3=A, i4=C, i5=D, h4=E
Si (k+1) = n, se termina =5
d1= 7.7
d2= 13.2
d3= 16.9
d4= 10.0
d5= 11.5
j*=d1

Nuevo recorrido i1=0, i2=E, i3=B, i4=A, i5=C, i6=D, h5=F
Si (k+1) = n, se termina =6
d1= 0.0
d2= 0.9
d3= 14.1
d4= 17.9
d5= 10.9
d6= 11.4

j*=d1

Solución 3

i1= B; i2=E, h1=C; k=2
d1= 6.0
d2= 6.0
escojo d1…..j*=1

Nuevo recorrido i1=B, i2=C, i3=E, h2=A
Si (k+1) = n, se termina =3
d1= 0.7
d2= -1.0
d3= 2.7
j*= d2

Nuevo recorrido i1=B, i2=C, i3=A, i4=E, h3=F
Si (k+1) = n, se termina =4
d1= 12.3
d2= 17.9
d3= -1.4
d4= 0.9
j*=d3

Nuevo recorrido i1=B, i2=C, i3=A, i4=F, i5=E, h4=D
Si (k+1) = n, se termina =5
d1= 5.3
d2= 7.8
d3= 4.4
d4= 10.1
d5= 0.9
j*=d5

Nuevo recorrido i1=B, i2=C, i3=A, i4=F, i5=E, i6=D, h5=0
Si (k+1) = n, se termina =6
d1= 7.8
d2= 8.9
d3= 5.9

d4= 19.4
d5= 6.5
d6= 3.7
j*=d6

Para determinar la ruta que minimiza el recorrido, comparamos las tres soluciones:

TABLA 18

SOLUCIONES DEL PROBLEMA DEL AGENTE VIAJERO

SOLUCIÓN 1			**SOLUCIÓN 2**			**SOLUCIÓN 3**		
RUTA		**KM**	**RUTA**		**KM**	**RUTA**		**KM**
i1	**0**		i1	0		i1	0	
i2	**D**	1.9	i2	F	7.8	i2	B	6.6
i3	**F**	5.5	i3	E	0.5	i3	C	3.3
i4	**E**	0.5	i4	B	6	i4	A	1.5
i5	**B**	6.0	i5	A	2.5	i5	F	6.2
i6	**A**	2.5	i6	C	1.5	i6	E	0.5
i7	**C**	1.5	i7	D	3.8	i7	D	5.1
	0	4.5		0	1.9		0	1.9
TOTAL		**22.4**			24.0			25.1

Como podemos observar en la Tabla 18, la Solución 1 es la que nos ofrece la ruta más corta para la distribución de productos desde la bodega central hasta los puntos de venta. Una vez

que consideremos insuficiente un camión para el abastecimiento de los puntos de venta y sea necesario ampliar la flota, mediante compra o alquiler, podremos valernos del Método de Barrido que contempla 2 fases: La asignación de clientes a vehículos y luego la definición de la secuencia para visitar cada cliente de cada ruta a través de PAV.

Fase de Asignación de Clientes a Vehículos (2)

1) Ubicar los clientes y fuente (planta, almacén) en un mapa.

2) Ubicar una línea recta de la fuente hacia cualquier dirección. Rotar la línea en una dirección intersecando clientes.

3) Cada vez que un cliente es intersecado, se cuestiona la factibilidad de asignarlo a un vehículo (revisar restricciones de capacidad, tiempo de entrega, etc.). Si es factible se incluye en la ruta. Se continúa hasta terminar con los clientes o los vehículos. Para nuestro caso, tenemos la siguiente figura:

---

(2) HERNÁNDEZ, F (1998): Curso de "Logística de Distribución", Publicaciones UNAM, número 16.

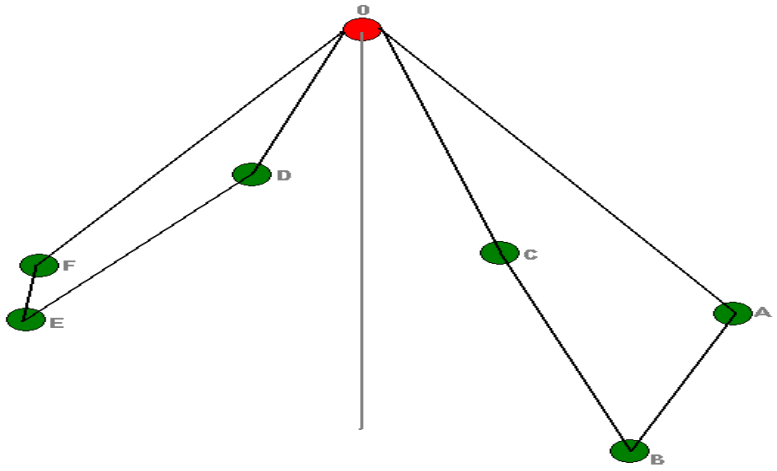


FIGURA 6.4 MÉTODO DE BARRIDO

Cada vez que la línea verde interseque una ferretería, deben evaluarse factores como capacidad del camión que hace el recorrido, tiempos de abastecimientos, u otros, para determinar la factibilidad de incorporar dicha ferretería a la ruta de un camión. Una vez asignados los clientes a un camión, la ruta óptima deberá determinarse aplicando el método heurístico de Karg & Thompson para la solución del Problema del Agente Viajero.

6.6 Requerimientos para la operación del software

El sistema logístico diseñado conforme a las pautas antes indicadas, requiere, para su funcionamiento eficiente, que los sistemas de información correspondientes a cada uno de sus instalaciones (BC, ferreterías, administrativo) posean el mayor grado posible de integración. Para optimizar el flujo de información entre los diferentes puntos de venta y la BC, y para optimizar los procesos de ingreso de información sobre compras, recepciones, despachos, reporte de daños y el vínculo de esta información con el área contable, es indispensable contar con un software especializado que asegure la fidelidad y transparencia de los resultados obtenidos en los reportes de operación y demás. La totalidad de requerimientos de operación, procesos, cálculos, enlaces e información necesarios para el SA se detallan a continuación:

Operación :

- Múltiples terminales de uso: Jefe de logística, bodeguero (consultas), ferreterías (facturación, pedidos, reserva de stock en BC).
- Seguridad por usuario.

- Integración total entre los distintos módulos relacionados: compras, abastecimientos, inventario, contabilidad, control de transporte, modulo de gerencia.
- Obtención de informes para cada tipo de usuario: por artículo, por tienda, por zona, total de la cadena, por períodos, comparativos, valorizados.
- Menú de opciones definido para cada tipo de usuario.
- Pistas de auditoria de las operaciones realizadas por cada usuario.
- Posibilidad de controlar desde cualquier terminal los diferentes usuarios conectados, las aplicaciones que están corriendo y la máquina en la que se encuentran.
- Facilidad de uso con sistema MS Office.
- Facilidad de ingreso masivo de datos.
- Realización cálculos mediante programas computacionales especializados (planificación de rutas).

Procesos:

- Actualización en tiempo real de niveles de stock de la BC, y de cada tienda.

- Información relacionada (cálculo de costos, inventario valorado, cuentas por pagar, etc.) a los módulos de contabilidad y de gerencia.
- Impresión del reporte respectivo: guía de remisión, reporte de saldos.
- Elaboración e impresión de requerimiento de materiales según stock máximo y mínimo determinado para cada tienda y la BC.

Cálculos:

- Máximos y mínimos cada vez que se varíe el factor de seguridad o el período de reabastecimiento: por artículo, por tienda y de la BC.
- Índice de rotación: por artículo, por tienda, de la cadena en general.
- Valoración de inventarios, por punto de venta, bodega y cadena en general.
- Solución del Problema del Agente Viajero.

Información:

COMPRAS

- Reporte de compras consolidado por artículo en períodos determinados
- Orden de compra consolidada por proveedor, incluyendo detalle de artículos y montos.
- Reporte de cotizaciones de proveedores por artículo.
- Flujo de caja vs. cuentas por pagar.
- Reporte de pagos por proveedor para obtener los vencimientos futuros.
- Reporte de compras realizadas con entrega pendiente, especificando proveedor, cantidad y fecha de arribo.
- Evaluación de proveedores.
- Reporte valorado de diferencias en la recepción de mercadería.

ABASTECIMIENTOS Y CONTROL DE INVENTARIO

- Reporte de rotación de productos por tienda, y de la cadena en general.
- Reporte periódico de productos que no rotan por tienda.

- Reporte de inventario valorado por tienda y bodega central.
- Reporte diario de artículos cuyo nivel de stock ha sido modificado por tienda.
- Reporte diario de actividades por unidad de transporte (cronograma diario).
- Reporte de recepción de productos por tienda.
- Reporte de pedidos pendientes por cliente, por producto.
- Reporte de órdenes de entrega de mercadería de BC a clientes. (debe indicar en que tienda se realizó la compra y su valor).
- Reporte periódico valorado de pérdidas por daño u obsolescencia en tiendas y en bodega central.
- Listado de artículos especificando su ubicación, tanto en las ferreterías como en la bodega central.

6.7 Indicadores de gestión

Como índices de gestión del sistema se debe tener:

Índice de rotación: Relaciona la cantidad de dinero invertido en inventarios, respecto al valor de los inventarios que se

consumieron. La rotación de inventarios se podrá determinar dividiendo las requisiciones de materiales de un período para el inventario promedio de dicho período. Esto es:

IRI_1= Requisiciones de bodega **/** Inventario promedio

IRI_2= (Inventario promedio **/** Requisiciones de bodega **) *** P

donde P, corresponde al período estudiado.

Stock máximo: Máximo nivel de almacenamiento en cada ferretería y bodega central. Esto es:

$$\mathbf{Max_n = Cx\ P,}\ \text{donde}$$

C : Máxima venta diaria

P : Tiempo máximo de abastecimiento

Stock mínimo: Mínimo nivel de almacenamiento en cada ferretería y bodega central. Punto de reorden, a partir del cual el sistema genera una orden de reabastecimiento para el punto de venta y bodega central.

$$\mathbf{Min_n = M\ X\ (\ Tr\ ),}\ \text{donde}$$

M : Consumo diario

Tr : Tiempo de aprovisionamiento promedio

Stock de seguridad: Mínimo nivel de almacenamiento en cada ferretería y bodega central.

Ss = M x (P), donde

M : Consumo diario

P : Período máximo de aprovisionamiento

Pérdidas de bodega: Valoración de todos los artículos dañados, en un período determinado, que no son defectuosos bajo responsabilidad de la bodega y de cada ferretería.

Utilización: Nivel de utilización de la capacidad de almacenamiento disponible.

Utilización = Existencias $_j$ **/**Capacidad $_j$

Existencias $_j$ **:** Cantidad de artículos almacenados en el almacén j.

Capacidad $_j$ **:** de almacenamiento del almacén j.

Stock cero: Cantidad de veces que el stock de cualquiera de los artículos asignados a un punto de venta es cero.

6.8 Distribución de la Bodega

Las operaciones en la bodega requieren del movimiento mecánico y manual de materiales, esto crea riesgos de accidentes con pérdidas materiales y humanas. Por esto, debe haber una planeación cuidadosa y detallada de la distribución de la bodega. Para esto consideramos:

1. Ancho de pasillos, almacenamiento volumétrico, forma de apilación, etc.

2. Minimizar el movimiento

3. Almacenamiento de los ítems de mayor rotación o de complejo movimiento (peso, fragilidad) cerca de la salida, etc.

4. Evitar las condiciones inseguras que elevan el riesgo de accidentes dentro de la bodega.

5. Correcta zonificación del área de la bodega para facilitar los trabajos en la misma.

El plano propuesto para el equipamiento de la bodega y la asignación de áreas para grupos de artículos en general consta en el Anexo 5.

6.9 Requerimientos para la operación del Sistema

Para las operaciones a realizarse en la bodega el personal contará con:

- Equipo de Protección Individual: guantes de cuero y de lana, botas con punta metálica, faja de seguridad, mascarilla de uso industrial con filtros cambiables.
- Balanza electrónica.
- Bomba manual para líquidos.
- Insumos de limpieza: escoba, recogedor, trapos, detergente, etc.
- Herramientas para empacar y desempacar artículos: cuchillo, tijera, cinta de papel, fundas de plástico resistente de diferentes tamaños, marcadores.
- Escalera rodante con plataforma elevada a 3.5 m de altura.
- Caja metálica de 1,2 x 1,0 x 1,0 m, con ruedas giratorias y agarradera.

- Plataforma rodante de 1,20 x 1,0 m con freno y agarradera.
- Caja plástica de uso industrial con tapa, carga de 60 Kg.
- Tiras adhesivas con estrías anti-despegue.
- Etiquetas adhesivas de colores determinados.
- Escritorio con cajón de seguridad.
- Silla y archivadores.

La Tabla 19 muestra los requerimientos de perchas para la Bodega Central.

Para el abastecimiento periódico de las tiendas se requerirá de una flota terrestre (al inicio de las operaciones se cuenta con una unidad), que debe reunir las siguientes características:

Capacidad de carga de 1.5 a 2 ton, manual a diesel. Cajón metálico (2,40x 2,0x 2,60 m) con puertas posteriores y lateral, estructura metálica en el techo del cajón que permita un agarre seguro de tuberías plásticas y varillas metálicas.

TABLA 19

MEDIDAS DE PERCHAS PARA LA BODEGA CENTRAL

TIPO	CANTIDAD	PERCHA	M	CELDA	M
1	10	Alto	3.85	Alto	0.55
		Ancho	5.2	Ancho	1.3
		Profundidad	0.9	Profundidad	0.9
		Niveles	7	Niveles	
2	4	Alto	2.2	Alto	0.55
		Ancho	4.2	Ancho	4.2
		Profundidad	0.9	Profundidad	0.9
		Niveles	4	Niveles	
	2	Alto	3.85	Alto	0.55
		Ancho	4.2	Ancho	4.2
		Profundidad	0.9	Profundidad	0.9
		Niveles	7	Niveles	
3	1	Alto	3.85	Alto	0.55
		Ancho	4.2	Ancho	4.2
		Profundidad	0.7	Profundidad	0.7
		Niveles	7	Niveles	

Para las perchas TIPO 1 y 3 la lamina metalica que sirve de piso de las celdas debe tener un espesor de 2mm
Para las perchas TIPO 2 el piso de las celdas podria ser de malla

6.10 Carga unitaria

Dependiendo del tipo de artículos y si este arriba a BC como una compra o sale de la misma como un reabastecimiento, definimos:

Unidad de carga de entrada: determinada por los proveedores, depende también de las características del artículo y su forma de venta.

Unidad de carga de salida: a utilizarse en todos los movimientos de mercadería desde la BC a las ferreterías y clientes y viceversa. Se define la utilización de una "caja de despacho", que es una caja plástica de uso industrial con resistencia de 60 kg con tapa, que será llenada con los diferentes artículos requeridos por cada tienda en cada reabastecimiento. Será cerrada con unas amarras plásticas y tendrá una identificación del destino en la tapa. Los artículos que por su tamaño no quepan en una "caja de despacho" serán embalados individualmente y se les colocará una etiqueta adhesiva de color que identifique su destino.

6.11 Administración del personal

Una vez determinadas las políticas de operación del sistema, así como la estructura física y los procesos a realizarse, debemos determinar la cantidad de personal que nos permita cumplir con el abastecimiento de las ferreterías, es decir, con la

ejecución de todas las actividades implicadas que darán como resultado el cumplimiento de nuestro compromiso con el cliente.

Funciones del personal y carga de trabajo

A continuación se describen las funciones que realizarán los integrantes del área logística, así como la carga de trabajo.

TABLA 20

DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR CARGO	# horas
BODEGUERO:	
• Recepción de mercadería, verificación de especificaciones, perchado y elaboración de reporte.	3
• Preparación y verificación de los despachos a los puntos de venta.	2
• Asignación de tareas de limpieza y ordenamiento de la bodega a los ayudantes.	1
• Verificación de existencias cuando sea requerido.	2
Total	**8**
Cantidad requerida	**1**
AYUDANTES DE BODEGA:	
• Recepción de mercadería, conteo y perchado de las mismas.	9
• Embalaje de mercadería y carga del camión para despachos a los puntos de venta.	4
• Tareas de limpieza y ordenamiento de la bodega.	2
• Ayuda en la verificación de existencias cuando sea requerido.	1
Total	**16**
Cantidad requerida	**2**

CHOFER:	
• Reparto de pedidos en la unidad móvil.	3.5
• Revisión periódica de rutas con el Jefe de Logística.	0.5
• Transporte de documentos entre los diferentes puntos de la cadena.	1.5
Total	**5.5**
Cantidad requerida	**1**

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES POR CARGO	**# horas**
ASISTENTE DE LOGÍSTICA:	
• Impresión de órdenes de despacho –guías de remisión.	1
• Actualización de base de datos de proveedores, datos generales, cotizaciones, nuevos productos, etc.	1
• Consolidación periódica de información y archivo.	2
• Atender requerimientos de puntos de venta.	1
• Impresión de listas de inventario según calendario	0.5
Total	**5.5**
Cantidad requerida	**1**
ASISTENTE DE INVENTARIO:	
• Conteo de artículos según el calendario de inventario.	6.5
• Ingreso de resultados.	1
• Elaboración de reportes.	0.5
Total	**8**
Cantidad requerida	**1**
JEFE DE LOGÍSTICA:	
• Control de las operaciones del área logística.	2
• Revisión diaria de requerimientos del sistema.	1
• Revisión diaria del requerimiento de mercaderías a través del software de logística, análisis de indicadores, modificaciones en el stock de los puntos de venta.	1.5
• Comunicación con proveedores.	1
• Elaboración de órdenes de compra.	0.5
• Control de inventarios.	2
• Control de cumplimiento de proveedores.	0.45
• Comunicación con la gerencia.	0.5
Total	**8.95**
Cantidad requerida	**1**

La siguiente tabla muestra el requerimiento de personal del área logística.

TABLA 21

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL SGL

CARGO	CANTIDAD
BODEGUERO	1
AYUDANTE DE BODEGA	2
CHOFER	1
ASISTENTE DE LOGÌSTICA	1
ASISTENTE DE INVENTARIO	1
JEFE DE LOGÌSTICA	1
JEFE DE PUNTO DE VENTA	1/PTO. DE VENTA
ASIST. PUNTO DE VENTA	1/PTO. DE VENTA

Conclusiones

Una vez diseñado el Sistema de Abastecimiento, contamos con una estructura que dará soporte a las operaciones diarias que realizará la empresa, pero esta estructura no debe ser fija, es decir, debe evaluarse periódicamente e irse ajustando según lo determinen los requerimientos que vayan surgiendo.

La estructura del área de logística establecida deberá irse ampliando a medida que se vaya incrementando el número de

puntos de venta, debido a que se exigirá mayor trabajo y a mayor velocidad por parte del personal de bodega. De igual manera en la bodega, debido a que el espacio asignado para cada grupo de artículos fue estimado en función del volumen de los diferentes artículos, pero deberá ajustarse según la cantidad demandada desde los puntos de venta.

CAPÍTULO 7

7. IMPLANTACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

7.1 Introducción

Una vez listo el diseño del Sistema, se deberá capacitar al personal involucrado en todos los aspectos que forman parte de la operación del mismo. A partir de este punto (febrero 3 del 2003), se inician las operaciones de la cadena, es decir, los puntos de venta abren al público, y comienza el monitoreo de la operación del sistema. Conjuntamente con la administración se ha definido un período de 10 semanas para probar el funcionamiento del proceso diseñado, así como las políticas establecidas para el abastecimiento de la cadena. Finalizado este período, se medirán los resultados y se propondrán los cambios necesarios para que el sistema se ajuste mejor a la realidad de la operación de la cadena.

7.2 Plan de capacitación

Los requerimientos de capacitación para cada miembro del área de logística son:

Jefe de Logística:

- Operación de los diferentes módulos del sistema computacional, nivel de administrador.
- Cursos dictados por los proveedores sobre conservación de sus productos.

Asistente de Logística:

- Operación de los diferentes módulos del sistema computacional, nivel de usuario.
- Clasificación de artículos, identificación de códigos.
- Llenado de reportes y manejo de documentos.

Asistente de Auditoria:

- Operación de los diferentes módulos del sistema computacional, nivel de usuario.
- Técnicas de auditoria y levantamiento de inventario.

Bodeguero:

- Operación de módulos de consultas de BC, nivel de usuario.
- Procesos de recepción de mercadería y abastecimiento a puntos de venta.
- Técnicas de administración de bodegas.

- Clasificación de artículos, identificación de códigos.
- Seguridad industrial.
- Llenado de reportes y manejo de documentos.
- Cursos dictados por los proveedores sobre conservación de sus productos.

Ayudantes de bodega:

- Procesos de recepción de mercadería y abastecimiento a puntos de venta.
- Clasificación de artículos, identificación de códigos.
- Seguridad industrial.
- Llenado de reportes y manejo de documentos.

A continuación se muestra el plan de capacitación para el personal del Departamento de Logística.

TABLA 22
PLAN DE CAPACITACIÓN

CURSOS	ASISTENTES	CAPACITADOR	FRECUENCIA	# HORAS
Seguridad industrial	Área de logística	Jefe de Área	4 veces al año	8
Codificación de artículos	Área de logística	Jefe de Área	Inducción	2
Técnicas de administración de bodegas	Bodeguero	Centro de capacitación	2 veces al año	16
Programa de logística: Nivel usuario	Asist. de logística y auditoria	Proveedor del software	Inducción	4
Programa de logística: Consultas	Bodeguero	Proveedor del software	Inducción	1
Programa de logística: Nivel administrador	Jefe de área	Proveedor del software	Inducción	6
Técnicas de auditoria y levantamiento de inventario	Asist. Auditoria, bodeguero	Centro de capacitación	1 vez al año	8
Llenado de reportes y manejo de documentos	Asistentes, bodeguero	Jefe de Área	Inducción	2
Manipulación de mercadería: Especificaciones	Bodeguero, ayudantes	Proveedores	*	10
Logística, Adm. RRHH	Jefe de área	Centro de capacitación	1 vez al año	.....

* Cada vez que exista un nuevo proveedor

Después de dictados los cursos de utilización del Programa de Logística para todos los niveles, los asistentes serán evaluados, y, en base a los resultados de esta evaluación, se determinará la necesidad de ampliar las horas de curso.

Los cursos dictados por proveedores de productos o servicios a la empresa no tienen costo adicional a la compra del producto o servicio.

Los cursos que serán dictados por un centro de capacitación tienen un costo anual aproximado de 2,580 USD.

7.3 Ingreso de información al sistema

En esta etapa se crea la base de datos con la que operará el sistema integrado de comunicación, esto es: puntos de venta, artículos (descripción, código), stock por punto de venta, carteras de clientes, proveedores, así como las diferentes bodegas virtuales creadas para facilitar el traspaso del stock desde la bodega central hasta el punto de venta. Se ingresa

también el registro de las unidades de transporte, así como la base de datos contable para la administración del inventario.

7.4 Prueba operativa del Sistema de Gestión Logística

La prueba operativa del sistema fue realizada durante diez semanas, partiendo desde la primera compra para el abastecimiento de la BC (2 semanas antes de la fecha de apertura) y con el abastecimiento de los primeros seis puntos de venta.

La primera compra fue realizada por una cantidad estimada para abastecer a la cadena durante un mes. Las entregas de cada proveedor fueron en grandes cantidades lo que ocasionó un cuello de botella entre la recepción de mercadería y el perchado de las mismas.

Se realizaron las operaciones recepción de mercadería, verificación de especificaciones, codificación y perchado según la asignación de espacios por grupos de artículos.

Una vez recibida la totalidad de la mercadería de la primera compra se procedió a embalar cada artículo para el “primer stock” de los puntos de venta. Esto se lo realizó mediante las “cajas de despacho”, con las etiquetas y sellos predefinidos.

A partir del día de apertura de las ferreterías, el personal de bodega empezó a empacar los artículos perchados según la unidad de venta predefinida, lo que facilitó el trabajo al momento de preparar los despachos posteriores.

Todos los movimientos de mercadería se realizaron con la documentación relacionada impresa desde el módulo de gestión logística.

7.5 Análisis de la operación del Sistema de Abastecimiento

A continuación se presenta la Tabla 23 que resume los indicadores de gestión establecidos para cada punto de venta y la BC en el Capítulo 6, el período de evaluación es de

60 días correspondiente a las 10 semanas de operación hasta la fecha:

TABLA 23
INDICADORES DE GESTIÓN POR PUNTO DE VENTA Y BC

Punto de venta	# Abastecimientos	Stock cero	IR (días)	Pérdidas de bodega ($)	Utilización de espacio (%)
1	10	5	3,00	0,34	60
2	7	2	4,05	1,25	75
3	6	3	4,40	0,15	85
4	9	3	3,35	0,00	75
5	11	4	2,65	5,28	92
6	11	5	2,65	0,00	75
BC	2*	7	2,89	8,54	35

* Más de una compra a uno o varios proveedores.

De esta información obtenemos el siguiente análisis:

- Las caídas en stock cero, se dieron porque una vez vendidas las unidades en existencia, no habían en la BC inventario para su reposición inmediata, esto se debió a las reducciones que se hicieron en la compra inicial para disminuir el nivel de la inversión.

- El índice de rotación nos indica el período en que el stock rotó en cada punto de venta, aquí no se incluyen los artículos que no tuvieron movimiento.
- De los 2,617 artículos existentes, sólo el 88% (2,303) tuvieron rotación, del 12% (314) restante no fue vendida ni una sola unidad.
- Para los artículos con un IR inferior a tres días (período de abastecimiento), se deberá aumentar el nivel de stock para no incrementar los períodos de abastecimiento y los consecuentes costos.
- Para los artículos con un IR superior a tres, se deberá disminuir el stock máximo para no incrementar el riesgo de pérdida por robo u obsolescencia, así como la utilización de espacio.
- A medida que se registren las ventas, y el módulo de gestión logística vaya generando la base de datos correspondiente para el cálculo de los niveles de stock, no serán necesarios hacer ajustes manualmente.
- Cabe indicar que durante este período de monitoreo no se realizó ningún tipo de promoción alguna, lo que sin duda influyó en la baja rotación de inventarios de algunos de los puntos de venta.

- Las pérdidas de bodega se debieron en su mayoría a la mala manipulación de los artículos, el 73% de estas pérdidas fueron en artículos de iluminación como focos y lámparas fluorescentes, y el 27% restante en fundas de porcelana, polvos selladores y tarros de pintura.
- El nivel de utilización de espacio nos indica que existe una capacidad sobrante en todos los puntos de venta, esto se debe a que si bien la compra inicial se hizo por 2,617 artículos diferentes, se estima que de las peticiones de los clientes en los puntos de venta surgirán al menos otros 500 artículos diferentes que son requeridos en una ferretería.
- Se considera también que se harán ajustes en el nivel de stock de los artículos conforme se vaya creando la base de datos de ventas, es decir, algunos artículos serán demandados en menor proporción a lo estimado y otros en mayor proporción.
- El punto de venta 5, ubicado en Rumichaca entre Luque y Aguirre es el que mayor nivel de stock posee por cada artículo, debido a la gran competencia que se da en esta zona.

Además tenemos:

- Los abastecimientos a los puntos de venta fueron realizados desde las 8:00 am hasta las 12:00 am, es decir, 3 horas más

que lo determinado en las políticas de abastecimiento. Esto se debió a que la unidad móvil dedicaba parte de las horas de mañana a la entrega a domicilio de mercadería facturada con anterioridad en los puntos de venta.

- No existió conflicto entre las operaciones de recepción de mercadería y despacho de las mismas, excepto por una compra extraordinaria de sanitarios que fue recibida en sábado.
- Existió confusión en al menos 150 artículos diferentes, debido a que sus características no se ajustaban a la descripción de la orden de compra, lo que retraso la recepción e ingreso de los mismos.
- El módulo de gestión logística del software no emitió órdenes de reabastecimiento sino hasta la sexta semana de la etapa de monitoreo, debido a que la base de datos no disponía de información suficiente para el cálculo de la mediana diaria de ventas y los niveles máximo y mínimo de stock por artículo para cada punto de venta.
- Las órdenes de reabastecimiento se hicieron mediante inspección periódica en pantalla del stock en las ferreterías, lo que ocasionó demoras en la emisión de las órdenes y trabajo en horas extras.

- Ningún proveedor cumplió con el tiempo de entrega pactado, llegando a tenerse demoras de hasta el triple del tiempo establecido.

7.6 Ajustes al Sistema

A continuación se detallarán los cambios que deberían realizarse al sistema de gestión logística para mejorar su desempeño:

- Determinar colchones (stock de seguridad) mayores para artículos de mayor rotación en función del tiempo de entrega real de cada proveedor, para esto debe llevarse un control del tiempo que estos tardan desde la emisión de una orden de compra y la entrega de la mercadería en la bodega central. De esta manera reduciremos la caída en "stock cero".
- Debe revisarse la descripción de cada artículo de manera que se ajuste exactamente a las características visibles del producto para facilitar su codificación y eliminar posibles errores.
- Reducir el tiempo que toma finalizar los abastecimientos a los puntos de venta de 18 a 15 horas desde el cierre de la tienda el

día anterior, es decir, las entregas deben finalizar antes de las 10 am.

- Debe determinarse un horario de entregas a domicilio para la unidad móvil de manera que este no interfiera en los períodos de abastecimiento, esto es, desde las 11 am, en adelante.
- Debe estudiarse la posibilidad de adquirir una unidad móvil de carga inferior (camioneta) para cumplir con las entregas a domicilio.
- Para los artículos que no tuvieron movimiento, deberá determinarse un período de prueba, si continúan sin movimiento, deberán ser retirados de las perchas.

7.7 Conclusiones

La etapa de monitoreo concluyó diez semanas después de realizada la primera compra, cumpliendo con la totalidad de las actividades requeridas.

Durante las primeras 6 semanas el nivel de servicio hacia los puntos de venta fue bajo, prueba de ello se tiene que las actividades de abastecimiento tardaban hasta el mediodía. Posteriormente, a medida que el personal de bodega adquirió

la habilidad para identificar los artículos y conocer los códigos, así como el funcionamiento integrado del módulo de gestión logística, el período de abastecimiento se estableció hasta las 10:30, quedando aún un margen que podrá reducirse si se fija un horario para entregas a domicilio una vez hechas todas las entregas a los puntos de venta.

CAPÍTULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El sistema de gestión logística ha sido diseñado mediante metodologías que facilitan la determinación del resultado óptimo, según los parámetros establecidos. Si bien se ha determinado un flujo de procesos y políticas para la operación del área de logística, estos deberán irse ajustando a la realidad de las operaciones diarias, esto es, proveedores que no cumplen con el plazo de entrega establecido, entregas fuera de horario, compras excepcionales que deben ser satisfechas, etc.

Una vez que el sistema se ajuste a la operación real, contará con más experiencia y conocimiento del mercado, lo que resultará en beneficios para la exportación del sistema a otras ciudades.

Con el sistema determinado, la empresa debe enfocarse en alcanzar un servicio Justo a Tiempo para sus clientes internos. Para los proveedores, sin embargo, y según su cumplimiento, se deberán determinar colchones de inventario que permitan la continuidad de la distribución de los artículos hasta el consumidor final.

Recomendaciones

- Para que este sistema pueda mantenerse de manera rentable, la administración deberá invertir en promoción de los puntos de venta, debido a que este sistema fue diseñado bajo el supuesto de que cada punto de venta deberá facturar $400 diarios en promedio.

- A medida que el número de locales se vaya incrementando, deberá revisarse la capacidad de transporte existente, así como la definición de las rutas para cada unidad, con la finalidad de no incrementar el período de abastecimiento. Deberá considerarse la adquisición de un software especializado como el CAPS RoutePro o Road Show que permita optimizar la asignación de vehículos y la selección de rutas.

- Se debe determinar una política de penalización para los proveedores que recurrentemente ocasionen retrasos en la entrega de mercadería.

- Para determinar el costo total de distribución, deberán sumarse los costos relacionados al personal administrativo y operativo del área logística, así como los costos de operación y mantenimiento de la bodega y equipos. Con estos datos podremos determinar las partes más costosas del proceso y enfocarnos en ellas para disminuir el costo total de distribución.

- Se deberá tener siempre en mente la posibilidad de utilizar códigos de barras para identificar los artículos, lo que requerirá una inversión en el equipo necesario (impresora, pistolas lectoras, software) y capacitación al personal que se encargue de su aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

1. FRANCISCO HERNÁNDEZ, “Logística de Distribución”, Publicaciones UNAM, número 9, 1998.

2. JOSÉ CARRASCO, “Evolución y Enfoque de los Conceptos de la Logística”, Arguments Logistiques, número 2, 1995.

3. SEETHARAMA NARASIMHAN/ OTROS, Planeación de la Producción y Control de Inventarios, Segunda edición; Prentice-Hall; México 1997.

4. G. ALVAREZ, “Programa de formación en Gestión de Logística” Escuela de Organización Industrial, Madrid – España, 2001.

5. R. MUTHER, Manual del Ingeniero Industrial, Tomo III, Cuarta Edición, Mc. Graw Hill 1998.

6. JORGE ABAD, “Programa de Logística”, ESPOL, Ecuador 2001.

7. ROSA E. RADA, “Programa de Diseño de Planta”, ESPOL, Ecuador 2001.

8. FRANCISCO HERNÁNDEZ, Curso de “Logística de Distribución”, Publicaciones UNAM, número 16, 1998.

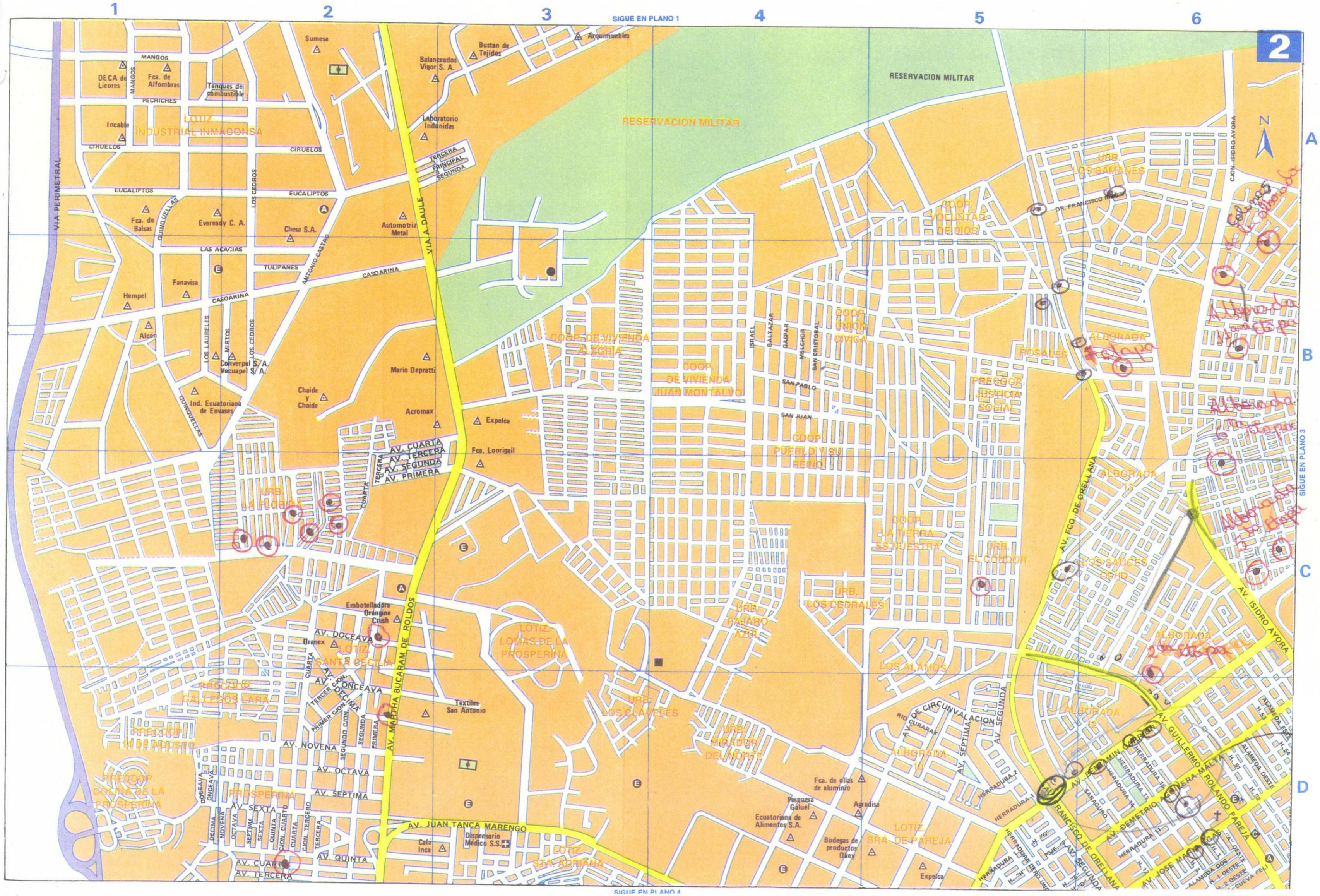
SIMBOLOGIA ADOPTADA EN LOS PLANOS

- Hospital-clínica
- Edif. público administrativo
- Centro educativo
- Iglesia
- Convento
- Museo
- Monumento
- Centro de espectáculos
- Centro comercial
- Mercado
- Hotel (lujo y 1era. clase)
- T.V., radios y periódicos
- Cementerio
- Recinto militar
- Manufactura y pequeña industria
- Centro deportivo
- Vía perimetral
- Avenida
- Línea del ferrocarril
- Río \ estero
- Nombre de barrio — URDESA
- Parques y áreas de recreación
- Area urbana
- Area periférica

Nota: De algunos edificios públicos y privados se ha omitido el símbolo respectivo, por falta de espacio.

ano base: I.G.M.

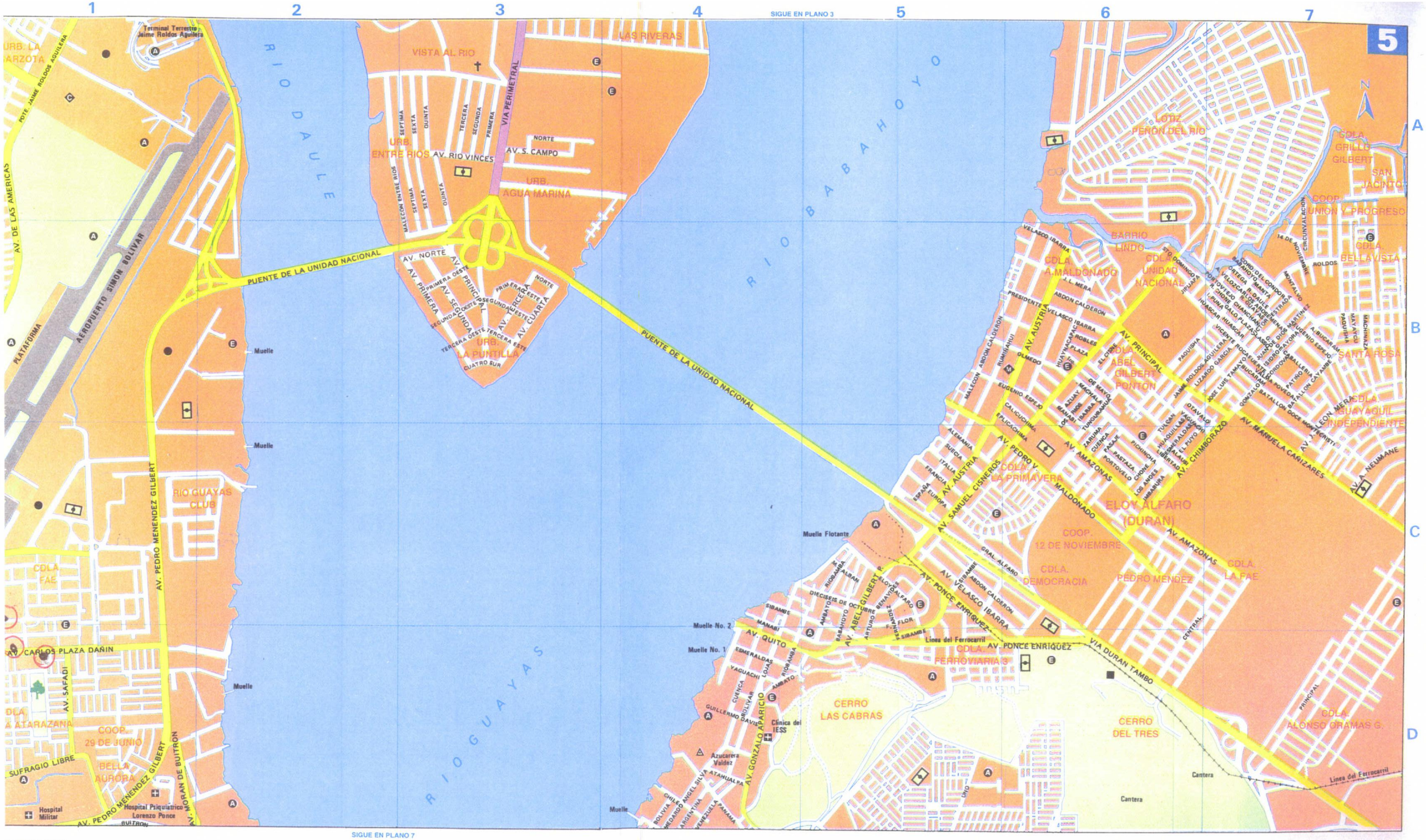
ESCALA GRAFI CA 0 250 500m


2
SIGUE EN PLANO 1
SIGUE EN PLANO 3
SIGUE EN PLANO 4
N
VIA PERIMETRAL
VIA A DAULE
MANGOS
PECHICHES
CIRUELOS
EUCALIPTOS
LAS ACACIAS
TULIPANES
CASOARINA
ANTONIO CASTRO
QUINQUELLAS
LOS CEDROS
LOS LAURELES
MIRTOS
SAN PABLO
SAN JUAN
ISRAEL
BALTAZAR
GASPAR
MELCHOR
SAN CRISTOBAL
DR. FRANCISCO RIGAIL
CION. ISIDRO AYORA
AV. FCO. DE ORELLANA
AV. ISIDRO AYORA
AV. GUILLERMO ROLANDO PAREJA
AV. DEMETRIO AGUILERA MALTA
AV. JOSE MARIA BUCARAM DE ROLDOS
AV. JUAN TANCA MARENGO
AV. CUARTA
AV. TERCERA
AV. SEGUNDA
AV. PRIMERA
AV. DOCEAVA
AV. ONCEAVA
AV. NOVENA
AV. OCTAVA
AV. SEPTIMA
AV. SEXTA
AV. QUINTA
RIO DE CIRCUNVALACION
RESERVACION MILITAR
LOTIZ. INDUSTRIAL INMACONSA
COOP. DE VIVIENDA ALEGRIA
COOP. DE VIVIENDA JUAN MONTALVO
COOP. UNION CIVICA
COOP. PUEBLO Y SU REINO
COOP. LA TIERRA ES NUESTRA
COOP. HOSPITALIDAD DE DIOS
URB. LOS SAMANES
URB. LA FLORIDA
URB. EL CONDOR
URB. LOS CEDRALES
URB. PALABO AZUL
URB. LOS CLAVELES
URB. MIRADOR DEL NORTE
LOTIZ. LOMAS DE LA PROSPERINA
LOTIZ. SANTA CECILIA
LOTIZ. SRA. ADRIANA
LOTIZ. SRA. DE PAREJA
PREC. COOP. GALLEGOS LARA
PREC. COOP. HIGINO MOSTO
PREC. COOP. COLINA DE LA PROSPERINA
PREC. COOP. JUSTICIA SOCIAL
ALBORADA
ROSALES
LOS ALAMOS
LOS SAUCES
Sumesa
Arquimuebles
Bustan de Tejidos
Balanceados Vigor S. A.
Laboratorio Indunidas
DECA de Licores
Fca. de Alfombras
Tanques de combustible
Incable
Fca. de Balsas
Eveready C. A.
Chesa S.A.
Automotriz Metal
Fanavisa
Hempel
Alcon
Converpel S. A.
Vecuapel S. A.
Ind. Ecuatoriana de Envases
Chaide y Chaide
Acromax
Expelca
Fca. Loorigail
Mario Depratti
Embotelladora Orangine Crush
Granex
Textiles San Antonio
Cafe Inca
Dispensario Médico S.S.
Fca. de ollas de aluminio
Pesquera Galuel
Ecuatoriana de Alimentos S.A.
Agrodisa
Bodegas de productos Okey
Expelca

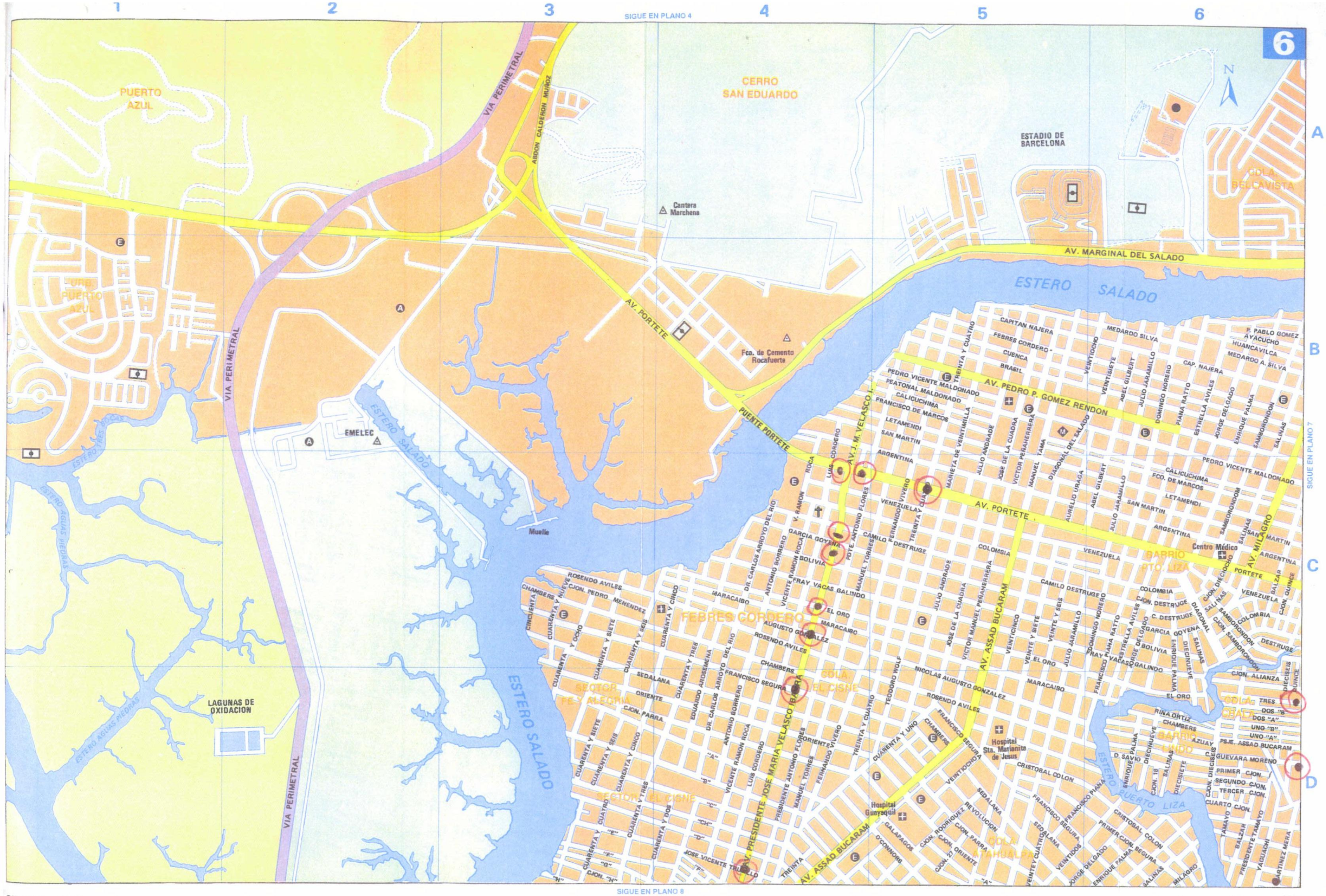
Plano base: I.G.M.

ESCALA GRAFICA 0 250 500m


SIGUE EN PLANO 7
SIGUE EN PLANO 6
SIGUE EN PLANO 5
SIGUE EN PLANO 3
SIGUE EN PLANO 2
ESTERO SALADO
AV. CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA
AV. KENNEDY
AV. DE LA DEMOCRACIA
AV. PDTE. JAIME ROLDOS AGUILERA
AV. CARLOS PLAZA DAVILA
AV. FRANCISCO BOLONA
AV. DE CIRCUNVALACION SUR
AV. ANTONIO SANCHEZ GRANADOS
AV. LAS LOMAS
AV. DE CIRCUNVALACION
AV. LOS ALMENDROS
AV. FRANCISCO DE ORELLANA
AV. CONSTITUCION
AV. SIMON BOLIVAR
AV. HERMANO MIGUEL
AV. JUAN TANCA MARENGO
AV. GUILLERMO ROLANDO PAREJA
AV. PRIMERA
AV. SEGUNDA
AV. TERCERA
AV. CUARTA
AV. QUINTA
AV. LAS AGUAS
AV. SIMON BOLIVAR
AV. DE LAS AGUAS
AV. MARTHA BUCARAM DE ROLDOS
AV. TRANSVERSAL
AV. PRINCIPAL
AV. CENTRAL
AV. SEGUNDA
AV. TERCERA
AV. GABRIEL GARCIA MORENO
AV. EL PARQUE
AV. PRINCIPAL
AV. LOS PARQUES
VIA PERIMETRAL
VIA PERIMETRAL
LOS JARDINES
Indaucto
Indecea
Plastigama
Aeropuerto Simón Bolívar
Universidad Vicente Rocafuerte
Estadio Modelo
Aceros Comercial
Ecasagma
Ecuatoriana de Cauchos
CEGSA
Fca. Nutri
de Balanceados
Abaqer C.A.
Plásticos Sora
Indaucto
Indecea
Plastigama
Aceros Comercial
Ecasagma
Ecuatoriana de Cauchos
CEGSA
Fca. Nutri
de Balanceados
Abaqer C.A.
Plásticos Sora
4


1
2
3
4
5
6
7
A
B
C
D
5
SIGUE EN PLANO 3
SIGUE EN PLANO 7
RIO DAULE
RIO BABAHOYO
RIO GUAYAS
PUENTE DE LA UNIDAD NACIONAL
AEROPUERTO SIMON BOLIVAR
PLATAFORMA
AV. DE LAS AMERICAS
PTE. JAIME ROLDOS AGUILERA
Terminal Terrestre Jaime Roldos Aguilera
URB. LA GARZOTA
AV. PEDRO MENENDEZ GILBERT
AV. MORAN DE BUITRON
AV. CARLOS PLAZA DAÑIN
AV. SAFADI
SUFRAGIO LIBRE
CDLA. FAE
CDLA. LA ATARAZANA
COOP. 29 DE JUNIO
BELLA AURORA
Hospital Militar
Hospital Psiquiatrico Lorenzo Ponce
RIO GUAYAS CLUB
Muelle
VISTA AL RIO
URB. ENTRE RIOS
AV. RIO VINCES
MALECON ENTRE RIOS
SEPTIMA
SEXTA
QUINTA
TERCERA
SEGUNDA
PRIMERA
VIA PERIMETRAL
AV. S. CAMPO
NORTE
URB. AGUA MARINA
LAS RIVERAS
AV. NORTE
AV. PRINCIPAL
AV. PRIMERA
AV. SEGUNDA
AV. TERCERA
AV. CUARTA
PRIMERA OESTE
SEGUNDA OESTE
TERCERA OESTE
PRIMERA ESTE
SEGUNDA ESTE
TERCERA ESTE
CUATRO SUR
URB. LA PUNTILLA
LOTIZ. PEÑON DEL RIO
CDLA. GRILLO GILBERT
SAN JACINTO
COOP. UNION Y PROGRESO
CDLA. BELLAVISTA
BARRIO LINDO
CDLA. UNIDAD NACIONAL
CDLA. A. MALDONADO
CDLA. ABEL GILBERT PONTON
SANTA ROSA
CDLA. GUAYAQUIL INDEPENDIENTE
VELASCO IBARRA
PRESIDENTE VELASCO IBARRA
ABDON CALDERON
MALECON ABDON CALDERON
RUMIÑAHUI
OLMEDO
EUGENIO ESPEJO
CALICUCHIMA
EPLICACHIMA
AV. AUSTRIA
AV. PRINCIPAL
AV. PEDRO V. MALDONADO
AV. AMAZONAS
AV. SAMUEL CISNEROS
AV. CHIMBORAZO
AV. MANUELA CAÑIZARES
AV. LEON MERA
AV. A. NEUMANE
ALEMANIA
SUECIA
ITALIA
FRANCIA
ESPAÑA
EUROPA
CDLA. LA PRIMAVERA
ELOY ALFARO (DURAN)
COOP. 12 DE NOVIEMBRE
CDLA. DEMOCRACIA
PEDRO MENENDEZ
CDLA. LA FAE
Muelle Flotante
Muelle No. 2
Muelle No. 1
AV. QUITO
AV. ABEL GILBERT P.
AV. PONCE ENRIQUEZ
AV. VELASCO IBARRA
GRAL. ALFARO
Linea del Ferrocarril
CDLA. FERROVIARIA 3
VIA DURAN TAMBO
CERRO LAS CABRAS
CERRO DEL TRES
Cantera
AV. GONZALO APARICIO
Clínica del IESS
Azucarera Valdez
MANABI
SIBAMBE
RIOBAMBA
AMBATO
BABAHOYO
DIECISEIS DE OCTUBRE
ARTURO BENAVIDES
FERNANDEZ
F. FLOR
EMERALDAS
YAGUACHI
LOJA
CUENCA
BOLIVAR
GUILLERMO DAVIS
BOLIVIA
CHILE
MEDARDO ANGEL SILVA
ARGENTINA
VENEZUELA
PANAMA
ATAHUALPA
UNO
CENTRAL
PRINCIPAL
CDLA. ALONSO ORAMAS G.
CIRCUNVALACION
14 DE NOVIEMBRE
ROLDOS
MONTALVO
JIPIJAPA
PAQUISHA
MACHINAZA
MAYAYCU
JAIME ROLDOS AGUILERA
LIZARDO GARCIA
JOSE LUIS TAMAYO
GONZALO CORDOVA
BATALLON CAYAMBE
BATALLON DOCE MONTECRISTI
VICENTE ROCAFUERTE
TULCAN
OTAVALO
IMBABURA
LOS ANDES
PICHINCHA
CHONE
PORTOVELO
PASTAZA
PASAJE
ZARUMA
TUNGURAHUA
MACHALA
AZUAY
IBARRA
HUAYNACAPAC
PLAZA
ROBLES
EL CISNE
J.L. MERA
N
ESCALA GRAFI CA
0
250
500m

no base: I.G.M.

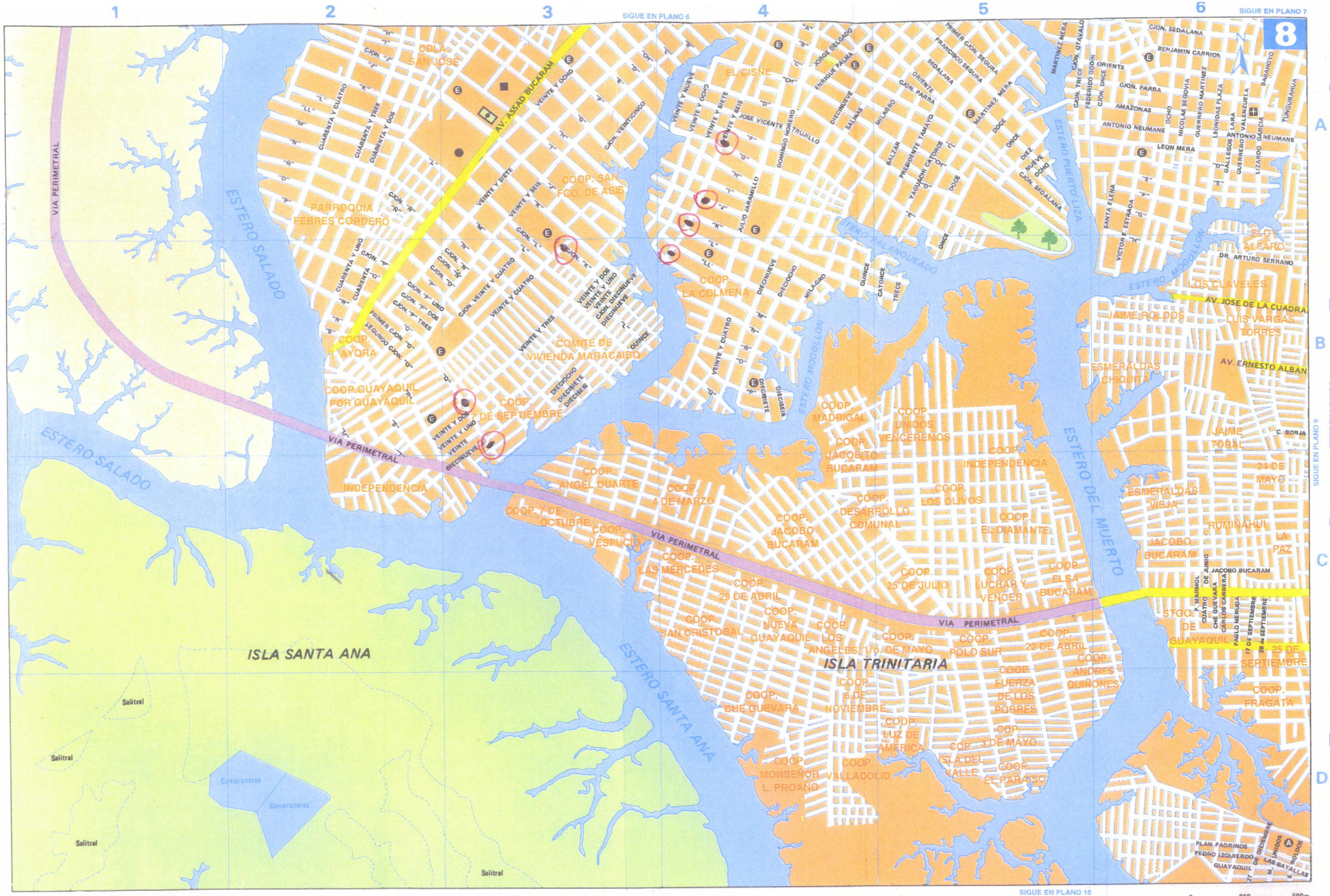


Plano base: I.G.M.

ESCALA GRAFICA 0 250 500m

Plano base: I.G.M.

ESCALA GRAFICA 0 250 500 m



Plano base: I.G.M.

ESCALA GRAFICA 0 250 500m

Plano base: I.G.M.

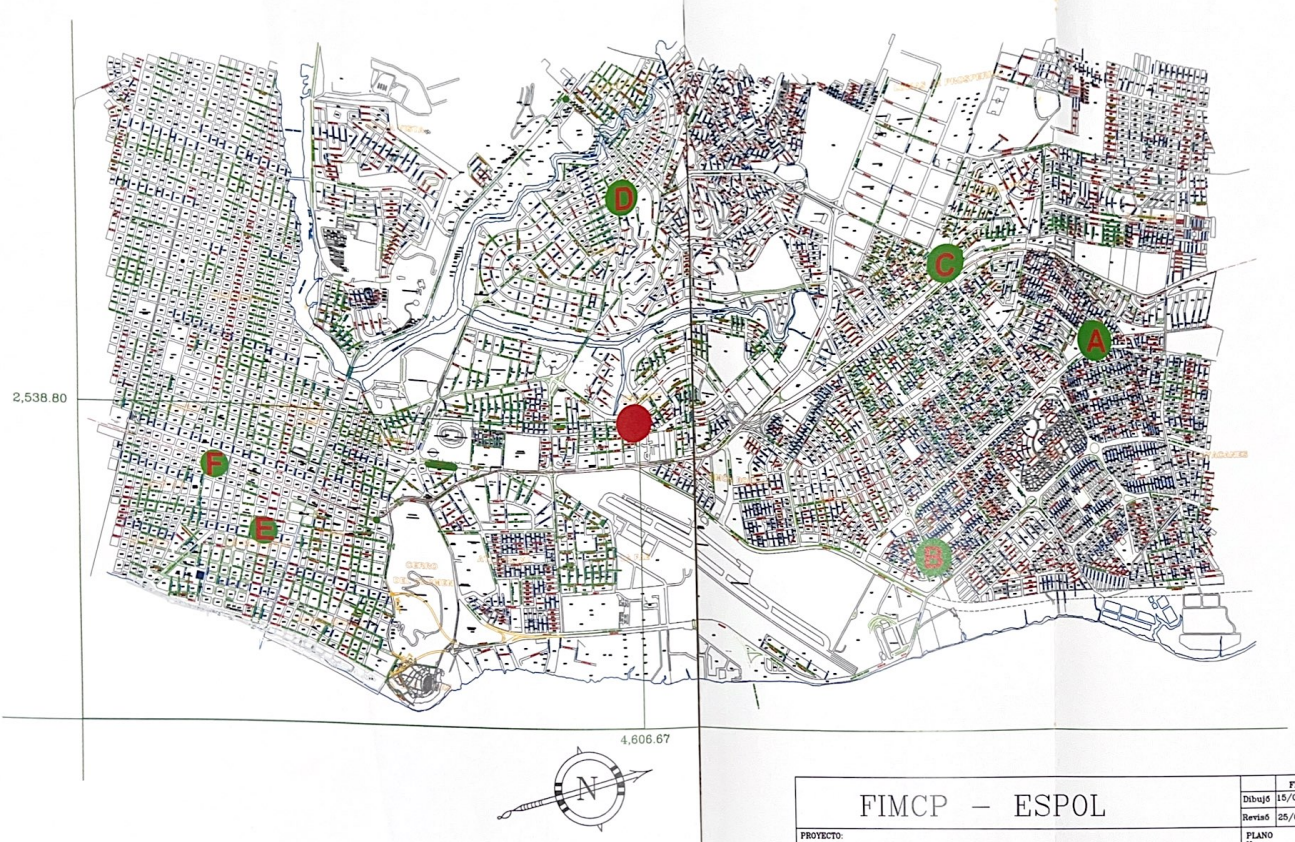
ESCALA GRAFICA 0 250 500m

Plano base: I.G.M.

ANEXO 2

CENTRO DE GRAVEDAD

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
ESPOL
CIB-ESPOL

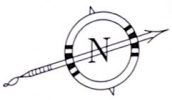


FIMCP – ESPOL		FECHA	NOMBRE
	Dibujó	15/05/04	M. Castillo
	Revisó	25/05/04	Ing. Abad
PROYECTO: CENTRO DE GRAVEDAD		PLANO No: 1	
	ESCALA:	CONTIENE: Plano de la ciudad y ferreterías	
		DISTACIA (Km)	

ANEXO 3

LOCALIZACIÓN DE LA BODEGA CENTRAL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESPOL
CIB-ESPOL



FIMCP – ESPOL		FECHA	NOMBRE
	Dibujó	12/05/04	M. Castillo
	Revisó	25/05/04	Ing. Abad
PROYECTO: LOCALIZACIÓN DE LA BODEGA CENTRAL	PLANO No: 2		
ESCALA:	CONTIENE: Plano de la ciudad, ferreterías y alternativas para la Bodega Central		
	DISTACIA (Km)		

ANEXO 4

CIB-ESPOL

CALENDARIO DE AUDITORIA

MES 1

CLASE	L	M	M	J	V	S
A	**A1-6**	A7-12	A13-18	A19-24	A25-30	A31-36
B	**B1-11**	B12-22	B23-33	B34-44	B45-55	B56-66
C	**C1-21**	C22-42	C43-63	C64-84	C85-105	C106-126
A	A37-42	A43-48	A49-54	A55-60	A61-66	A67-72
B	B67-77	B78-88	B89-99	B100-110	B11-121	B122-132
C	C127-147	C148-168	C169-189	C190-210	C211-231	C232-252
A	A73-78	A79-84	A85-90	A91-96	A97-102	A103-108
B	B133-143	B144-154	B155-165	B166-176	B177-187	B188-198
C	C253-273	C274-294	C295-315	C316-336	C337-357	C358-378
A	A109-114	A115-120	A121-126	A127-132	A133-138	A139-145
B	B199-209	B210-220	B221-231	B232-242	B243-253	B254-264
C	C379-399	C400-420	C421-441	C442-C462	C463-483	C484-504

MES 2

CLASE	L	M	M	J	V	S
A	**A1-6**	A7-12	A13-18	A19-24	A25-30	A31-36
B	B265-266	B267-277	B278-288	B289-299	B300-310	B311-321
C	C505-525	C526-546	C547-567	C568-588	C589-609	C610-630
A	A37-42	A43-48	A49-54	A55-60	A61-66	A67-72
B	B322-332	B333-343	B344-354	B355-365	B366-376	B377-387
C	C631-651	C652-672	C673-693	C694-714	C715-735	C736-756
A	A73-78	A79-84	A85-90	A91-96	A97-102	A103-108
B	B388-398	B399-409	B410-420	B421-431	B432-442	B443-453
C	C757-777	C778-798	C799-819	C820-840	C841-861	C862-882
A	A109-114	A115-120	A121-126	A127-132	A133-138	A139-145
B	B454-464	B465-475	B476-B86	B487-497	B498-508	B508-518
C	C883-903	C904-924	C925-945	C946-966	C967-987	C988-1008

MES 3

CLASE	L	M	M	J	V	S
A	**A1-6**	A7-12	A13-18	A19-24	A25-30	A31-36
B	**B1-11**	B12-22	B23-33	B34-44	B45-55	B56-66
C	C1009-1029	C1030-1050	C1051-1071	C1072-1092	C1093-1113	C1114-1134
A	A37-42	A43-48	A49-54	A55-60	A61-66	A67-72
B	B67-77	B78-88	B89-99	B100-110	B11-121	B122-132
C	C1135-1155	C1156-1176	C1177-1197	C1198-1218	C1219-1239	C1240-1260
A	A73-78	A79-84	A85-90	A91-96	A97-102	A103-108
B	B133-143	B144-154	B155-165	B166-176	B177-187	B188-198
C	C1261-1281	C1282-1302	C1303-1323	C1324-1344	C1345-1365	C1366-1386
A	A109-114	A115-120	A121-126	A127-132	A133-138	A139-145
B	B199-209	B210-220	B221-231	B232-242	B243-253	B254-264
C	C1387-1407	C1408-1428	C1429-1449	C1450-1470	C1471-1491	C1492-1502

MES 4

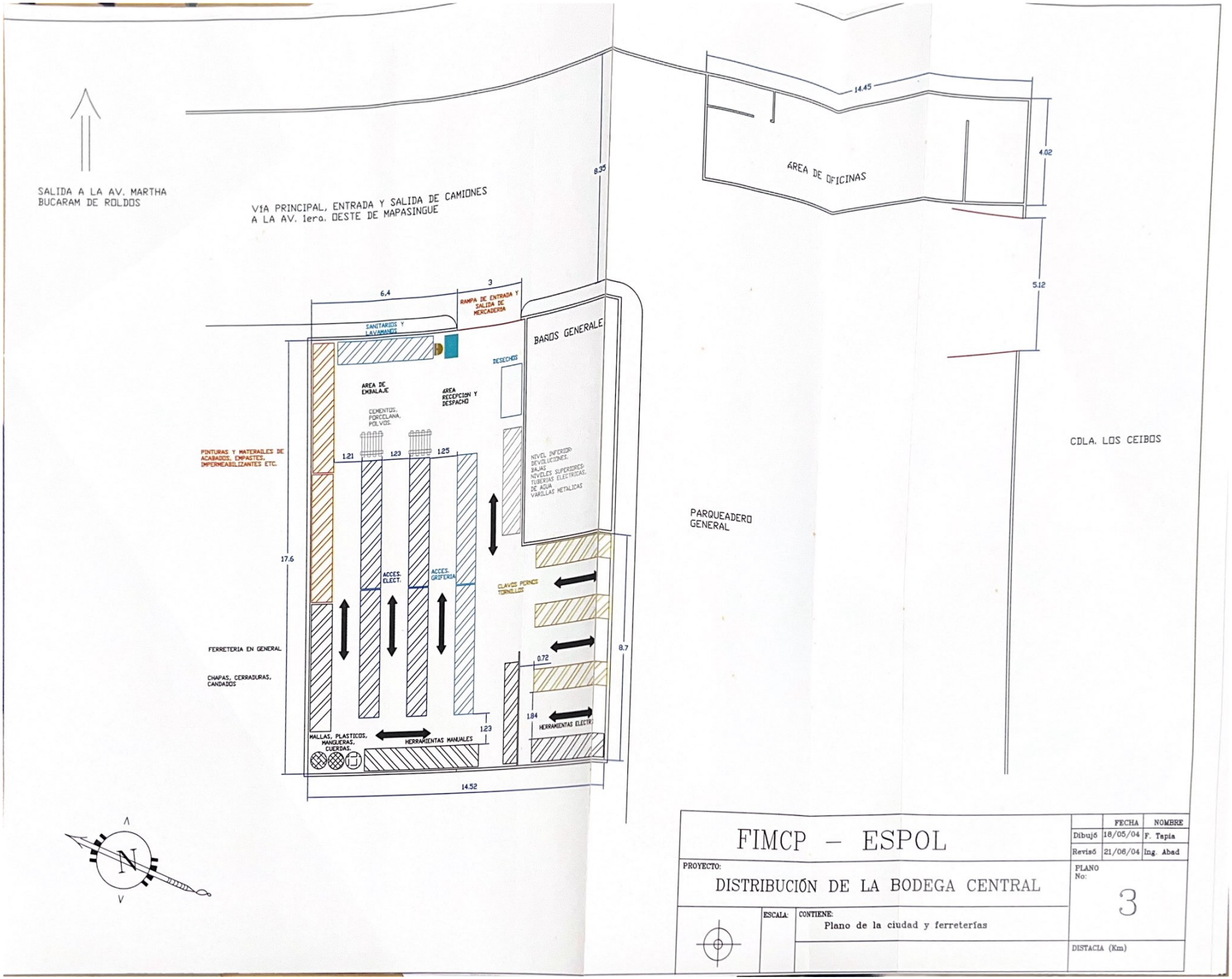
CLASE	L	M	M	J	V	S
A	A1-6	A7-12	A13-18	A19-24	A25-30	A31-36
B	B265-266	B267-277	B278-288	B289-299	B300-310	B311-321
C	C1503-1523	C1524-1544	C1545-1564	C1565-1585	C1586-1606	C1607-1627
A	A37-42	A43-48	A49-54	A55-60	A61-66	A67-72
B	B322-332	B333-343	B344-354	B355-365	B366-376	B377-387
C	C1628-1648	C1649-1669	C1670-1690	C1691-1711	C1712-1732	C1733-1753
A	A73-78	A79-84	A85-90	A91-96	A97-102	A103-108
B	B388-398	B399-409	B410-420	B421-431	B432-442	B443-453
C	C1754-1774	C1775-1795	C1796-1816	C1817-1837	C1838-1858	C1859-1879
A	A109-114	A115-120	A121-126	A127-132	A133-138	A139-145
B	B454-464	B465-475	B476-B86	B487-497	B498-508	B508-518
C	C1880-1900	C1901-1921	C1922-1942	C1943-1954		

ANEXO 5

DISTRIBUCIÓN DE LA BODEGA CENTRAL

ANEXO 5

DISTRIBUCIÓN DE LA BODEGA CENTRAL



FIMCP – ESPOL		FECHA	NOMBRE
	Dibujó	18/05/04	F. Tapia
	Revisó	21/06/04	Ing. Abad
PROYECTO: DISTRIBUCIÓN DE LA BODEGA CENTRAL	PLANO No:	3	
ESCALA:	CONTIENE: Plano de la ciudad y ferreterías		
	DISTACIA (Km)		

ANEXO 5

DISTRIBUCIÓN DE LA BODEGA CENTRAL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESPOL
CIB-ESPOL

BIBLIOGRAFÍA

1. FRANCISCO HERNÁNDEZ, "Logística de Distribución", Publicaciones UNAM, número 9, 1998.

2. JOSÉ CARRASCO, "Evolución y Enfoque de los Conceptos de la Logística", Arguments Logistiques, número 2, 1995.

3. SEETHARAMA NARASIMHAN/ OTROS, Planeación de la Producción y Control de Inventarios, Segunda edición; Prentice-Hall; México 1997.

4. G. ALVAREZ, "Programa de formación en Gestión de Logística" Escuela de Organización Industrial, Madrid – España, 2001.

5. R. MUTHER, Manual del Ingeniero Industrial, Tomo III, Cuarta Edición, Mc. Graw Hill 1998.

6. JORGE ABAD, "Programa de Logística", ESPOL, Ecuador 2001.

7. ROSA E. RADA, "Programa de Diseño de Planta", ESPOL, Ecuador 2001.

8. FRANCISCO HERNÁNDEZ, Curso de "Logística de Distribución", Publicaciones UNAM, número 16, 1998.