

T  
658.542  
GOM



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Diseño de Tácticas Comerciales para un Sistema de Distribución  
de Combustibles”**

**TESINA DE SEMINARIO**

Previo a la Obtención del Título de:



**INGENIERA INDUSTRIAL**

Presentada por:

**Idania Margarita Gómez Robinsón**

**Guayaquil - Ecuador**

**AÑO: 2009**

## AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi familia, Ing. José Guerra, Director del Proyecto, y a todas las personas que de uno u otro modo me apoyaron y colaboraron tanto en la realización de este proyecto como en mi formación integral.

## DEDICATORIA



Les dedico este proyecto a mis padres y mis hermanos mi esposo y mi hijo Gastón por la entrega y apoyo constante que me han brindado en todo momento de mi vida y ser los pilares en mi camino hacia la realización de mis metas.

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

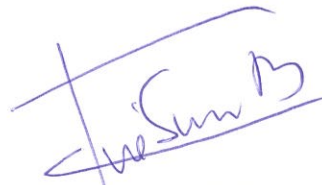


---

Ing. Francisco Andrade S.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

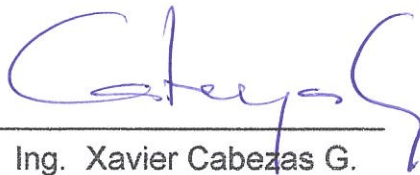


CIB-ESPOL



---

Ing. José Guerra B.  
DIRECTOR DE PROYECTO



---

Ing. Xavier Cabezas G.  
VOCAL



## **DECLARACIÓN EXPRESA**

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

**(Reglamento de Graduación de la ESPOL)**



---

Idania Gómez Robinsón

## **RESUMEN**

El presente trabajo desarrolla un análisis de los procesos en una empresa que almacena y comercializa combustibles, en la cual se desea a través del estudio de la cadena de valor de los procesos el diseño de Tácticas Comerciales en el Centro de Abastecimiento que reduzcan los problemas en los tiempos de entrega e información en tiempo real de los inventarios. La principal actividad del Centro de Abastecimiento es la Distribución de Combustibles a las diferentes comercializadoras del sector y zona de fluencia.

Para el desarrollo del proyecto nos enfocaremos en el estudio de los procesos, el análisis de la cadena de valor y los tiempos perdidos en el centro de abastecimiento.

El problema que se viene desarrollando en el centro de abastecimiento empieza desde la inclusión de negocios propios, integración hacia delante de la cadena de valor, al no existir control en el centro de abastecimiento, el despacho de combustibles hasta este último reporta bajos niveles de

eficiencia, con la consolidación de los productos transferidos, la espera en el despacho no existe una línea moderna y automática dado que la tecnología utilizada tiene más de 20 años lo que da paso a tiempos muertos en el proceso.

El objetivo general de este proyecto es optimizar las operaciones en el centro de abastecimiento e impactar con ello hasta los negocios propios, a través de la identificación de los procesos críticos del sistema, lo que impactará al desarrollo de los negocios propios.

La metodología que se emplea para el desarrollo del proyecto empieza con definición del alcance de la actividad de mapeo, es decir, elección del flujo de valor, para entender cómo funcionan las operaciones actualmente desde la abastecedora hasta el consumidor final. Luego se diseñó el mapa del estado actual para focalizar como fluye el valor y cuales son problemas que se tienen mientras se llenan los autotanques, después se obtienen los procesos críticos y se establece cuanto tiempo se pierde en estos procesos.

A través de ello se desea aumentar la productividad del centro, debido a que los productos que se distribuyen son subsidiados y mejorando la operatividad se tendrá como resultado un mejor uso de los recursos.

eficiencia, con la consolidación de los productos transferidos, la espera en el despacho no existe una línea moderna y automática dado que la tecnología utilizada tiene más de 20 años lo que da paso a tiempos muertos en el proceso.

El objetivo general de este proyecto es optimizar las operaciones en el centro de abastecimiento e impactar con ello hasta los negocios propios, a través de la identificación de los procesos críticos del sistema, lo que impactará al desarrollo de los negocios propios.

La metodología que empleamos para el desarrollo del proyecto empieza con definición del alcance de la actividad de mapeo, es decir, elección del flujo de valor, para entender cómo funcionan las operaciones actualmente desde la abastecedora hasta el consumidor final. Luego diseñamos el mapa del estado actual para focalizar como fluye el valor y cuales son problemas que se tienen mientras se llenan los autotankes, después obtenemos los procesos críticos y establecemos cuanto tiempo perdemos en estos procesos.

A través de ello queremos aumentar la productividad del centro, debido a que los productos que se distribuyen son subsidiados y mejorando la operatividad tendremos un mejor uso de los recursos.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS .....	VII
SIMBOLOGÍA .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES .....	2
1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Objetivos .....	5
1.3 Metodología.....	5
1.4 Estructura del Proyecto .....	7
CAPÍTULO 2	
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	9
2.1 Descripción de la Empresa.....	9
2.2 Análisis situacional (Síntomas y Causas) .....	10



2.3 Descripción de Procesos Críticos de la Cadena de Valor ..... 15

2.4 Proceso Crítico Seleccionado..... 22

2.5 Mapeo de la Cadena de Valor del Proceso de Abastecimiento  
de Autotanques en las Islas de Carga de Producto..... 23

2.6 Identificación de Oportunidades de Mejora..... 27

2.7 Análisis de Clientes y Proveedores ..... 28

2.8 Demanda de Combustibles. .... 29

2.9 Análisis de la Estructura Organizacional..... 30

2.10 Indicadores de Procesos ..... 31



CAPÍTULO 3

3. MEJORA DEL PROCESO..... 33

3.1 Descripción General del Proceso de Abastecimiento..... 33

3.2 Desarrollo De La Investigación ..... 35

3.3 Desarrollo del Proceso ..... 41

3.4 Análisis de los Resultados Obtenidos..... 42

3.5 Espera en el Sistema ..... 53

3.6 Nivel de servicio de las Islas de Carga ..... 56

3.7 Resultados Obtenidos ..... 61

3.8 Plan de Mejora ..... 63

3.9 Análisis Técnico - Económico de la Propuesta. ....	65
--------------------------------------------------------	----

## CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
----------------------------------------	----

4.1 Conclusiones.....	77
-----------------------	----

4.2 Recomendaciones.....	80
--------------------------	----

## BIBLIOGRAFÍA



# ABREVIATURAS

min	Minutos
E. S.	Estaciones de Servicio
FIFO	First in First Out
Glns	Galones
T	Tiempo



## SIMBOLOGÍA

TIR	Tasa Interna de Retorno
VAN	Valor Actual Neto
GLP	Gas Licuado de Petróleo
GNV	Gas Natural
EPP	Equipo de Protección Personal

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Metodología del Proyecto.....	7
Figura 2.1	Mapa de Cadena de Valor del Producto.....	12
Figura 2.2	Análisis de Fortalezas y Debilidades.....	15
Figura 2.3	Almacenamiento de Islas de Carga.....	16
Figura 2.4	Proceso de Recepción de Pedidos de Negocios Propios.....	17
Figura 2.5	Proceso de Carga de autotanques.....	19
Figura 2.6	Abastecimiento de Autotanques.....	20
Figura 2.7	Mapeo de Cadena de Valor del Abastecimiento.....	24
Figura 2.8	Despacho de combustibles.....	26
Figura 3.1	Diagrama de Ishikawa .....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Selección del Proceso Crítico.....	23
Tabla 2	Indicadores de Proceso.....	31
Tabla 3	Resumen de Procesos en Abastecimiento de Autotankes.....	37
Tabla 4	Diagrama de Flujo de Proceso de Abastecimiento de Autotankes.....	38
Tabla 5	Tiempo de espera en cola.....	42
Tabla 6	Porcentaje de Autotankes que llegan al patio de carga.....	44
Tabla 7	Porcentaje de Autotankes que llegan al patio de carga en segunda muestra.....	42
Tabla 8	Porcentaje de consumo del combustible por número de autotankes en primera muestra.....	45
Tabla 9	Porcentaje de consumo del combustible por número de autotankes en segunda muestra.....	49
Tabla 10	Porcentaje estimado de consumo de combustible día 1.....	50
Tabla 11	Porcentaje estimado de consumo de combustible día 2.....	51
Tabla 12	Colas de la espera para la segunda carga.....	54
Tabla 13	Colas de la espera para la tercera carga.....	56
Tabla 14	Nivel de utilización de las islas de Carga (1-4).....	57
Tabla 15	Nivel de utilización de las islas de Carga (5-11).....	58
Tabla 16	Nivel de utilización de las islas de Carga (12-18).....	59
Tabla 17	Inversión Suministro de equipos e instalación.....	68
Tabla 18	Costos y Gastos del Centro de Abastecimiento.....	69
Tabla 19	Promedio de Unidades que consumen dos productos.....	70
Tabla 20	Aumento de la Capacidad de Despacho.....	71
Tabla 21	Precio de Venta de la Abastecedora.....	71
Tabla 22	Precio de Venta de Comercializadora.....	72
Tabla 23	Ganancia Comercializadoras y Negocios Propios.....	73
Tabla 24	Proyecciones y Cálculos Representativos de Ganancia Bruta.....	74
Tabla 25	Flujo de Ingresos y Egresos.....	75
Tabla 26	Calculo del TIR Y VAN.....	76



# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata del Diagnostico y Mejoramiento del Centro de Abastecimiento de la empresa ABC, dedicada al transporte almacenamiento y comercialización de combustibles, como un medio de mejorar su integración hasta el consumidor final, utilizando como método de Mapeo de Cadena de Valor, y los procesos críticos, enfocados a disminuir los tiempos de despacho de combustibles hasta su impacto final en los negocios propios, todo esto con el fin de aumentar la operatividad del centro de abastecimiento.

Durante el desarrollo del presente trabajo, se identifican los procesos críticos de la cadena de valor, se los identifica y se enfoca el desarrollo de soluciones en los procedimientos de mayor impacto en el tiempo. Luego de ello se plantea la mejora del proceso y se identifican los cambios de los procedimientos actuales que se deberán ejecutar.

# **CAPÍTULO 1**

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

La empresa ABC, se encarga del Almacenamiento Transporte y Comercialización de Productos del sector Hidrocarburifero.

La Comercialización de los productos, gasolina extra, gasolina súper, diesel 1 diesel 2 y GLP, es una operación de la empresa que genera una parte importante de la utilidad al final del periodo que dependerá de la venta realizada que se distinguen tres tipos: ventas a comercializadoras extranjeras, franquicias y Estaciones de Servicio propias.



En la comercialización de los productos; gasolina súper, gasolina extra, diesel 1 y diesel 2, y Gas Licuado de Petróleo la distribución con locales propios a nivel de estaciones de servicios bajo la administración de la empresa, esta última está generando ingresos por debajo del esperado a un año de funcionamiento, esta modalidad resulta más costosa al tener instalaciones propias de abastecimiento al usuario final, por lo cual la administración así como el transporte y de más servicios básicos que se pagan a través de las gasolineras se están generando gastos por encima de los otros dos sistemas, mostrándose que esta inversión no representa la utilidad que en las empresas transnacionales o franquicias se percibe, dado que estos últimos manejan otro sistema de distribución además que la administración no está relacionada con la empresa.

Además de ello la administración de las Estaciones de servicio las lleva la propia empresa, y por regularizaciones institucionales los salarios percibidos conllevan a un costo administrativo elevado.

Las franquicias por su parte no tienen el gasto de marketing pues al llevar el nombre de la empresa se benefician de cualquier aviso publicitario emitido para las estaciones de servicio de la empresa, y las instalaciones que estas tienen no son llamativas a los usuarios en gran proporción por lo cual afectan la imagen de las estaciones

que si son de la compañía que tienen un mayor desarrollo de tecnología.

Por otro lado las estaciones de servicio cuya compañía son las empresas transnacionales, gastan en marketing y su atención al cliente es de mayor cuidado, invierten en infraestructura y tienen una distribución más uniforme, pero el costo del combustible que se comercializa es más elevado, tienen flota de autotanques con lo que asegura la cantidad y calidad del producto.

Los autotanques que llevan el producto a las zonas donde existen las franquicias y los locales propios, son subcontratados, por lo cual carecen de control de calidad del producto, y esto crea un impacto en el lema de la empresa es “calidad, cantidad y precio justo”.

La abastecedora de hidrocarburos no contempla la distribución de los productos de manera ordenada, se utiliza un sistema FIFO (primero en entrar, primero en salir), por lo que no se puede asegurar la llegada a tiempo de los autotanques a los puntos de distribución para el usuario final que también impacta en la calidad.

Además de ello se prevé como proyecto futuro expandir la red de gasolineras a nivel de Guayaquil por lo que es evidente que para

que estas Estaciones de Servicio reporten la utilidad esperada, se deberá rectificar el sistema de distribución actual así como la política de despacho de la abastecedora a las Comercializadoras.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Mejorar la operatividad del Centro de Abastecimiento de Combustible e impactar con ello, en los negocios propios de la comercializadora.

### **1.2.2 Objetivo Específico**

- ✓ Describir los procesos del centro de abastecimiento de combustibles
- ✓ Construir el mapa de cadena de Valor actual.
- ✓ Desarrollar el mapa de cadena de Valor futuro.
- ✓ Establecer el Plan de Mejora continua, para el diseño de tácticas de comercialización

## **1.3 Metodología**

La metodología a usarse en el presente proyecto se describe



a continuación:

1. Identificación del Proceso

Se recogerán los datos de los procesos, para la identificación del macroproceso, y los subprocesos involucrados.

2. Medición de Indicadores

Con la ayuda de herramientas estadísticas se realizará el análisis de la información, herramientas tales como histogramas, pareto, gráficas de control, y el Mapeo de la Cadena de Valor Producto, para a través de ello establecer los indicadores del sistema.

3. Implementación de un Sistema de mejora continua

Se deberá escoger una o varias oportunidades de mejora en base a los resultados que se obtengan en las soluciones propuestas, a través de la matriz causa – efecto, y los estudios de los tiempos de los procesos críticos.

4. Medición de mejoras

A través de los indicadores de mejora planteados se establecerán las mejoras de las soluciones propuestas.

5.     **Análisis Costo / Beneficio.**

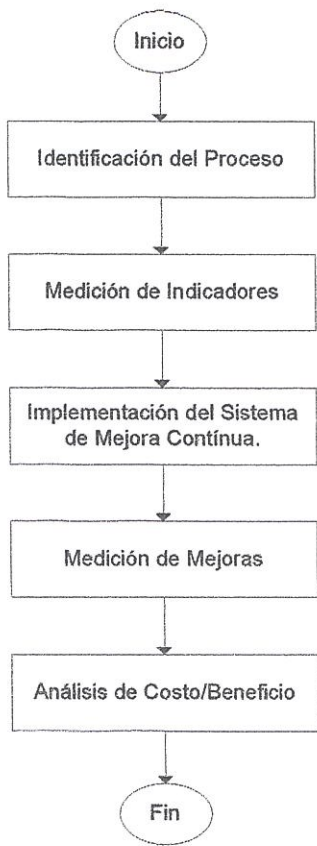


FIGURA 1.1. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

**1.4 Estructura del Proyecto**

El proyecto tendrá la siguiente estructura:

En el Capítulo 1; se incluye el Planteamiento del Problema, los objetivos: general y específicos que persigue el proyecto de mejora, la metodología a emplearse y la estructura del mismo.

En el Capítulo 2; se realiza la descripción de situación actual a través del Mapeo de la Cadena de Valor, la Identificación de Oportunidades de Mejora y la medición de indicadores de los procesos

En el Capítulo 3; comprende el plan de mejora a realizarse, con este plan se realizan las modificaciones al proceso, se realiza la Medición y Evaluación de las mejoras implementadas al proceso y se miden los resultados obtenidos. Estos resultados son canalizados por medio de la matriz Costo – Beneficio.

En el Capítulo 4; Finalmente se presentan las conclusiones y se anotan las recomendaciones del estudio.



# **CAPÍTULO 2**

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

En este capítulo se hablará de las características generales de la empresa son; el giro de negocio, organigrama general, tipos de comercialización, volúmenes de venta. En relación a la distribución se diagramará el macro proceso de distribución actual de productos y sus puntos débiles se los detallara en subprocesos, se colocarán indicadores para estos.

### **2.1 Descripción de la Empresa**

La empresa en la cual se desarrolla la presente proyecto es una empresa estatal, su giro de negocio es el Transporte, Almacenamiento y Comercialización del Combustibles a nivel del país, esta empresa nace por la necesidad de las tres operaciones

citadas, la comercialización esta última se realiza a través de tres canales, la venta de combustibles a comercializadoras que son de inversión extranjera, la segunda la venta a franquicias, y la tercera la distribución de productos a través de canales propios de distribución.

Estos canales de distribución están actualmente en expansión, con un proyecto de inversión que prevé posicionarlas en el mercado local e internacional.

## **2.2 Análisis situacional (Síntomas y Causas)**

La empresa creó hace un año el Departamento de Negocios Propios, surgiendo así la idea de comercializar los productos gasolina extra, gasolina súper, diesel y otros hidrocarburos a través de líneas de distribución estratégicas, actualmente se encuentra realizando un estudio de mercado para realizar la distribución de estos negocios a nivel nacional e internacional, y los diseños de infraestructura a edificar en los diferentes puntos que arrojen los resultados obtenidos, muchos de los proyectos para modernización se encuentran en estudios de ingeniería y presupuesto, por lo cual se necesita de un informe de necesidades reales de la comercialización, por lo cual al analizar la Cadena de Valor del Producto (Figura 2.1), se puede apreciar los procesos críticos



actuales y al describir estos, cuales son las operaciones que mayor problema presentan durante la operatividad de la comercializadora y que asimismo ayudarán a que estos estudios de infraestructura y de localización, realicen un alcance a los problemas internos de procesos críticos.

La cadena de distribución desde el requerimiento del producto hasta la venta al usuario final se canaliza en 10 subprocesos en los cuales se identifican 5 procesos críticos pertenecientes a las líneas de distribución de negocios propios, la infraestructura última construida presenta actualmente problemas de funcionamiento y a un año de su construcción ya requiere de reparaciones o consolidaciones del sistema adoptado, siendo este un ejemplo de la no planificación de recolección de información interna de los procesos de comercialización e información del funcionamiento de negocios cuyo fin es el de comercializar combustibles.

Las actividades secundarias de la cadena de valor radican en el uso de las Tecnologías de Comunicación, Ventas, Contabilidad, las mismas que cuentan con sus propios procesos y que intervienen de manera indirecta en la distribución del combustible.



A través de la Matriz (Figura 2.2) se analizan las Fortalezas Oportunidades, Debilidades y Amenazas, que presenta la empresa, donde se destaca el conjunto Debilidades-Oportunidades, donde una de las debilidades internas es la restricción de los fondos de inversión, ya que los mismos surgen únicamente por medio de una planificación anual es decir que si se tiene ideas de inversión esta deberá pasar un año para que sea validada en fechas posteriores.

Los equipos que se manejan en los despachos de combustible así como en el traslado por medio de poliductos datan de 20 años y tienen problemas de funcionamiento, y al ser un proceso continuo en el momento en el cual se realice alguna reparación se atrasa el bombeo y se mantiene en espera hasta la reparación, no existen by-pass para evitar las paralizaciones.

Una de las oportunidades es la aprobación del presupuesto para expansión de los negocios propios, así como también la oferta de equipos industriales para el control automatizado de los procesos, las regularizaciones a las comercializadoras para la distribución de gas licuado de petróleo (GLP) y gas natural (GNV)



Las fortalezas importantes son las capacitaciones al personal, y la modernización de las telecomunicaciones que hacen más rápido el envío de información entre los diferentes puntos de distribución de combustibles.

Los productos en el interior del terminal se despachan de igual manera sin tener priorización sobre ninguna estación de servicio, es decir los autotanques llegan al terminal y de acuerdo a su llegada es su atención FIFO.

Las comercializadoras externas por su parte tienen una mejor rentabilidad que las de los negocios propias, y su venta es mucho mayor, por lo que se puede validar la hipótesis que la infraestructura no es un factor influyente, puesto que las franquicias solo venden el producto y no tienen publicidad.

Las estaciones de servicio de los negocios multinacionales, tienen inversiones en marketing a través de tiendas comerciales reduciendo proporcionalmente sus ingresos.

<b>Fortalezas</b> Infraestructura Personal Capacitado Capacitaciones Internas Modernas Tecnologías de información	<b>Oportunidades</b> Expansión de Negocios Propios Expansión de Comercializaciones de GLP Regularizaciones del Estado para empresas comercializadoras de combustible Desarrollo de equipos de control automático para las operaciones
<b>Debilidades</b> Fondos monetarios a través de planificaciones y reprogramaciones de inversión El cambio de jefaturas continuamente. Los equipos de operación datan de mas de 20 años Cambiar un procedimiento requiere de resoluciones para su aprobación	<b>Amenazas</b> La inestabilidad del precio del petróleo La inestabilidad política Las regularizaciones del Remuneraciones El calificación de proveedores no certificados

FIGURA 2.2. ANÁLISIS DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES

2.3 Descripción de Procesos Críticos de la Cadena de Valor

A través de la descripción de los procesos críticos se identifica el proceso con mayor cantidad de problemas a través de ello se determinarán los indicadores de los procesos para el planteamiento de mejoras al proceso.

2.3.1 Abastecimiento Islas de Carga desde Almacenamiento

El abastecimiento de las islas de carga es cuando estas llegan a su Inventario mínimo, este proceso se convierte en un proceso crítico, dado que cuando no existe combustible

en los tanques de almacenamiento se abren las válvulas para que desde el poliducto se bombee el producto a la isla de carga, de tal manera que cuando la isla de carga está llenando un autotanque no se contabiliza la cantidad de combustible, provocando la pérdida del control de inventario de productos.

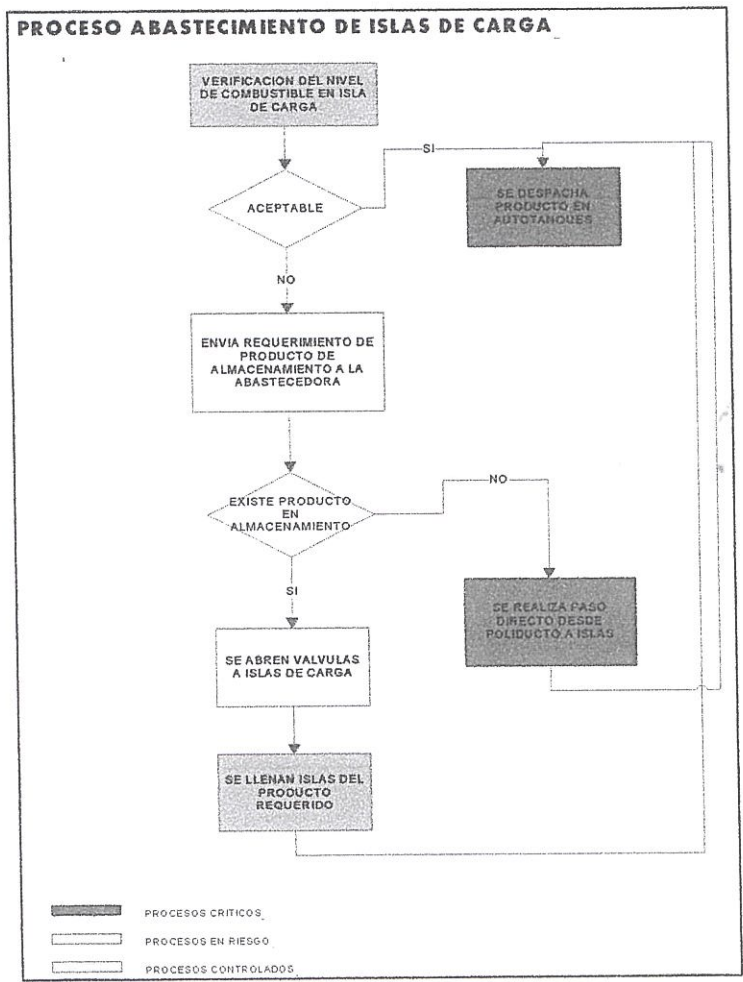


FIGURA 2.3. ALMACENAMIENTO DE ISLAS DE CARGA

2.3.2 Transferencia de Productos a Negocios Propios

La transferencia de productos se realiza por un requerimiento de acuerdo a niveles de combustible, este proceso se mantiene debido a que la Estación de Servicio tiene menos de un año de funcionamiento con lo cual no se tiene una programación de cuantos galones de combustible se consumen.

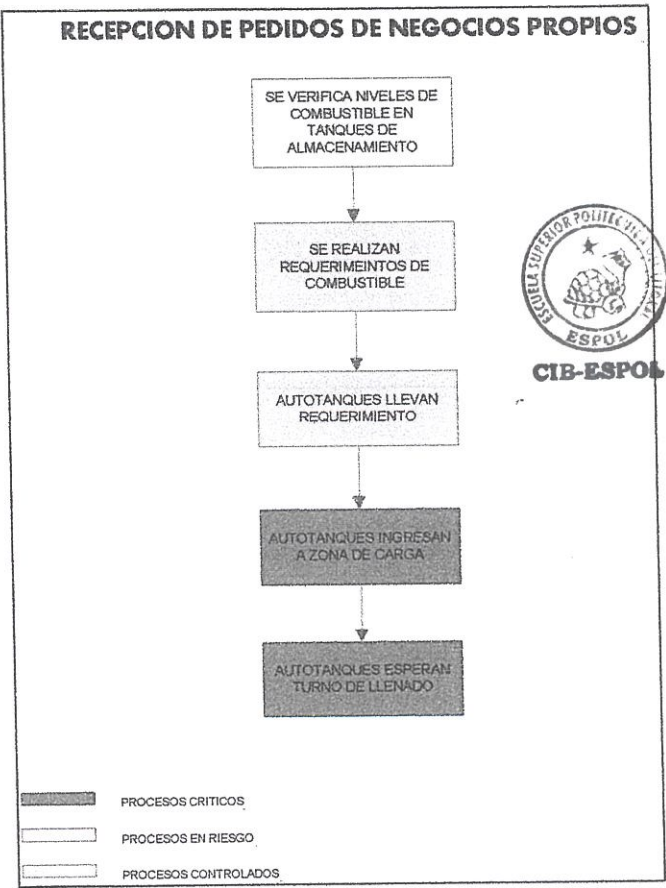


FIGURA 2.4 RECEPCIÓN DE PEDIDOS DE NEGOCIOS PROPIOS

El proceso se vuelve crítico en el momento en el cual los autotanques llegan al terminal de transferencia a cargar combustible, este autotanque no tiene preferencias de carga por lo cual al igual que las comercializadoras deberá esperar a que el despacho se realice y esperar el turno de llenado.

### **2.3.3 Abastecimiento de Autotanques en Islas de Carga**

El abastecimiento en las islas de carga comienza desde que el autotanque indistintamente de la comercializadora que llegue arriba a la zona de carga, y espera el turno de llenado, el proceso es el más crítico de todos, ya que las islas de carga tienen un solo producto y cuando los autotanques requieren de dos o más productos llegando hasta un máximo de 3 productos deben de regresar a la zona de carga y esperar por su segunda carga y luego por la tercera el combustible de mayor consumo es diesel y el de menor consumo gasolina súper, pero en el parque de la abastecedora se encuentran 10 islas de carga de las cuales 3 son de diesel, 2 gasolina extra y 2 gasolina súper 1 de kerosene y 2 de jet fuel, así todos los autotanques ingresan en el mismo parque de espera, y el espacio que ocupan no permite que más de 40 carros esperen arriba, máximo 10



cerca de las islas de carga y 50 fuera del terminal, en mucha de las ocasiones se visualizan islas de carga vacías, y existen autotanques que están en cola que requieren de ese producto que se encuentra en esa isla pero no pueden arribar debido a que los que están adelante requieren de este producto, este es uno de los mayores problemas al seguir un sistema FIFO, lo cual no identifica productos a despachar, este proceso afecta directamente a los autotanques de la línea de abastecimiento de los negocios propios que hasta ahora solo existe uno y que se incrementarán en años posteriores. En la figura 2.5 se aprecia el proceso de carga.

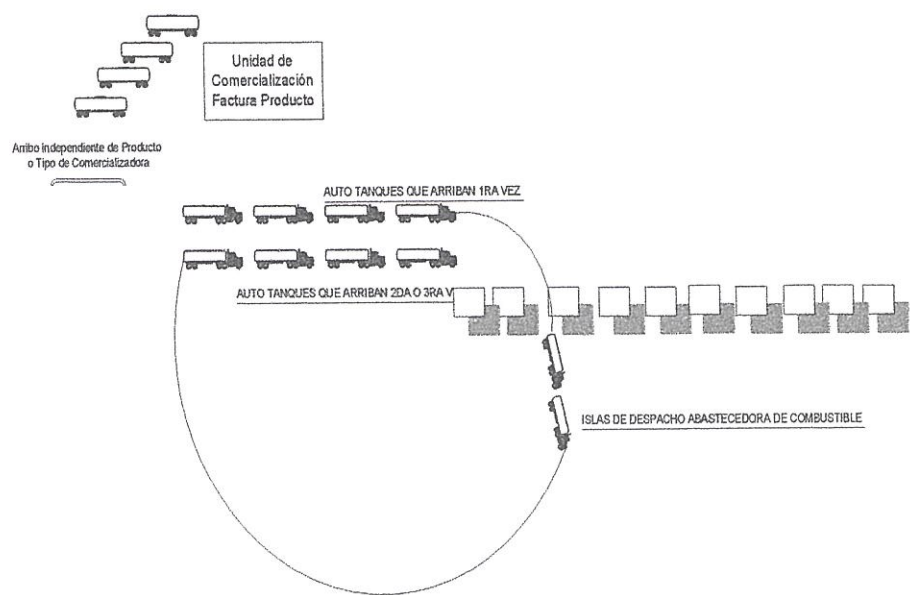


FIGURA 2.5. PROCESO DE CARGA DE AUTOTANQUES

En la figura 2.6 se muestra el proceso que sigue un autotanque independiente de la comercializadora o el producto adquirido en la abastecedora de combustibles.

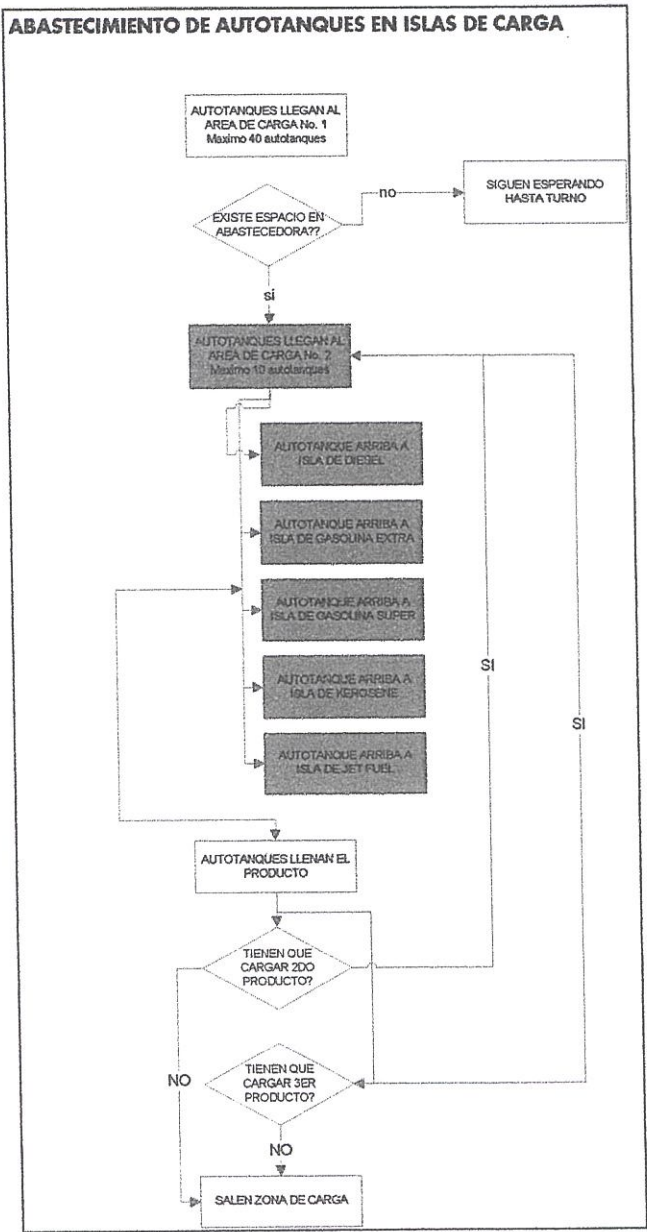


FIGURA 2.6 ABASTECIMIENTO DE AUTOTANQUES

#### **2.3.4 Recepción de Productos en Negocios Propios**

La recepción de productos en la estación de servicio se realiza una vez sale el autotank desde la abastecedora de productos, cuando los autotankes arriban a la estación de servicio dado que la infraestructura tiene poco tiempo de funcionamiento se han presentado problemas tales como el funcionamiento del Sistema de Control y Adquisición de Datos (SCADA).

Se presenta como crítico al momento de controlar el inventario de producto. Este agravante se solucionará con la recepción de la obra ya que aun no se encuentra la entrega final, es decir la empresa constructora deberá entregar el sistema de adquisición en funcionamiento, por lo cual es un proceso crítico pero no se desarrollara debido a que aun no es una infraestructura terminada.

#### **2.3.5 Consolidación de Producto Vendido en E. S. de Negocios Propios**

El proceso es crítico dado los mismos problemas anotados anteriormente aun luego de aproximadamente 8 meses de



funcionamiento los sistemas de adquisición se encuentran con problemas y los equipos de igual manera, los pisteros donde se despacha el producto final aun no tienen regularización, lo que se pierde es el control de inventarios del producto y la consolidación se realiza por una comparación de lo que llevan los autotankes con los que se vende y lo que indican los niveles de los tanques de almacenamiento, es decir se toma tiempo, y errores en cuanto a la lectura, cuando la estación de servicios está dotada para indicar el inventario de productos, por lo cual al realizar las correcciones por parte de la contratista, estos dos elementos críticos se eliminarán.

## **2.4 Proceso Crítico Seleccionado.**

Los procesos críticos anteriormente descritos indican que dentro de su proceso se encuentran de uno a dos sub-procesos críticos, pero el proceso descrito en el 2.3.3 es aquel en el cual convergen mucho de los problemas de las líneas de distribución, que inciden directa e indirectamente sobre los otros de acuerdo al análisis que se muestra en el Tabla 1 donde se pueden ver las interacciones generadas, a través del análisis subjetivo realizado, el proceso en el que se enfocará este proyecto para el desarrollo de una mejora continua y

sostenible será el de reducir los tiempos de abastecimiento en las islas de carga mejorar el proceso de carga, para finalmente establecer la política de despacho a los negocios propios.

TABLA 1.

SELECCIÓN DEL PROCESO CRÍTICO

CUADRO DE INTERACCIÓN DE LOS PROCESOS CRÍTICOS						
Proceso	Abastecimiento de Islas de Carga desde Almacenamiento	Transferencia de Productos a Negocios Propios	Abastecimiento de Autotanques en Islas de Carga	Recepción de Productos en Negocios Propios	Consolidación de Producto Vendido en E. S. de Negocios Propios	Total
Abastecimiento de Islas de Carga desde Almacenamiento	5	1	5	1	1	13
Transferencia de Productos a Negocios Propios	1	5	4	4	4	18
Abastecimiento de Autotanques en Islas de Carga	5	4	5	4	3	21
Recepción de Productos en Negocios Propios	1	4	4	5	4	18
Consolidación de Producto Vendido en E. S. de Negocios Propios	1	4	3	4	5	17

Nota: 5= Alta Relacion 1= Baja Relacion

2.5 Mapeo de la Cadena de Valor del Proceso de Abastecimiento de Autotanques en las Islas de Carga de Producto.

El mapeo de la cadena de valor Figura 2.7 muestra los procesos directos y los indirectos que afectan al proceso de abastecimiento de autotanques.

- Existen vehículos que pueden cargar hasta tres combustibles a la vez.
- La cantidad de combustible a cargar depende la capacidad del autotanque.
- Los autotanques tienen una capacidad que va desde los 10.000 hasta los 30.000 glns
- Los autotanques que cargan jet fuel también hacen cola en este mismo sistema.
- Los autotanques de jet fuel no llevan este combustible a estaciones de servicio son ventas especiales y el espacio físico que ocupan es de aproximadamente dos veces el tamaño de un autotanque común de carga.
- Otra clase de combustible que se encuentra en el patio de abastecimiento es el kerex o destilado, que no es de despacho para las comercializadoras sino solo para industrias.

La figura 2.8 muestra el despacho de los combustibles desde la abastecedora a las comercializadoras e industrias

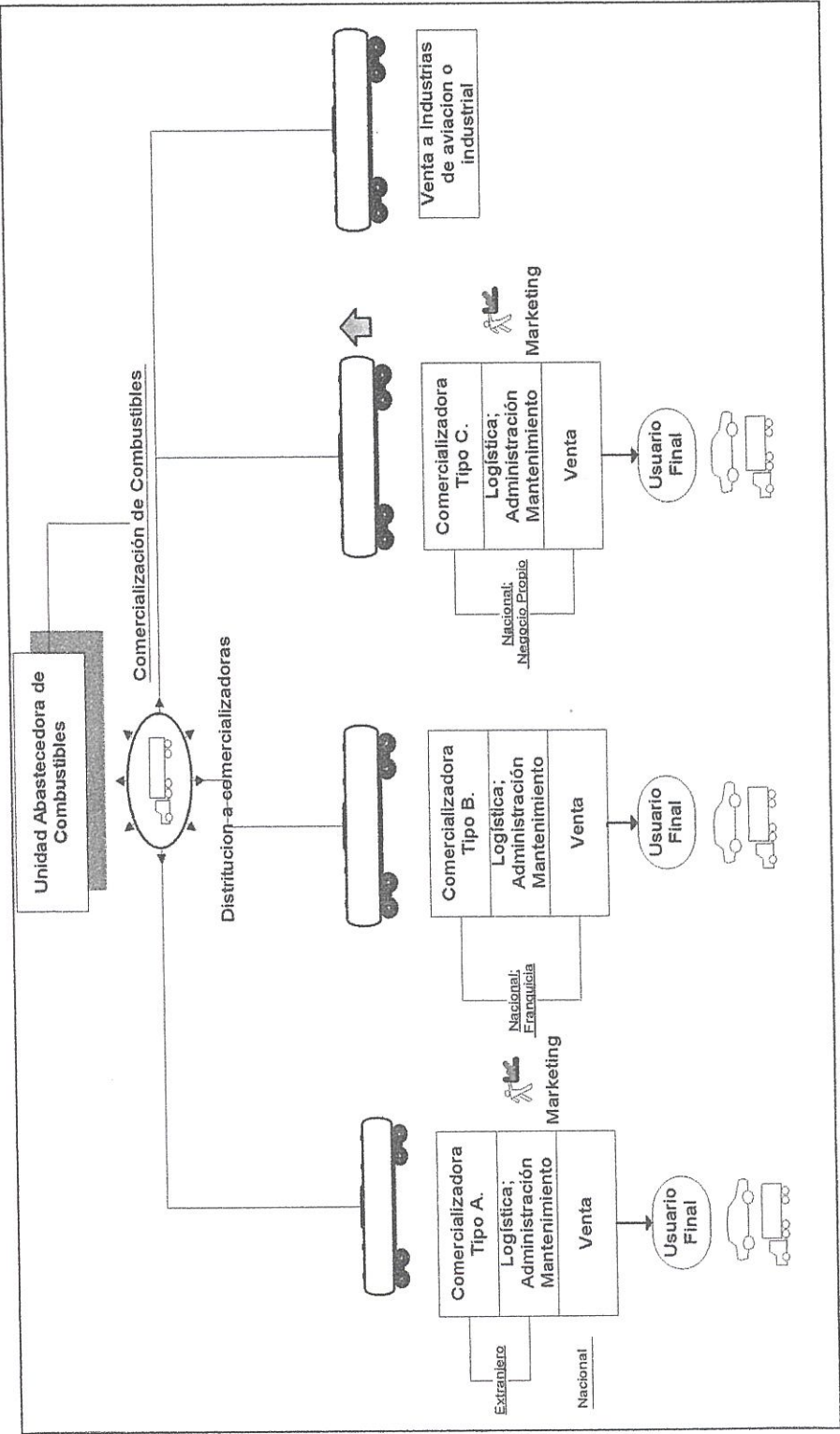


FIGURA 2.8. DESPACHO DE COMBUSTIBLES



### 2.5.2 Frecuencia de los Problemas

El problema principal es el de la prioridad de atención, durante años se ha llevado el mismo proceso, pero el crecimiento del consumo ha producido un estado de emergencia, donde el desabastecimiento de las estaciones de servicio son el principal problema, es decir no solo afecta a los negocios propios sino también a las franquicias y a las multinacionales que compran el producto.



### 2.6 Identificación de Oportunidades de Mejora.

La oportunidad de mejora viene dada con el mejoramiento del sistema de abastecimiento desde la matriz, es decir si bien es cierto al corregir un problema interno de funcionamiento también nuestra competencia tendría beneficios, pero nuestra competencia del negocio es a través del precio del producto ya que es menor al de las estaciones de servicio a las cuales se les vende los combustibles, estas a su vez compiten en el mercado por atención.

La oportunidad radica también en que el sistema como tal puede cambiarse siempre y decidir políticas de atención, así como sistemas automáticos de abastecimiento, la operatividad se puede modificar, es decir las instalaciones de las islas de carga se pueden volver

versátiles al hacerlas de una mayor capacidad para que cada una pueda funcionar con 2 o más productos y evitar el regreso de los autotanques.

El espacio físico donde se realiza la operación es grande, con lo cual se puede organizar de mejor manera los autotanques en espera.

Otra oportunidad de mejora recaerá directamente en las estaciones de servicio de negocios propios al instaurar un sistema de adquisición de datos enlazado con la matriz, para el ahorro de tiempo en conciliaciones de producto.

La modernización de los sistemas de adquisición de datos se puede extender a los negocios propios para identificar cuando su nivel de inventarios está en riesgo, así mismo con el gráfico de la tendencia de crecimiento actual del consumo de productos en la estación

## **2.7 Análisis de Clientes y Proveedores**

Existen dos tipos de clientes: Las comercializadoras (extranjeras, franquicias y negocios propios) y el usuario final. El precio de venta de combustible para todas las comercializadoras es el mismo,



adicionalmente no existe variación en el despacho de combustibles en los centros de abastecimiento en todo el país.

El consumidor final, a través de las estaciones de servicio en el cual el precio de venta es el mismo que el que las franquicias le dan al usuario final.

Los proveedores por su parte el 50% de la producción se realiza en el Ecuador, a pesar de que los combustibles refinados poseen mayor cantidad de octanaje lo cual afecta su calidad, por otro lado el resto de la producción son importaciones de combustible, que son receptados en la costa y a través de poliductos son receptados en las diferentes terminales.

El precio del combustible en el mercado internacional fluctúa con una variación mínima respecto del precio del combustible en el mercado local.

## **2.8 Demanda de Combustibles.**

Tiene una capacidad de almacenamiento de 2.681.441 barriles en las cuatro regiones naturales del país, Transporta un promedio de 86.300 barriles de combustibles, por día, siendo el centro de

abastecimiento, objeto del estudio, el de mayor almacenamiento con 946.069 barriles de almacenamiento en 26 tanques.

El centro de distribución se encuentra en la vía Daule de la Ciudad de Guayaquil. Actualmente el Terminal de distribución abastece aproximadamente 2'500.000 gal., de varias clases de hidrocarburos al día

## **2.9 Análisis de la Estructura Organizacional**

La estructura organizacional actualmente está en constante cambio debido a un periodo de transición, donde se puede anotar, ya que la empresa no solamente se dedica a la comercialización sino también al transporte y almacenamiento, los negocios propios se encuentran dentro del área de comercialización, como tal de Combustibles GLP, dentro de ello se encuentra la estructura de negocios propios.

Otra de las razones por la cual los ingresos se reportan inferior al de la competencia se debe a que en este negocio los salarios percibidos por operadores de la gasolinera y personal administrativo encuentra por encima del ingreso promedio de la competencia, por lo cual la reestructuración traerá además la nivelación de salarios con el sector al cual pertenece este negocio de estaciones de servicio.

## 2.10 Indicadores de Procesos

### 2.10.1 Definición de indicadores

TABLA 2

#### INDICADORES DE PROCESOS

NOMBRE	INDICADOR	DEFINICIÓN	OBJETIVOS
INGRESO DE AUTOMOTORES	# de arribos despachado en el día / # de arribos en el día	Proporción entre el número de carros atendidos y los carros que llegan al terminal, indica el nivel de inconformidades del servicio a las comercializadoras e incluye las propias y franquicias	Bajos niveles de este indicador demuestran los autotankes que se pierden de llenar en un día de trabajo.
RENDIMIENTO DE CARGA DE UN SOLO PRODUCTO	# de autotankes atendidos (1 producto)/Horas de despacho	Consiste en relacionar las horas hombre del personal de despacho con el número de requisiciones atendidas, para la carga de un solo producto.	Controlar el tiempo de despacho por requisición, Con el fin de garantizar el aumento de productividad.
RENDIMIENTO DE CARGA DE DOS PRODUCTOS	# de autotankes atendidos (2 producto)/Horas de despacho	Consiste en relacionar las horas hombre del personal de despacho con el número de requisiciones atendidas, para la carga de dos productos.	Controlar el tiempo de despacho por requisición, Con el fin de garantizar el aumento de productividad.
RENDIMIENTO DE CARGA DE TRES PRODUCTOS	# de autotankes atendidos (3 producto)/Horas de despacho	Consiste en relacionar las horas hombre del personal de despacho con el número de requisiciones atendidas, para la carga de tres productos.	Controlar el tiempo de despacho por requisición, Con el fin de garantizar el aumento de productividad.

### **2.10.2 Medición de Indicadores**

Estos indicadores planteados son medibles como resultado del mejoramiento de uno de los procesos que es el de Despacho de Combustibles a Autotanques.

La frecuencia de medición será trimestral, ya que los volúmenes de venta son grandes y crecen proporcionales en el tiempo.

# **CAPÍTULO 3**

## **3. MEJORA DEL PROCESO**

En este capítulo se realiza las propuestas de mejora que se basan en los resultados obtenidos en las mediciones de campo, se realiza un detalle de los componentes del proceso y las características de los mismos, el análisis de los comportamientos en la distribución de combustibles.

La propuesta de mejora tendrá un análisis técnico y económico en el cual se basará la inversión de las tácticas comerciales para el centro de abastecimiento de combustible.

### **3.1 Descripción General del Proceso de Abastecimiento**

El Centro de Abastecimiento cuenta con una infraestructura de almacenamiento y distribución de hidrocarburos (gasolina súper,



gasolina extra, diesel 1 diesel 2, jet fuel y destilado) y abastece actualmente la zona sur del país, desde aquí se distribuyen los diferentes derivados en la ciudad y sus alrededores, esta construcción que lleva más de 30 años de funcionamiento y se ha venido perfeccionando con el fin de aumentar sus ventas y su capacidad de servicio de abastecimiento, tal como es el caso de que es el centro que distribuye la mayor cantidad de combustibles en comparación con el resto de Centros de Abastecimiento en el país.

El proceso en si se trata de la comercialización, es decir la venta de los combustibles, así como el despacho de los mismos en los autotanques que arriban al patio de carga de los diferentes productos que aquí se distribuyen.

### **3.1.1 Islas de Carga**

Las islas de carga son estructuras metálicas las cuales bajo el piso disponen de un almacén, donde se encuentra una clase de combustible, y son extraídas por una bomba y depositadas en el interior del tanque por medio de un brazo mecánico.



### 3.1.2 Comercialización

La comercialización de los productos derivados del petróleo o los hidrocarburos está dada por las comercializadoras y los centros de distribución.

**Comercializadora (s):** Son las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras autorizadas por el Ministerio de Energía y Minas, para ejercer las actividades de comercialización de combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos.

**Centro de Distribución:** Son las instalaciones registradas en la Dirección Nacional de Hidrocarburos, en las cuales se realizan actividades de recepción, almacenamiento y venta al consumidor de combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos. Entre los centros de distribución se incluyen las estaciones de servicio, los depósitos industriales, pesqueros, navieros y aéreos.

## 3.2 Desarrollo De La Investigación

Para el levantamiento de información realizado al sistema de

despacho de combustible a los autotanques, se ha investigado las etapas administrativas, de logística y proceso de despacho.

**Administrativa;** basándose en la investigación de los procesos de emisión de turnos y de guías de remisión.

**Logística;** el sistema en piso que utilizan para hacer pasar los autotanques a las islas de carga.

**Despacho;** desde que el auto tanque se estaciona a cargar el producto y cuantas veces regresa a cola para un siguiente producto.

### 3.2.1 Metodología

La metodología utilizada para este estudio se basa en la investigación y análisis de datos, usando herramientas tales como diagramas de procesos, diagramas de causa-efecto de los procesos que forman parte del sistema de despacho de combustible, esto es desde que el autotanque ingresa al Centro de Distribución a solicitar el servicio de despacho previamente cancelado, hasta su salida del centro de abastecimiento.

3.2.2 Diagrama De Proceso.

El diagrama de proceso descrito muestra las operaciones del terminal en tiempos cada uno de los elementos tienen tiempos promedios para los cuales una comercializadora independiente del tipo, franquicias, negocios propios o multinacionales, que compran sin intervenir la clase de producto se encuentra en el terminal de abastecimiento.

TABLA 3  
RESUMEN DE PROCESOS EN ABASTECIMIENTO DE  
AUTOTANQUES

RESUMEN DE LAS TAREAS		
ELEMENTOS	Nº	TIEMPO (min)
Operación	6	40
Inspección	3	10
Transporte	5	14
Demora	2	86
Totales	16	150

TABLA 4

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE ABASTECIMIENTO

DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAMIENTO	TIEMPO MINUTOS	OBSSERVACIÓN
Ingreso auto tanque y presentación de permiso de operación DNH						3	
El conductor estaciona el vehiculo en zona de parqueo y se dirige a oficina para presentación de factura						3	
En la oficina de Garita 1 se recibe la factura del conductor se registra hora de entrada y se adjunta número de turno							los turnos no se entregan en 6orden de llegada ya que los entregan de un día para el otro
El personal de oficina envía facturas en grupo de 25 auto tanques al área de comercialización						5	
Comercialización registra en el sistema y emite guía de remisión						6	
Transportista recibe guía de remisión y envía a garita 2						2	
Garita 2 registra guía de remisión						3	
Auto tanque se mantiene en espera hasta autorización de ingreso.						75	No los llaman por orden de llegada, sino en algunos casos por lo que van a cargar
Pasa auto tanque a la zona de islas de carga						2	máximo 4 en la cola de espera
Se inspecciona equipos de protección personal (mascarilla) y filtro de tubo de escape						3	
Auto tanque espera en cola hasta ubicarse en isla de carga						11	
Ingresa a isla de carga y entrega guía de remisión al despachador						2	
despachador revisa guía de remisión introduce en impresora y marca volumen en AQLOAD						4	
Se procede al llenado del auto tanque						20	se despacha según el volumen comprado
terminado el proceso de llenado se dirige a garita 3							2solo si carga 1 solo producto
garita 3 recibe copia de guía remisión y registra hora de salida						3	

3.2.3 Diagrama Causa-Efecto



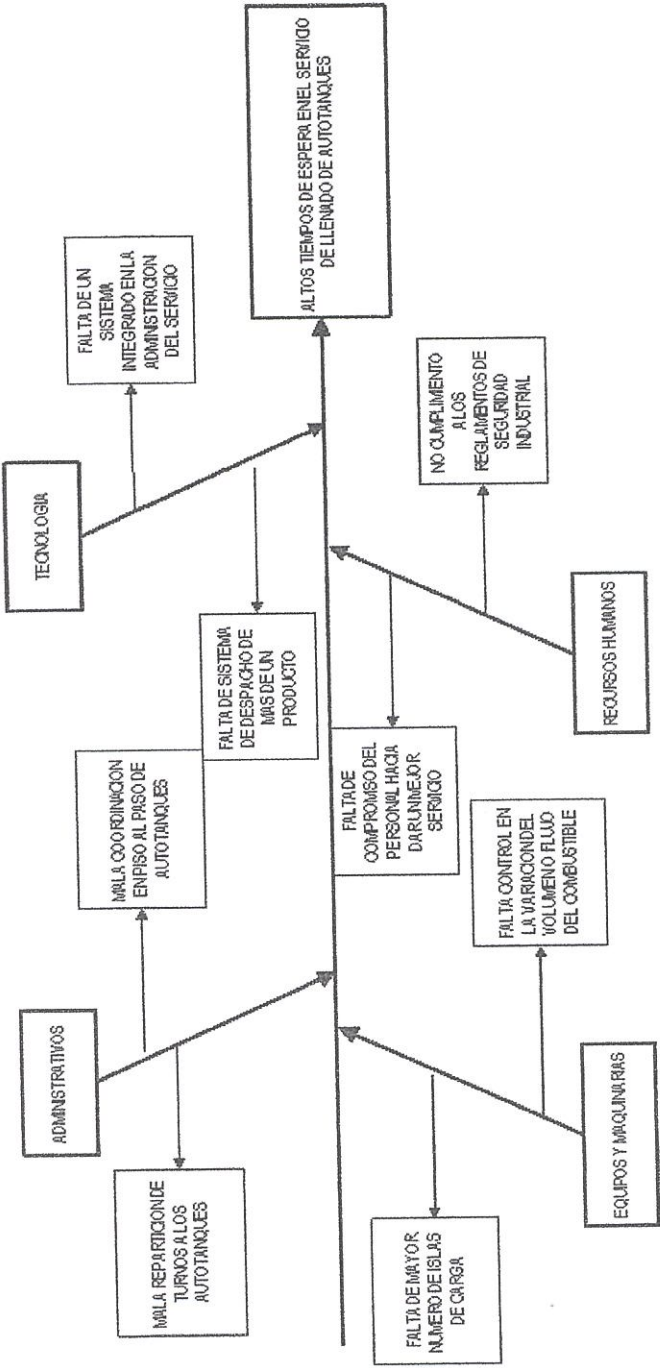


FIGURA 3.1. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

En la Figura 3.2 Diagrama de Ishikawa, se muestran todas variables que tienen incidencia en que el Centro de abastecimiento se congestione y no pueda aumentar su productividad y otorgue un servicio óptimo.

#### Variables Administrativas.

- Mala coordinación en el patio, al paso de los autotanques a las islas de carga
- Mala coordinación en la repartición de turnos a los autotanques.

#### Variables de Equipos y Materiales.

- Falta de mayor número de islas de carga
- Falta de control en la variación del volumen del flujo del combustible a despachar.

#### Variables de Tecnología.

- Falta de sistema de despacho de más de un producto en cada isla de carga



- Falta de un sistema integrado en la administración del servicio

#### Variables de Recursos Humanos.

- Falta de compromiso del personal a dar un mejor servicio.
- No cumplimiento a los reglamentos de seguridad industrial EPP.

### **3.3 Desarrollo del Proceso**

Al emplear el concepto de "clientes internos" en la organización de la empresa, se estará aproximando al modelo de organización Empresarial "just in time" en el que se trata de minimizar el costo asociado a la ociosidad de recursos en la cadena productiva.

TABLA 5

## TIEMPO DE ESPERA EN COLA

Tiempo que pasan los carros en cola			
Salida de primera carga	Llegada a segunda carga	Tiempo (horas)	Tiempo (min. 1 vuelta)
10:21	10:37	0:16	16
11:19	11:41	0:22	22
10:58	11:20	0:22	22
11:34	11:48	0:14	14
10:19	10:31	0:12	12
11:16	11:34	0:18	18
10:24	10:42	0:18	18
10:41	11:09	0:28	53
10:25	11:07	0:42	42
9:55	10:15	0:20	20
11:29	11:45	0:16	16
11:28	11:47	0:19	19
10:26	10:45	0:19	19
10:20	10:35	0:15	15
9:53	10:15	0:22	22
11:25	11:49	0:24	24
10:40	11:28	0:48	48
10:16	10:30	0:14	14
11:02	11:25	0:23	23
10:39	10:58	0:19	23
T media		23	460

## 3.4 Análisis de los Resultados Obtenidos

A través de los datos obtenidos se procede a hacer referencia a los resultados luego del muestreo de tiempos de servicio y de

arribo de los autotanques en el Centro de Abastecimiento. Cabe mencionar que de los primeros datos presentados corresponden a dos días aleatorios escogidos de la semana laboral normal, a través de los mismos se hace referencia a probabilidades futuras y ocurrencias dentro del tiempo de análisis.

Dado los datos recolectados, los usuarios colocaron el hecho de que como los autotanques cargaban 2 o más productos entonces por esa razón se generaban las colas, y en primera instancia se menciona que dentro del sistema de abastecimiento aparecen 2 colas, con lo cual una pertenece a los carros que arriban por primera vez al sistema y los que dan la vuelta, esto se muestra en el grafico ilustrativo de este proceso, donde se pueden ver las rutas posibles de cada uno, así como también el máximo de la cola de arribo.

Antes de este proceso se encuentra el de comercialización que está descrito en el diagrama de flujo, esto con el fin de que se observe el proceso que se sigue antes de hacer pasar a los carros a la zona de carga.

TABLA 6

PORCENTAJE DE AUTOTANQUES QUE LLEGAN AL PATIO DE CARGA

		TOTAL DE AUTOTANQUES	No DE CARROS SEGÚN RETORNOS	PROPORCION DEL TOTAL
1	VUELTA	108	82	0.759259259
2	VUELTA	108	20	0.185185185
3	VUELTA	108	6	0.055555556

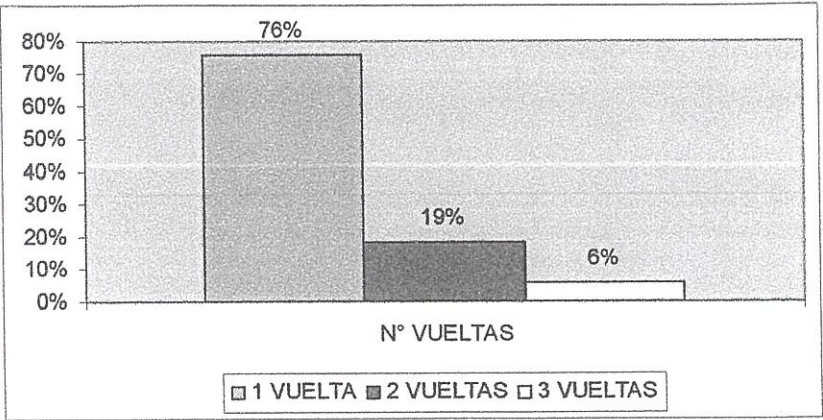


GRÁFICO 3.1 GRÁFICO DEL PORCENTAJE DE AUTOTANQUES QUE LLEGAN AL PATIO DE CARGA

TABLA 7

PORCENTAJE DE AUTOTANQUES QUE LLEGAN AL PATIO DE CARGA EN SEGUNDA MUESTRA

		TOTAL DE AUTOTANQUES	No DE CARROS SEGÚN RETORNOS	PROPORCION DEL TOTAL
1	VUELTA	71	48	0.676056338
2	VUELTA	71	21	0.295774648
3	VUELTA	71	2	0.028169014

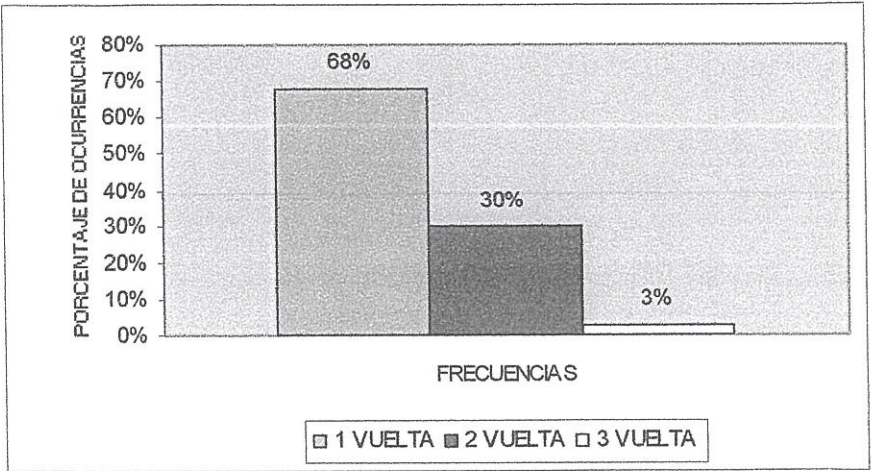


GRÁFICO 3.3 PORCENTAJE DE AUTOTANQUES QUE LLEGAN AL PATIO DE CARGA EN SEGUNDA MUESTRA



Mediante los gráficos anteriores se puede notar el comportamiento de los autotankes, el muestreo de 3 horas aproximadamente, un autotanke en general puede demorar de 2 a 4 horas en el Terminal de carga. La mayor cantidad de carros que llegan son por 1 carga de un solo tipo de hidrocarburo, al comparar con las guías de remisión diarias se evidencia el hecho variando la cifra muestreada en un 10% a 15%, de igual manera los porcentajes de solo una carga se mantiene arriba del 60%, esto se pudo dar por el hecho de que solo se muestrea en un momento y días determinados al azar para proceder con un toma de tiempos normal sin alterar el sistema, se anotan también los siguientes acontecimientos dados en estos dos días de muestras por lo que no pueden pasar por alto dado que afectan al resultado obtenido.

- A partir de las 15:00 la frecuencia de arribos cae en un 70% en el día de muestra 2
- El día de la muestra 1, no funcionó la isla de carga 7 por falta de personal
- El día de muestra 1 la isla 9 estuvo siendo ocupada para otras actividades relacionadas con la carga de combustible para uso de la empresa, por lo que se interrumpía el sistema normal de carga.



A continuación se anotan los porcentajes de pedidos de los diferentes productos en el Terminal, encontrándose lo siguiente:

El diesel se consume en mayor cantidad, tanto en el muestreo 1 como en el 2 se puede ver el mismo comportamiento el cual es arriba del 50% en ambos casos, seguido de esto se puede apreciar también el alto consumo de gasolina extra.

El consumo de destilado ocupa el 2,78% del total de pedidos, y en la toma de muestra 2, es nulo, ya que no se presentó ninguna autotanque para cargar este producto.

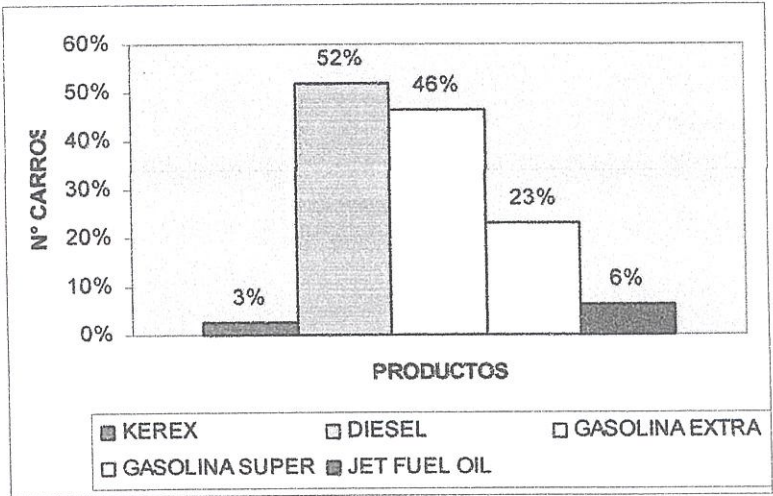


GRÁFICO 3.4. PORCENTAJE DE CONSUMO DEL COMBUSTIBLE



TABLA 8

PORCENTAJE DE CONSUMO DEL COMBUSTIBLE POR NÚMERO  
DE AUTOTANQUES EN PRIMERA MUESTRA

No. DE ESTACION	TIPO DE ESTACION	CARROS ATENDIDOS POR ESTACION DE SERVICIO	TOTAL DE CARROS POR TIPO DE HIDROCARBURO	% DEL TOTAL DE CARROS QUE INGRESARON
1	DIESEL	9	56	51.85%
2	DIESEL	11		
3	DIESEL	6		
4	DIESEL	10		
5	DIESEL	10		
6	DIESEL	10		
7	DIESEL	0		
8	KEREX	3	3	2.78%
10	GASOLINA EXTRA	10	50	46.30%
11	GASOLINA EXTRA	10		
12	GASOLINA EXTRA	11		
13	GASOLINA EXTRA	9		
14	GASOLINA EXTRA	10		
9	GASOLINA SUPER	7	25	23.15%
15	GASOLINA SUPER	10		
16	GASOLINA SUPER	8		
9	JET FUEL OIL	4	7	6.48%
15	JET FUEL OIL	3		

TABLA 9

PORCENTAJE DE CONSUMO DEL COMBUSTIBLE POR NÚMERO DE AUTOTANQUES EN SEGUNDA MUESTRA

No. DE ESTACION	TIPO DE ESTACION	CARROS ATENDIDOS POR ESTACION DE SERVICIO	TOTAL DE CARROS POR TIPO DE HIDROCARBURO	% DEL TOTAL DE CARROS QUE INGRESARON
1	DIESEL	6		
2	DIESEL	6		
3	DIESEL	5		
4	DIESEL	7		
5	DIESEL	5		
6	DIESEL	7		
7	DIESEL	5	41	57,75%
8	KEREX	0	0	0,00%
10	GASOLINA EXTRA	6		
11	GASOLINA EXTRA	6		
12	GASOLINA EXTRA	8		
13	GASOLINA EXTRA	6		
14	GASOLINA EXTRA	5	31	0,436619718
9	GASOLINA SUPER	7		
15	GASOLINA SUPER	8		
16	GASOLINA SUPER	7	22	30,99%
17	FUEL OIL	2		
18	FUEL OIL	4	6	

Mediante los análisis, se describe una probabilidad de ocurrencia de los siguientes eventos que se detallan a continuación, los mismos en los que se calculó un porcentaje de ocurrencia. Para los dos días de muestras se obtienen los siguientes porcentajes:

TABLA 10

PORCENTAJE ESTIMADO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE DÍA 1

COMBINACIONES DE LLENADO DE AUTOTANQUES	No. DE COMBINACIONES	% DE OCURRENCIA
AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN DIESEL	40	0,285714286
AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA SUPER	7	0,050000000
AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA EXTRA	26	0,185714286
AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN FUEL OIL	7	0,050000000
AUTOTANQUES QUE CONSUMAN DIESEL Y GASOLINA EXTRA	7	0,050000000
AUTOTANQUES QUE CONSUMAN DIESEL Y GASOLINA SUPER	3	0,021428571
AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA EXTRA Y GASOLINA SUPER	10	0,071428571
AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA EXTRA, GASOLINA SUPER Y DIESEL	6	0,042857143

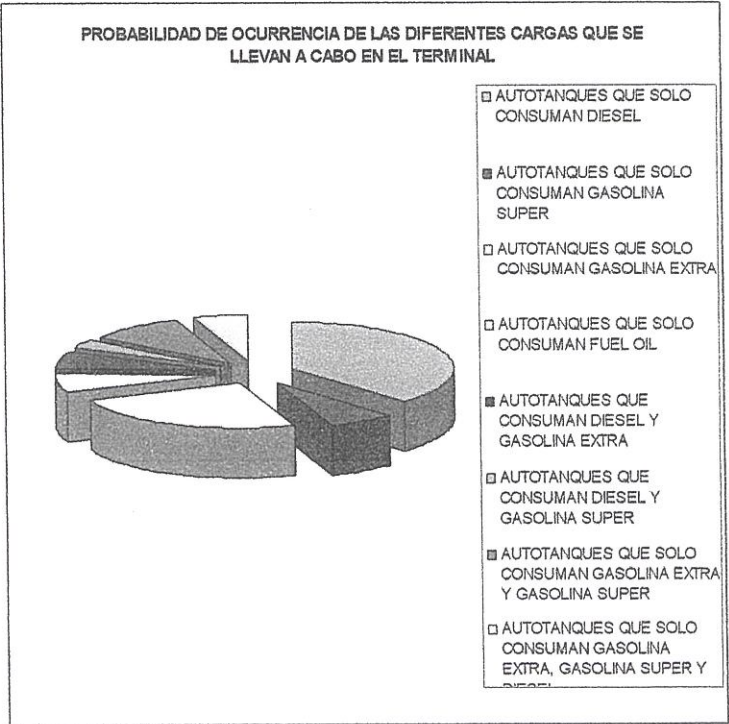


GRÁFICO 3.5. PORCENTAJE ESTIMADO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE DÍA 1



TABLA 11

PORCENTAJE ESTIMADO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE DÍA 2

ITEMS	COMBINACIONES DE LLENADO DE AUTOTANQUES	No. DE COMBINACIONES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
6.1.-	AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN DIESEL	27	0,287234043
6.2.-	AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA SUPER	14	0,14893617
6.3.-	AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA EXTRA	27	0,287234043
6.4.-	AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN FUEL OIL	6	0,063829787
6.5.-	AUTOTANQUES QUE CONSUMAN DIESEL Y GASOLINA EXTRA	7	0,074468085
6.6.-	AUTOTANQUES QUE CONSUMAN DIESEL Y GASOLINA SUPER	3	0,031914894
6.7.-	AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA EXTRA Y GASOLINA SUPER	8	0,085106383
6.8.-	AUTOTANQUES QUE SOLO CONSUMAN GASOLINA EXTRA, GASOLINA SUPER Y DIESEL	2	0,021276596

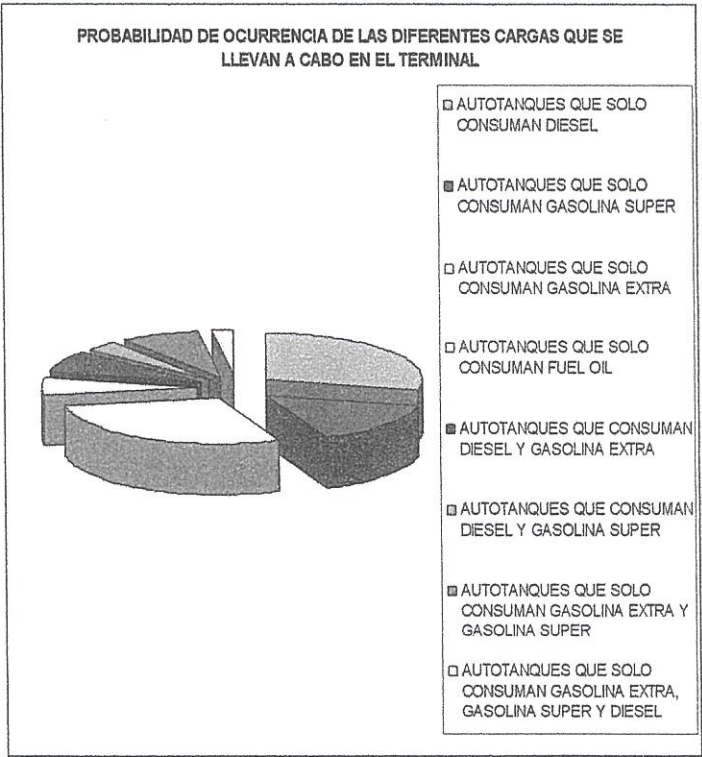


GRÁFICO 3.6. PORCENTAJE ESTIMADO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE DÍA 2



Como se ha citado anteriormente el diesel es el combustible con mayor consumo en el Terminal, y en estas tablas se puede ver que el consumo del mismo es mayor que el de los otros combustibles, ya sea solo o cuando el autotanke tiene dos o más compartimientos.

Se puntualiza además lo siguiente:

- Los autotankes que cargan una solo vez, un solo producto, por lo general se presentan en la muestra con una media de 4430,88571 glns., según esos datos, aproximadamente un automotor cuando realiza una sola carga tiene un tiempo aproximado de carga de 15,68 minutos, en las islas de diesel y de igual proporción en las islas de carga restante.
- Los autotankes que consumen 2 productos, presentan en las muestras un promedio de consumo de 5209 glns, teniendo un tiempo aproximado en el sistema de de 40 a 60 minutos debido a la espera que tienen que hacer para nuevamente ingresar al sistema.
- Los autotankes que consumen 3 productos, presentan una media de consumo de 8900glns, y su tiempo de permanencia en el sistema se sitúa similar al tiempo de espera de los autotankes que consumen 2 tipos de productos

### 3.5 Espera en el Sistema

Las colas se generan en varios puntos del sistema, la primera se genera a la entrada del sistema donde pudimos observar el comportamiento de una variable de arribo de tiempo, con una ocurrencia de **17 entradas de carros por hora**, situándose a las 11 las mayor afluencia con un máximo de 30 carros, el resto de horas solo se registran cercanos a la media. No se consideró este dato debido a que de acuerdo a la información proporcionada por parte del terminal desde el día anterior se separan turnos por lo que no es un proceso de tiempo normal, y esto se puede ver fácilmente debido a la gran afluencia de carros a horas determinadas, como fue la entrada con un máximo de 30 autotanques.

Luego de llegar y revisando el flujo del proceso, los autotanques son llamados por grupos de 25, en un espacio, cercano a la zona de carga donde se estacionan los autotanques.

Seguido de esto a medida que son llenados los tanques se van llamando los siguientes para entrar en el sistema de llenado, dentro del patio solo hay espacio destinado para 4 autotanques además de ello si se ve que están desocupadas islas de carga de un combustible determinado y los que están en cola no van a cargar

ese combustible, entonces el jefe de patio sube los automotores que pueden entrar a cargar en esta isla.

3.5.1 Colas de Espera en el Subsistema de llenado del 2do y 3er producto.

TABLA 12

COLAS DE LA ESPERA PARA LA SEGUNDA CARGA

Tiempo que pasan los carros en cola			
Salida de Primera Carga	Llegada a Segunda Carga	Tiempo (horas)	Tiempo (min 1 vuelta)
10:21	10:37	0:16	16
11:19	11:41	0:22	22
10:58	11:20	0:22	22
11:34	11:48	0:14	14
10:19	10:31	0:12	12
11:16	11:34	0:18	18
10:24	10:42	0:18	18
10:41	11:09	0:28	53
10:25	11:07	0:42	42
9:55	10:15	0:20	20
11:29	11:45	0:16	16
11:28	11:47	0:19	19
10:26	10:45	0:19	19
10:20	10:35	0:15	15
9:53	10:15	0:22	22
11:25	11:49	0:24	24
10:40	11:28	0:48	48
10:16	10:30	0:14	14
11:02	11:25	0:23	23
10:39	10:58	0:19	23
TOTAL TIEMPO EN ESPERA 1 VUELTA			460
X DE ESPERA EN EL SISTEMA			23

En la tabla 12 se puede observar los tiempos muertos que tiene cada automotor para esperar la segunda carga, la salida se refiere a la primera carga que realizan, es decir la salida de la primera carga que hacen, luego la llegada se refiere al momento en que vuelve a cargar por segunda vez, los tiempos que se aprecia en la tabla reflejan los minutos que los automotores esperan, al mismo tiempo, se puede afirmar la media de la espera en 23 minutos por automotor, considerando 2 automotores con tiempos superiores a la media.

En la tabla 13 se presentan las colas generadas por los automotores que cargan 3 productos, el tiempo de espera total de ellos sin contar el tiempo de carga es de 224, dándose un tiempo medio de cada vuelta de 20,67min y 37,33 minutos por el producto 2 y 3 respectivamente, como se mencionó anteriormente estos tiempos son los tiempos muertos del sistema, es decir todo tiempo donde no se produzca ninguna actividad y haya espera son los tiempos que se deben reducir a fin de mejorar de manera significativa el abastecimiento de los autotankes



TABLA 13

COLAS DE LA ESPERA PARA LA TERCERA CARGA

Tiempo que pasan los carros en cola para tres productos					
	Salida de carga	Llegada a carga	Tiempo (horas)	Tiempo (min 1vuelta)	Tiempo (min 2vuelta)
primera cola	11:00	11:02	0:02	2	
segunda cola	11:20	11:36	0:16		16
primera cola	9:49	10:15	0:26	26	
segunda cola	10:24	10:39	0:15		15
primera cola	10:29	10:49	0:20	20	
segunda cola	11:02	11:25	0:23		19
primera cola	10:28	10:47	0:19	19	
segunda cola	10:53	11:37	0:44		44
primera cola	9:38	9:55	0:17	17	
segunda cola	10:06	10:26	0:20		20
primera cola	11:13	11:29	0:16	16	
segunda cola	11:34	11:44	0:10		10
			TIEMPO 1 VUELTA	100	
				TIEMPO 2 VUELTA	124
T media 1 vuelta			16,67		
T media 2 vuelta				20,67	
T media total					37,33

A continuación se realiza el porcentaje de utilización de cada línea de carga, con lo cual se establece el último análisis que se tomo en el Centro de abastecimiento.

3.6 Nivel de servicio de las Islas de Carga

Como se anotó con anteriormente, se debe también analizar el nivel de las islas de carga en cuanto al despacho de combustible, como se anota a continuación:



TABLA 14

NIVEL DE UTILIZACIÓN DE LAS ISLAS DE CARGA (1-4)

NIVEL DE UTILIZACION DE LAS ISLAS DE CARGA					
SERVICIO DE ABASTECIMIENTO	IDLE %	UTILIZACION %	x servicio en minutos	Tiempo Total utilizacion (minutos)	Tiempo Total utilizacion (%)
ISLA DE CARGA 1	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%	16,40	166,00	100,00%
ISLA DE CARGA 2	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,62%	99,38%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%	13,71	161,00	99,38%
ISLA DE CARGA 3	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%	15,78	95,00	100,00%
ISLA DE CARGA 4	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%	14,84	161,00	100,00%

TABLA 15

NIVEL DE UTILIZACIÓN DE LAS ISLAS DE CARGA (5-11)

NIVEL DE UTILIZACION DE LAS ISLAS DE CARGA					
SERVICIO DE ABASTECIMIENTO	IDLE %	UTILIZACION %	x servicio en minutos	Tiempo Total utilizacion (minutos)	Tiempo Total utilizacion (%)
ISLA DE CARGA 5	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%	13,63	152,00	100,00%
ISLA DE CARGA 6	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	1,28%	98,70%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%	13,44	156,00	98,72%
ISLA DE CARGA 8	0,00%	100,00%			
	45,26%	100,00%	28,51	190,00	54,74%
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,76%	99,24%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	42,42%	57,58%			
	0,76%	99,24%	10,36	132,00	56,06%
ISLA DE CARGA 9	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	1,33%	98,67%	17,47	150,00	98,67%
ISLA DE CARGA 10	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
ISLA DE CARGA 11	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%	13,62	203,00	100,00%



TABLA 16

NIVEL DE UTILIZACIÓN DE LAS ISLAS DE CARGA (12-18)

NIVEL DE UTILIZACION DE LAS ISLAS DE CARGA					
SERVICIO DE ABASTECIMIENTO	IDLE %	UTILIZACION %	x servicio en minutos	Tiempo Total utilizacion (minutos)	Tiempo Total utilizacion (%)
ISLA DE CARGA 12	0,00%	100,00%			
	0,47%	99,53%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
			14,19	214,00	99,53%
ISLA DE CARGA 13	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	15,56%	84,44%	10,07	135,00	84,44%
ISLA DE CARGA 14	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
			14,06	153,00	100,00%
ISLA DE CARGA 15	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	1,55%	98,45%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	1,55%	98,45%			
	0,78%	99,22%			
			11,34	129,00	96,12%
ISLA DE CARGA 16	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	0,00%	100,00%			
	6,41%	93,59%			
	0,00%	100,00%			
			17,06	156,00	93,59%
ISLA DE CARGA 17	0,00%	100,00%			
	3,19%	96,81%			
	18,09%	81,91%			
			26,04	188,00	78,72%
ISLA DE CARGA A 18	0,00%	100,00%			
	39,20%	60,80%	32,95	125,00	60,80%

Únicamente se aprecia que 5 islas se encuentran usadas en su totalidad, mientras que las demás están en otros porcentajes hasta por debajo del 60%, y esto pudo darse por los motivos que se anotan a continuación:

- Proceso interrumpido por otra prioridad
- Mala organización de las unidades a ingresar al patio de carga
- La isla de carga 7 estuvo sin operador por lo que no trabajo, generando aún más problemas de tiempo

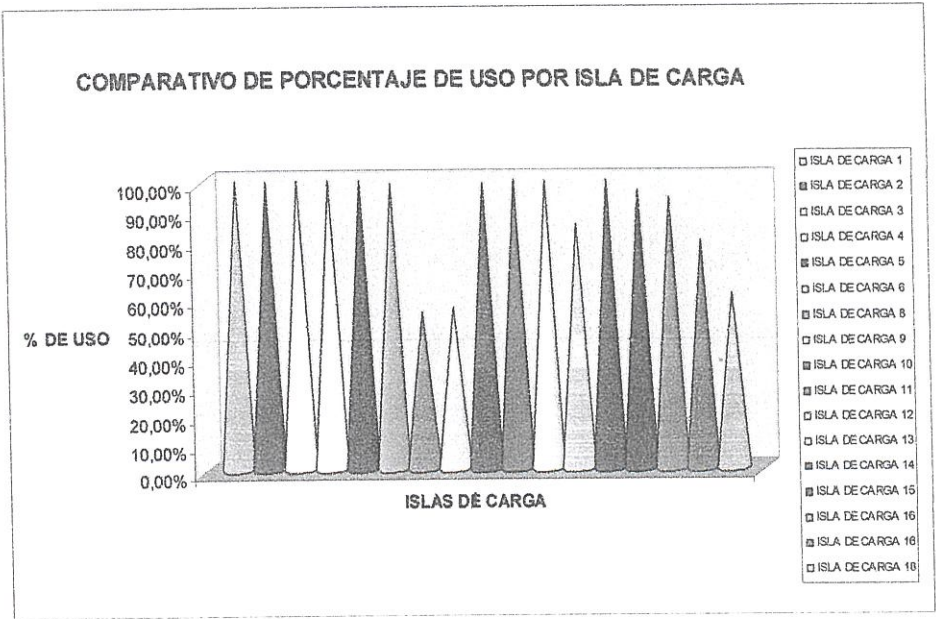


GRAFICO 3.7 UTILIZACIÓN DE ISLAS DE CARGA.

En el gráfico siguiente se puede ver en porcentaje la utilización de las islas de carga, lo cual revela 2 islas que se tienen bajas, la cual es la isla 8 de destilado que su carga no es muy común, por lo que el uso del mismo bordea el 50%, otras islas las cuales no tienen un nivel de uso mayor a 70% son las de jet fuel.

### **3.7 Resultados Obtenidos**

A continuación se resumen los resultados de las observaciones y datos obtenidos:

1. Los turnos que se separan desde el día anterior crean también cuellos de botella debido a que en un momento determinado caen una cantidad fuera de la media de arribo de carros ocasionando mayor confusión en el área de comercialización.
2. Se atienden un promedio de 300 autotanques diarios, de distintas capacidades
3. Al tomar en cuenta los turnos de comercialización se notó que son superiores a los que un autotanque tarde en llenarse en el 80% de los casos y el restante son similares, presentándose este caso por la forma en que se maneja el sistema de retorno de los autotanques



4. El tiempo que pierden los automotores son 460 minutos solo los que consumen dos productos mientras los que consumen tres tienen un tiempo de 224 minutos tiempo que ya debieron haber salido para que pase otro automotor a cargar.
5. La distribución de los carros no sigue ningún estándar, es decir se guían por cómo van las colas, no teniendo así un orden en el despacho de combustible.
6. Si se conoce que el mayor consumo existente es el de diesel, aun así se aprecia que los autotanques que cargan gasolina extra también esperan pero más aún, en estas islas se ve que el nivel de utilización está en el 90% este valor se pudiera presentar por una coordinación no eficiente.
7. La mala coordinación de un trabajo de abastecimiento de una carga de combustible de la isla 9 hasta un tanque para combustible destinado a uso de personal autorizado de la empresa, hizo perder alrededor de 1 hora de operación.
8. Hasta el medio día se reparten ticket para este día, de ahí en adelante se dan ticket para el siguiente día, y a partir de las 16:00 solo se notaron auto tanques esporádicos, es decir como

se mencionó anteriormente la fluencia baja, y claro está que se debe a que ya están repartidos los ticket de ese día, entre las 16:00 solo hay despacho también para automotores autorizados.

### **3.8 Plan de Mejora**

#### **3.8.1 Técnicas**



De acuerdo a lo observado, se puede decir que:

- Al crear una isla de carga doble se recomienda las de Gasolina Extra más Diesel, y la combinación de Gasolina extra más Gasolina súper, que se encuentran en un 7,4% y 8,6% respectivamente
- En un 67% se consumen solo un producto siendo este diesel en su mayor proporción con 28% y Gasolina Extra con similar comportamiento en diferentes días.
- El diesel solo y combinado se consume en un 45% aproximadamente por lo que se recomienda aumentar la capacidad de bombeo en las islas del 1 al 7 que tienen la mayor proporción de uso para bajar los tiempos de

despacho del mismo, y aumentar la capacidad de atención a más auto tanques.

- Al crear islas de carga mixta se debe diseñar un mejor área de espera de tal manera que los auto tanques que tengan que cargar 2 productos tenga una cola independiente y no obstruya a los que van a cargar un solo producto.

### **3.8.2 Administración**

- Contar con un sistema que le permita generar las órdenes de atención basándose en una ponderación de proporción de consumo de combustible, para dar los turnos a los autotanques que llegan.
- Coordinar las llegadas de los autotanques, para así tener un 100% de uso en las islas de carga, y programar llenado de tanques internos fuera de las horas pico pudiendo realizar este trabajo en horas de la tarde donde no hay afluencia considerable de autotanques.

- Definir la política de despacho para los negocios propios y un plan de contratación de autotanques de características estándar.
- Los autotanques a contratar deberán ser de un solo compartimiento pues el bombeo de combustible es de mayor rapidez.

### **3.9 Análisis Técnico - Económico de la Propuesta.**

La creación de islas de carga que contengan dos productos es factible y su diseño corresponde a una modificación en el interior de las islas de carga, su funcionamiento es básicamente a través de una bomba de desplazamiento positivo.

Modificar los sistemas de comunicación a través de radares y sistemas automáticos de control, se pueden realizar si se cambiaran todos los sistemas existentes en el terminal, estos radares receptorán la información y la transmitirán a través de puntos en el Almacenamiento, Despacho, Ventas y Transferencias a Negocios Propios, teniendo información en tiempo real.

- Cuantificar el beneficio de no tener pérdida de combustible tanto en el terminal como en la gasolinera
- Cuantificar la mejora del servicio en el sistema de transferencia.

### **3.9.1 Análisis Técnico.**

Las características de los cambios se establecerán en un sistema automático computacional de control en el Centro de abastecimiento, que permita: medir, controlar, registrar e indicar local y remotamente las variables de los procesos involucradas en la recepción, almacenamiento, despacho y transferencia de productos hasta las gasolineras propias.

El propósito de este sistema es adquirir información en tiempo real de: el movimiento de productos, disponibilidad de productos, capacidad de almacenamiento, capacidad de transporte de los poliductos, demandas en los centros de consumo, monitoreo de la eficiencia de los equipos.

El centro de abastecimiento actualmente tiene 18 islas para despacho, y cada isla tiene 1 brazo de despacho, teniendo



en total entonces 18 brazos, distribuido de la siguiente manera:

- I. 1 brazo para despacho de destilado (# 8)
- II. 5 brazos para despacho de gasolina extra (#10, #11, #12, #13 y, #14)
- III. 7 brazos para despacho de diesel (#1, #2, #3, #4, #5, #6 y, #7)
- IV. 3 brazos para despacho de gasolina súper (#9, #15 y, #16)
- V. 2 brazos para despachos de JP1 (#17 y, #18).
- VI. 2 brazos para la Isla #11 y # 12 actualmente despacha gasolina Extra, pasara a despachar Biocombustible (mezcla de gasolina 77 octano y alcohol anhidro al 5%).
- VII. Las islas #3 y #4 serán mixtas, las cuales tendrán que abastecer a los autotanques de gasolina extra y diesel.

- VIII. Las islas #13 también serán mixtas, las cual tendrán que abastecer a los autotanques de gasolina extra y súper.
- IX. Las islas restantes serán re-potenciadas

3.9.2 Análisis Económico



La presente inversión de los equipos a instalarse está basada en cotizaciones y se resumen en la siguiente tabla.

TABLA 17  
INVERSIÓN SUMINISTRO DE EQUIPOS E INSTALACIÓN.

ITEM	DETALLE	MONTO
1	SUMINISTRO DE MATERIALES ELECTRICOS, MECANICOS Y DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	
1.1	MATERIALES Y EQUIPOS ELECTRICOS	\$ 3.142.839,65
1.2	MATERIALES Y EQUIPOS MECANICOS	\$ 723.577,58
1.3	MATERIALES Y EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	\$ 3.225.744,79
SUBTOTAL ( A )		\$ 7.092.162,02
2	INSTALACION DE SUMINISTROS EQUIPOS Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA	
2.1	INSTALACION DE MATERIALES Y EQUIPOS ELECTRICOS.	\$ 751.545,18
2.2	INSTALACION DE MATERIALES Y EQUIPOS MECÁNICOS	\$ 287.683,58
2.3	INSTALACION DE MATERIALES Y EQUIPOS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL	\$ 1.149.317,60
2.4	MATERIALES Y MANO DE OBRA PARA CONSTRUCCIONES MENORES	\$ 235.661,59
SUBTOTAL ( B )		\$ 2.424.207,95
SUBTOTAL SIN IVA ( A + B )		\$ 9.516.369,97
I.V.A. 12%		\$ 1.141.964,40
VALOR TOTAL TERMINAL PASCUALES		\$ 10.658.334,37

TABLA 18

## COSTOS Y GASTOS DEL CENTRO DE ABASTECIMIENTO

<b>Gastos del Centro de Abastecimiento y Negocios Propios</b>	<b>Valores Pagados 2007</b>	<b>Valores Pagados 2008</b>	<b>Estimado</b>
	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
<b>Costo de Servicio de Alimentación</b>	\$ 125.867,28	\$ 179.810,40	\$ 141.450,00
<b>Costo de Mantenimiento SCI</b>	\$ 360.000,00	\$ 450.000,00	\$ 500.000,00
<b>Costo de Mantenimiento Sistemas Actuales</b>	\$ 898.803,00	\$ 998.670,00	\$ 1.233.876,80
<b>Costo de Servicios Básicos (agua, luz, teléfono)</b>	\$ 550.987,00	\$ 550.987,00	\$ 500.000,00
<b>Costo de Personal</b>	\$ 2.893.242,24	\$ 3.379.501,44	\$ 3.087.745,92
<b>Costo de Mantenimientos de Limpieza</b>	\$ 160.405,43	\$ 160.405,43	\$ 173.411,28
<b>Costos de Adquisiciones de Piezas para reparación (Presupuesto Operativo)</b>	\$ 530.000,00	\$ 550.000,00	\$ 600.000,00
<b>Costo de Servicio de Seguridad</b>	\$ 186.240,00	\$ 186.240,00	\$ 232.800,00
<b>Costo de Comercializadora de Negocios Propios(30)</b>	\$ -	\$ -	\$ 970.192,80
<b>Gastos Operativos Anuales</b>	<b>\$ 5.705.544,95</b>	<b>\$ 6.455.614,27</b>	<b>\$ 7.439.476,80</b>

Al emplear el sistema de despacho de dos productos diferentes en una misma isla de carga, la circulación de vehículos se afectará de inmediato.

De acuerdo a la tabla 3.17, de un total de 300 autotankes que ingresan al día 48 de ellos cargan dos productos de

mayor impacto, por lo cual las islas de carga a modificarse serán de acuerdo a estas combinaciones.

El impacto en el tiempo de la atención de estos automotores se indica en la tabla 3.18 la misma que estima que el que estas unidades no regresen al sistema será el ahorro en tiempo y la oportunidad de que en el mismo tiempo se aumente la capacidad de atención.

TABLA 19  
PROMEDIO DE UNIDADES QUE CONSUMEN DOS PRODUCTOS

Oportunidad de Ahorro en Tiempo			
Unidades Promedio Atendidas en el día		300 U	
Combinaciones de Carga			
Gasolina Extra más Diesel	7,4 %	22,2	U
Gasolina extra más Gasolina súper	8,6 %	25,8	U
Promedio de Unidades que consumen 2 productos		48 U	

Las unidades atendidas de acuerdo al Cuadro de análisis anterior aumentan en 66 unidades, es decir un aumento en la capacidad del 22%.



TABLA 20

AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE DESPACHO.

Tiempo que esperan los Automotores para Cargar Nuevamente	23	min
Promedio de Consumo de Combustible (2 productos )	5209	gal
Minutos Ahorrados por Sistema Doble Carga Promedio de Unidades que consumen 2 productos (por) Tiempo de espera de carga	1104	min
Minutos Promedio de Carga para 1 autotanke	16,58	min
Aumento en la Capacidad de Despacho Minutos Ahorrados por Sistema Doble Carga (dividido) Minutos Promedio de Carga para 1 autotanke	66,5862	U

El precio de venta del combustible a la comercializadora es:

TABLA 21

PRECIO DE VENTA DE LA ABASTECEDORA

Combustible	Precio	Unidad
Gasolina Super	\$ 1,50	Gln
Gasolina Extra	\$ 1,17	Gln
Diesel 2 Automotriz	\$ 0,80	Gln
Promedio	\$ 1,16	\$/gln



Los precios anotados corresponden a precios subsidiados, del estado, el beneficio como tal es el aumento de la capacidad de atención, y su vez el servicio del mismo. La venta del combustible a las comercializadoras propias, se tiene que actualmente estas ocupan un 18% de consumo del total de distribución del Centro de abastecimiento, este 18% se ha llevado a un incremento en el despacho anual sostenido del 20% anual en consumo de combustibles. La tabla 22 Muestra el Precio con el cual las comercializadoras propias venden el producto.

TABLA 22

PRECIO DE VENTA DE COMERCIALIZADORAS.

Combustible	Precio	Unidad
Gasolina Super	\$ 2,0000	Gln
Gasolina Extra	\$ 1,3500	Gln
Díesel 2 Automotriz	\$ 0,9900	Gln
Promedio	\$ 1,4467	\$/gln

La Tabla 23 muestra la ganancia bruta de los combustibles transferidos a las comercializadoras en general.



TABLA 23

GANANCIA COMERCIALIZADORA Y NEGOCIOS PROPIOS

Margen de Utilidad (CP- CV) \$ 0,2890		
Margen de Utilidad Bruta de Comercializadoras  Utilidad Bruta (por) Aumento de Autotanques (por) Galones Adicionales promedio (por) días atendidos en un año	Años	Negocios Propios
	Comercializadoras	
	Año 0	\$ 25.829.701,61 \$ 4.649.346,29
	Año 1	\$ 30.995.641,93 \$ 5.579.215,55
	Año 2	\$ 37.194.770,32 \$ 6.695.058,66
	Año 3	\$ 44.633.724,39 \$ 8.034.070,39
	Año 4	\$ 53.560.469,26 \$ 9.640.884,47
	Año 5	\$ 64.272.563,12 \$11.569.061,36
	Año 6	\$ 77.127.075,74 \$13.882.873,63
	Año 7	\$ 92.552.490,89 \$16.659.448,36
	Año 8	\$ 111.062.989,06 \$19.991.338,03
	Año 9	\$ 133.275.586,88 \$23.989.605,64
	Año 10	\$ 159.930.704,25 \$28.787.526,77

En el siguiente cuadro se realiza los ingresos para los diferentes años del proyecto, realizando el análisis correspondiente a la diferencia resultado de los gastos operativos con un estimado de ingresos por venta de combustible en las comercializadoras propias.

TABLA 24

PROYECCIONES Y CÁLCULOS DE GANANCIA BRUTA

Años	Promedio(PVP-P. Abast. )	Aumento de Capacidad de atencion	Galones diarios vendidos	Dias laborados (anuales)	Ingresos Totales a Comercializadora s	Negocios Propios (Ingreso Total*18%)
Año 0	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 25.829.701,6120	\$ 4.649.346,29
Año 1	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 30.995.641,93	\$ 5.579.215,55
Año 2	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 37.194.770,32	\$ 6.695.058,66
Año 3	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 44.633.724,39	\$ 8.034.070,39
Año 4	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 53.560.469,26	\$ 9.640.884,47
Año 5	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 64.272.563,12	\$ 11.569.061,36
Año 6	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 77.127.075,74	\$ 13.882.873,63
Año 7	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 92.552.490,89	\$ 16.659.448,36
Año 8	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 111.062.989,06	\$ 19.991.338,03
Año 9	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 133.275.586,88	\$ 23.989.605,64
Año 10	\$ 0,2890	66,00	5209,00	260,00	\$ 159.930.704,25	\$ 28.787.526,77



Luego de esto se realizó el cálculo del TIR y VAN del Proyecto de inversión, en donde la TIR (Tasa Interna de Retorno) es del 15,04% al año 10, y el VAN (Valor Actual Neto) es de \$ 6.379.302,14 dólares.

TABLA 25

FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS

<b>Despacho de Combustibles Actual</b>			<b>2.500.000,00</b>
<b>(gln/día)</b>			
<b>Despacho de Combustibles</b>			<b>450.000,00</b>
<b>(Negocios Propios gln/día)</b>			
<b>Inversion del Proyecto</b>			<b>\$ 10.658.334,37</b>
<b>Desembolsos Anuales</b>	<b>(18% del Total de Ventas para Negocios Propios)</b>	<b>Diferencia</b>	
\$ 7.439.476,80	\$ 4.649.346,29	\$ -2.790.130,51	
\$ 7.513.871,57	\$ 5.579.215,55	\$ -1.934.656,02	
\$ 7.589.010,28	\$ 6.695.058,66	\$ -893.951,63	
\$ 7.664.900,39	\$ 8.034.070,39	\$ 369.170,00	
\$ 7.741.549,39	\$ 9.640.884,47	\$ 1.899.335,08	
\$ 7.818.964,88	\$ 11.569.061,36	\$ 3.750.096,48	
\$ 7.897.154,53	\$ 13.882.873,63	\$ 5.985.719,10	
\$ 7.976.126,08	\$ 16.659.448,36	\$ 8.683.322,28	
\$ 8.055.887,34	\$ 19.991.338,03	\$ 11.935.450,69	
\$ 8.136.446,21	\$ 23.989.605,64	\$ 15.853.159,42	
\$ 8.217.810,67	\$ 28.787.526,77	\$ 20.569.716,09	

TABLA 26

CALCULO DEL TIR Y VAN

Período	Flujo de Fondos	
0	\$	( 10658334,37)
1	\$	( 2.790.130,51)
2	\$	(1.934.656,02)
3	\$	(893.951,63)
4	\$	369.170,00
5	\$	1.899.335,08
6	\$	3.750.096,48
7	\$	5.985.719,10
8	\$	8.683.322,28
9	\$	11.935.450,69
10	\$	15.853.159,42

TIR	15,04%
VAN	\$ 6.379.302,14



# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



### 4.1 Conclusiones

- 1) El buen funcionamiento en niveles de costo y servicio del centro de abastecimiento es clave debido a que sus operaciones impactarán directamente en los negocios propios de la empresa.
- 2) Los principales problemas del centro de abastecimiento están en los tiempos largos de despacho de combustible, la falta de coordinación de arribos a los espacios disponibles para la espera del despacho y un sistema de facturación que permita emitir las guías de remisión a los transportistas, y establecer

- 7) El 67% de los autotanques que arribaron consumen solo un producto siendo este diesel en su mayor proporción con 28% y Gasolina Extra con similar comportamiento en diferentes días.
- 8) El diesel solo y combinado se consume en un 45% aproximadamente por lo que se recomienda aumentar la capacidad de bombeo en las islas del 1 al 7 que tienen la mayor proporción de uso para bajar los tiempos de despacho del mismo, y aumentar la capacidad de atención a más autotanques.
- 9) Luego del análisis y a través de una propuesta técnica se plantea el cambio de las islas de carga que por su facilidad operativa pueden convertirse en un distribuidor doble de combustible.
- 10) Este análisis demuestra el tiempo ahorrado en dichos despachos al evitar el regreso de un autotanque y eliminar el tiempo de despacho para el segundo combustible.
- 11) A través de los sistemas de control planteados la comercializadora de productos propios no pierde tiempo en consolidación de productos transferidos.

- 12) Otra ventaja de los sistemas de control e inventarios es que darán como resultado el inventario en tiempo real, y facilitarán el resultado para futuras proyecciones de los combustibles consumidos en determinado tiempo.
- 13) La Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, es de 15,04% y el valor actual Neto (VAN), \$ 6.379.302,14 indican que el proyecto de inversión es rentable y sostenible en el tiempo.

## **4.2 Recomendaciones**

- 1) Para la implementación de sistemas de control la empresa deberá buscar asesoramientos que permitan acoplar los sistemas actuales con los del mercado.
- 2) Se deben estandarizar los tiempos de atención, para que el incremento de despacho de combustibles sea sostenible en el tiempo.
- 3) El software a crear deberá integrar todas las operaciones que se realizan en el terminal para control de inventarios y transferencias de combustible.

- 4) Una vez realizada la implementación de los sistemas se deberá contratar el plan de mantenimiento anual, para la sostenibilidad de los equipos y el funcionamiento del sistema.
- 5) Luego de la implementación, se deberá continuar mejorando las políticas de despacho de los combustibles
- 6) Los negocios propios también abarcarán la comercialización de GLP y GNV (gas natural), por lo que el sistema de aumento en la capacidad de abastecimiento se extenderá hasta estos últimos a fin de optimizar las operaciones de los Centros de Abastecimiento.
- 7) El indicador se deberá mantener en constante medición ya que garantiza que las inversiones que se realizan aumentan la productividad que es el principal objetivo de la empresa, ya que los productos que comercializa son subsidiados y no tienen margen de utilidad, sino únicamente a través de la integración hasta el consumidor final.



## BIBLIOGRAFÍA

[1] Precios Refenciales, Definiciones de Tipos de Hidrocarburos y Contenedores.

<http://www.petrocomercial.com/>, Septiembre 2009.

[2] Métodos de Análisis de Inversión TIR y VAN.

<http://www.zonaeconomica.com/inversion/metodos>, Octubre 2009

[3] Modelos de Estaciones de Servicios; Proyectos.

<http://www.bibliocad.com/cad/biblioteca/proyectos/estaciones-de-servicio/index1.php>, Julio 2009

[4] Disposiciones de Seguridad para transporte, carga y descarga de combustibles en tanqueros.

<http://www.petroproduccion.com.ec/www/frontEnd/images/objetos/Norma%20013.pdf>, Agosto 2009

[5] Manual de Mapeo de Cadena de Valor.

<http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/mapeoca.htm>, Junio 2009



[6] Rovira, C. "Diagrama de Pareto",

[http://www.elprisma.com/apunte/ingenieria\\_industrial/diagramadepareto](http://www.elprisma.com/apunte/ingenieria_industrial/diagramadepareto)",

Agosto 2009.

[7] Farfan, R. "Diagrama de Causa y Efecto",

[http://www.civ.cl/academico/Rodrigo/Diagrama%20de%20Causa%20Efecto-](http://www.civ.cl/academico/Rodrigo/Diagrama%20de%20Causa%20Efecto-Ishikawa.doc)

[Ishikawa.doc](http://www.civ.cl/academico/Rodrigo/Diagrama%20de%20Causa%20Efecto-Ishikawa.doc), Agosto 2008.

[8] Farina, M. *Diagramas de Flujo*, Editorial McGraw Hill, México, DF,

Agosto, 2009

[9] Marzán, C. "Rendimiento de Trabajo",

<http://www.aulafacil.com/cursosenviados/rendimiento-trabajo.doc>,

Agosto 2009

[10] NIEBEL, B. Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos.

Alfa Omega Grupo Editor, Novena edición, México, 1996.

[11] "Actividades que agregan valor al proceso"

[www.gestiopolis.com/canales5/mkt/igomeze/19.htm](http://www.gestiopolis.com/canales5/mkt/igomeze/19.htm), Julio del 2008