

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

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

**“Mejora de Tiempo de Atención de Camiones en un Centro de
Distribución de Bebidas para Consumo Masivo Usando
Herramientas de Calidad y Toma de Tiempos”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

Bolívar Javier Palacios Repetto

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2009

A G R A D E C I M I E N T O

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo, que aportaron a mi formación académica y en especial al Dr. Kléber Barcia, Director de Tesis, por su aporte en la realización de éste proyecto.

D E D I C A T O R I A

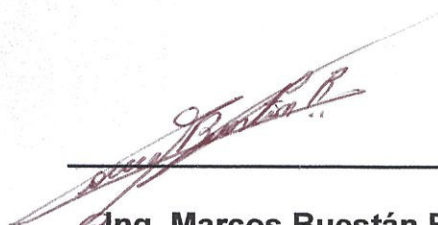
A DIOS

A MI MADRE


A MI PADRE

A MIS HERMANAS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Marcos Buestán B.
DELAGADO DECANO FIMCP
VOCAL - PRESIDENTE



Dr. Kléber Barcia V
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Denise Rodríguez Z.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

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

(Reglamento de graduación de la ESPOL).




Bolívar Palacios Repetto

RESUMEN

La tesis fue desarrollada en un centro de distribución de bebidas para consumo masivo; ésta tuvo como objetivo mejorar los tiempos de servicios de atención de camiones.

La empresa contaba con un tiempo de servicio de atención de más de 3:00 horas promedio por camión, para la mejora de este tiempo fue necesario desarrollar herramientas de calidad, que ayudaron a la identificación de los problemas. Para el logro de este propósito se desarrollaron las siguientes actividades: Primero, se identificó las posibles causas del problema mediante un diagrama causa – efecto; segundo, se desarrolló una toma de tiempos del proceso, y para la determinación de las causas más incidentes se realizó un Diagrama de Pareto, que permitió identificar los tiempos más críticos, con respecto a los estándares; una vez identificadas las verdaderas causas se plantearon propuestas de mejoras las cuales se discutieron con anticipación y se consideraron pertinentes. Las propuestas implementadas fueron ejecutadas progresivamente una tras otra para ver los beneficios obtenidos.

Con la primera propuesta se mejoró los tiempos en la cola 1 y se aumentó la tasa de despacho de camiones por día; la segunda propuesta se basó en el aumento de estaciones de servicio, dando como resultado el incremento de la tasa de despacho por día, adicionalmente se implementó horarios de

arribos de los camiones para los distribuidores, lo cual ayudó a disminuir considerablemente los tiempos de espera en cola 1 y tener arribos más uniformes; la tercera propuesta se basó en diseñar un proceso nuevo de facturación con el que se eliminó la cola de espera del proceso actual de emisión de facturas, y se tuvo una notable mejoría en el tiempo total de atención.

Al final del estudio se tuvo una mejora considerable del tiempo de atención a los camiones, con respecto al proceso inicial; se disminuyó los tiempos de espera y se aumentó la productividad y la eficiencia.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ABREVIATURAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1. Antecedentes de la Tesis.....	2
1.2. Objetivos de la Tesis.....	3
1.3. Metodología a ser utilizada en la tesis.....	4
1.4. Estructura de la Tesis.....	5
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Diagrama de Ishikawa.....	7
2.2. Diagrama de Pareto.....	10
2.3. Estudios de Tiempos.....	15

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y TOMA DE TIEMPOS.....	18
3.1. Descripción del proceso de atención de camiones.....	18
3.2. Identificación del problema y sus posibles causas.....	23
3.3. Toma de tiempos del proceso.....	26
3.4. Determinación de las causas más incidentes del proceso.....	42
3.5. Planteamiento de propuestas de mejoras.....	48

CAPÍTULO 4

4. IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.....	50
4.1. Desarrollo del plan de trabajo para la implementación.....	50
4.2. Ejecución de la propuesta de mejora.....	52
4.3. Evaluación de los resultados.....	59
4.4. Análisis costo beneficio.....	66

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
5.1. Conclusiones.....	69
5.2. Recomendaciones.....	71

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

STD	Estándar
TECI	Tiempo estándar en cola de ingreso
TEF	Tiempo estándar de facturación
TECU	Tiempo estándar de cubicaje
TEIM	Tiempo estándar para ingreso a muelle
TED	Tiempo estándar de descarga
TEC	Tiempo estándar de carga
TEA	Tiempo estándar de alistamiento de productos
TAT	Turn Around Time
Prom.	Promedio
Desv.	Desviación

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Metodología para el desarrollo del proyecto.....	4
Figura 2.1 Diagrama de Ishikawa	10
Figura 2.2 Diagrama de Pareto	14
Figura 2.3 Ventajas y desventajas de los estudios de tiempos.....	17
Figura 3.1 Proceso actual de atención de camiones.....	19
Figura 3.2 Identificación del problema y posibles causas.....	25
Figura 3.3 Proceso de espera en cola 1.....	30
Figura 3.4 Tendencia de arribos de camiones por horas.....	32
Figura 3.5 Procesos de facturación y cubicaje.....	33
Figura 3.6 Proceso de espera en cola 3	36
Figura 3.7 Proceso de carga y descarga de camiones.....	38
Figura 3.8 Causas del incumplimiento de los tiempos estándares del proceso de servicio de atención de camiones.....	44
Figura 4.1 Tendencia de arribos de camiones por hora.....	54
Figura 4.2 Proceso de pre-facturación.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Tabla de rangos de tiempos de ciclos de la General Electric.....	27
Tabla 2	Toma de tiempos de esperas en cola 1.....	30
Tabla 3	Cálculo del tiempo promedio y desviación estándar en cola 1.....	31
Tabla 4	Número de arribos de camiones por horas de atención tomados durante seis días.....	32
Tabla 5	Tasa promedio actual de despacho.....	33
Tabla 6	Medición de tiempos de facturación y cubicaje	35
Tabla 7	Cálculo del tiempo promedio y desviación estándar de facturación.....	35
Tabla 8	Cálculo del tiempo promedio y desviación estándar de cubicaje.....	36
Tabla 9	Toma de tiempos para ingreso a muelles.....	38
Tabla 10	Cálculo del tiempo promedio y desviación estándar de espera para ingreso a muelles.....	38
Tabla 11	Toma de tiempos del proceso de descarga, alistamiento y carga de camiones.....	41
Tabla 12	Cálculo del tiempo promedio y desviación estándar del proceso de descarga, alistamientos, y carga de camiones..	42
Tabla 13	Cálculo de la diferencia porcentual y frecuencia acumulada de los problemas encontrados.....	43
Tabla 14	Tiempo total del servicio de atención de camiones.....	45
Tabla 15	Desviaciones estándar de los tiempos de los procesos de atención.....	46
Tabla 16	Presentación de turnos rotativos por grupos de trabajo.....	53
Tabla 17	Programación de arribos de camiones.....	56
Tabla 18	Toma de tiempos de espera en cola 1 de la propuesta 1....	61
Tabla 19	Cálculos del tiempo promedio y desviación estándar en cola 1 de la propuesta 1.....	61
Tabla 20	Mejora del tiempo de espera en cola 1 de la propuesta 1...	62
Tabla 21	Tiempos de esperas en la cola 1 de la propuesta 2.....	63

Tabla 22	Cálculo del tiempo promedio y de la desviación estándar en cola 1 de la propuesta 2.....	64
Tabla 23	Mejora del tiempo de espera en cola 1 de la propuesta 2...	64
Tabla 24	Toma de tiempos de espera en cola 1 de la propuesta 3....	66
Tabla 25	Cálculo del tiempo de espera en la cola 1 de la propuesta 3.....	66
Tabla 26	Mejora del tiempo de espera en cola 1 de la propuesta 3...	67
Tabla 27	Tiempo total mejorado de las tres propuestas.....	68
Tabla 28	Costos generados de la implementación.....	69
Tabla 29	Beneficios obtenidos de la implementación.....	69
Tabla 30	Beneficios obtenidos del TAT.....	70
Tabla 31	Beneficios obtenidos de la tasa de despacho.....	70

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo del proyecto se tiene como objetivo mejorar el tiempo de atención de camiones del centro de distribución. En el primer capítulo de la tesis, se expone la situación actual de la empresa, el objetivo general y los objetivos específicos, como también la metodología a ser utilizada; en el segundo capítulo se define la teoría a ser utilizada para el desarrollo de la misma.

En el tercer capítulo se identifican las causas posibles que están afectando al proceso, luego, se realiza una toma de tiempos y se determina los verdaderos problemas del proceso de atención, se desarrolla un análisis de Pareto para determinar los problemas más significativos del mismo, tales como los tiempos más demorados y/o los procesos que tienen retrasos, luego se plantean las propuestas de mejoras de los problemas identificados.

En el capítulo cuarto se desarrolla un plan de implementación de las propuestas y la ejecución de las mismas, así como también la evaluación de los resultados y un análisis costo – beneficio; como término de la tesis en el capítulo quinto se exponen las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes de la tesis.

Debido a la creación de un nuevo centro de distribución y a las nuevas operaciones que este conlleva, se decidió definir estándares y crear indicadores bajo normas internacionales para que sean la forma de medición y control de los procesos que se desarrollan dentro del mismo.

Actualmente existe un indicador que se ha utilizado desde el inicio del centro de distribución para controlar los tiempos de atención a los camiones, el problema identificado es el tiempo largo de servicio de atención que se encuentra fuera de los estándares obtenidos en las mediciones del indicador.

Actualmente se ha podido ver que durante el proceso de servicio de atención han existido colas muy largas de espera, tiempos exagerados para que los camiones sean cargados con producto; posibles problemas como, la falta de montacargas para atender los excesivos arribos de los vehículos, y tiempos prolongados por papeleos.

1.2. Objetivos de la tesis.

Objetivo General

El objetivo del proyecto es mejorar el tiempo de atención de camiones que arriban al centro de distribución, con el fin de aumentar la productividad y el nivel de servicio mediante herramientas de calidad.

Objetivos específicos

- Desarrollar una toma de tiempos, para determinar los procesos que se encuentran con problemas.
- Desarrollar un análisis de Pareto para conocer los problemas más significativos dentro del proceso.
- Plantear propuestas de mejoras para la reducción de los tiempos de atención.

- Implementar las propuestas de mejora con el mayor beneficio esperado.
- Evaluar los resultados y analizar los costos beneficios.

1.3. Metodología a ser utilizada en la tesis.

Para el logro del proyecto se desarrollará las actividades detalladas de la siguiente manera:

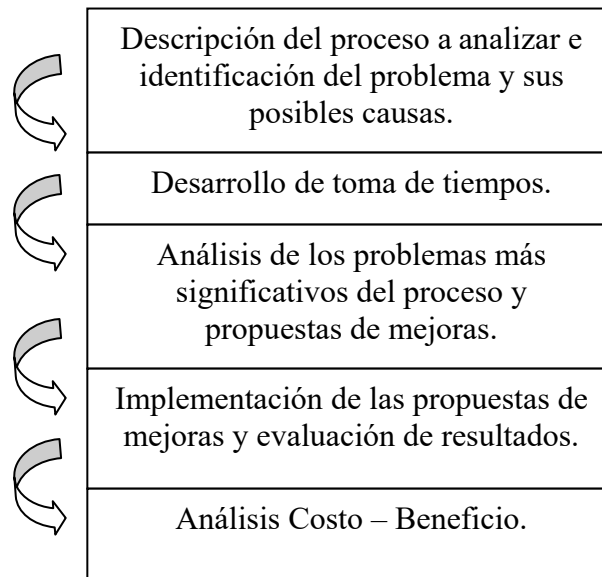


FIGURA 1.1. METODOLOGÍA PARA DESARROLLO DEL PROYETO

En la descripción del proceso se detallan los puntos, en donde se realizan los estudios de tiempos para el análisis de las mejoras, se identifican los posibles cuellos de botella del proceso o las causas de demoras de la operación.

El desarrollo del estudio de tiempo sirve para identificar los verdaderos problemas que existen en el proceso y determinar las opciones de mejoras.

Se realiza un análisis de los problemas más significativos, es decir, se determina cuales de los procesos representan el mayor tiempo perdido dentro de lo estudiado. Se plantea las propuestas de mejoras para decidir cual será la opción, en cuanto a beneficios esperados y menores costos de implementación.

La implementación comprende un plan de trabajo para la ejecución de la propuesta, la cual después de ser implementada, se evalúa, y se analiza los resultados y los costos - beneficios.

1.4. Estructura de la tesis.

La presente tesis tiene la siguiente estructura:

El capítulo 1 se denomina Generalidades e incluye el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos, la metodología y la estructura del proyecto.

El capítulo 2 se define como el marco teórico que se va a emplear para el desarrollo y mejora del problema de la tesis. La teoría comprende: concepto de un diagrama de Ishikawa o causa-efecto,

concepto de un diagrama de Pareto, conceptos de estudios de tiempos.

En el capítulo 3 se desarrolla la descripción del proceso a estudiar, identificación de las causas del problema, el desarrollo de la toma de tiempos, análisis de Pareto de los problemas, planteamientos de las propuestas de mejoras.

El capítulo 4 comprende el plan de trabajo para la implementación, la ejecución de la propuesta de mejora, la evaluación de los resultados y análisis costos - beneficios.

El capítulo 5 puntualiza las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa ayuda a analizar las causas del problema que se estudia, es llamado “Espina de Pescado” por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que, a entender originan un problema. Tiene la ventaja de que permite visualizar de una manera muy rápida y clara la relación de cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena [1].

La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo en que se trabaja; y

lograr que todos los participantes vayan enunciando sus sugerencias. Los conceptos que expresen las personas, se irán colocando en diversos lugares. El resultado obtenido será un Diagrama en forma de Espina de Ishikawa.

Cuándo se utiliza

- Cuando se desee realizar un análisis en forma gráfica y estructurada.
- Cuando se necesite analizar una situación, condición o problema específico, a fin de determinar las causas que lo originan.
- Cuando se desee analizar el resultado de un proceso y las cosas que se necesitan para lograrlo (visualización positiva) [2].

Procedimientos para el uso del diagrama causa efecto

- Definir claramente el efecto o síntoma cuyas causas han de identificarse.
- Encuadrar el efecto a la derecha y dibujar una línea gruesa central apuntándole.
- Usar Brainstorming o un enfoque racional para identificar las posibles causas.
- Distribuir y unir las causas principales a la recta central mediante líneas de 70°.

- Añadir sub-causas a las causas principales a lo largo de las líneas inclinadas.
- Descender de nivel hasta llegar a las causas raíz (fuente original del problema).
- Comprobar la validez lógica de la cadena causal.
- Comprobación de integridad: ramas principales con, ostensiblemente más o menos causas que las demás o con menor detalle [2].

Ventajas

- Permite que el grupo se concentre en el contenido del problema, no en la historia del problema ni en los distintos intereses personales de los integrantes del equipo.
- Ayuda a determinar las causas principales de un problema, o las causas de las características de calidad, utilizando para ello un enfoque estructurado [2].

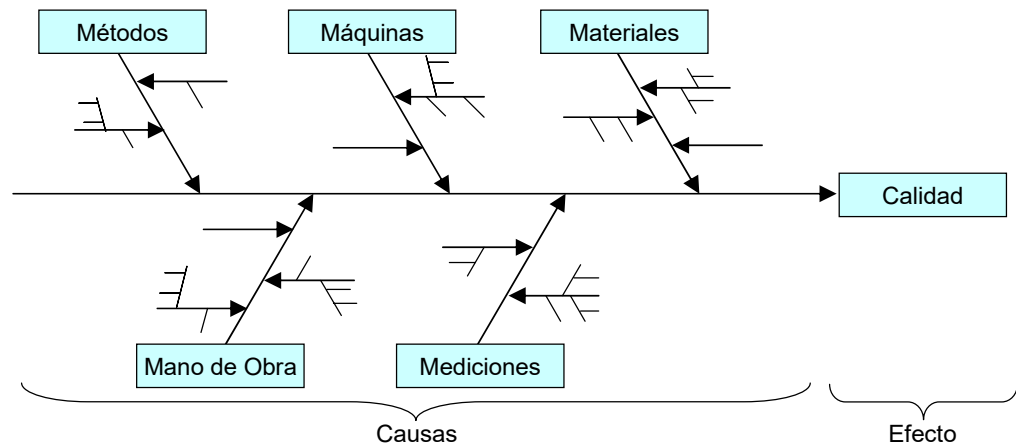


FIGURA 2.1. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

2.2. Diagrama Pareto.

El Diagrama de Pareto es una gráfica, en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha, por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades [3].

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Algunas veces es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje.

La gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar a cabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

Ventajas de un Diagrama de Pareto

- Ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto en caso de ser resueltas.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras.
- Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir luchando por más mejoras [3].

Cuándo se utiliza

- Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.
- Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problema o causas de una forma sistemática.
- Al identificar oportunidades para mejorar.
- Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (Ej.: por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.)
- Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones
- Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después)
- Cuando los datos puedan clasificarse en categorías
- Cuando el rango de cada categoría es importante [3].

Procedimientos para el uso de la herramienta

- Identificar los problemas, condiciones o causas a ser analizadas y ordenarlos por categorías utilizando una tormenta de ideas o T.G.N.
- Seleccionar la unidad de medición para comparar las categorías y definir el período de tiempo a ser estudiado.

- Reunir los datos necesarios de cada categoría en una tabla y calcular las frecuencias relativas y acumuladas.
- Colocar un eje horizontal y dos ejes verticales (uno en cada extremo). Los datos correspondientes a las frecuencias de las categorías se representan en el eje vertical izquierdo y su respectivo porcentaje de frecuencias acumuladas en el eje vertical derecho.
- Colocar en el eje horizontal las diferentes categorías, en orden de mayor a menor, según la frecuencia [4].

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Éste permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte el impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Un equipo puede utilizar la Gráfica de Pareto para varios propósitos durante un proyecto para lograr mejoras:

- Para analizar las causas.
- Para estudiar los resultados.
- Para plantear una mejora continua.

Las Gráficas de Pareto son especialmente valiosas como fotos de “antes y después” para demostrar qué progreso se ha logrado. Como tal, la Gráfica de Pareto es una herramienta sencilla pero poderosa [4].

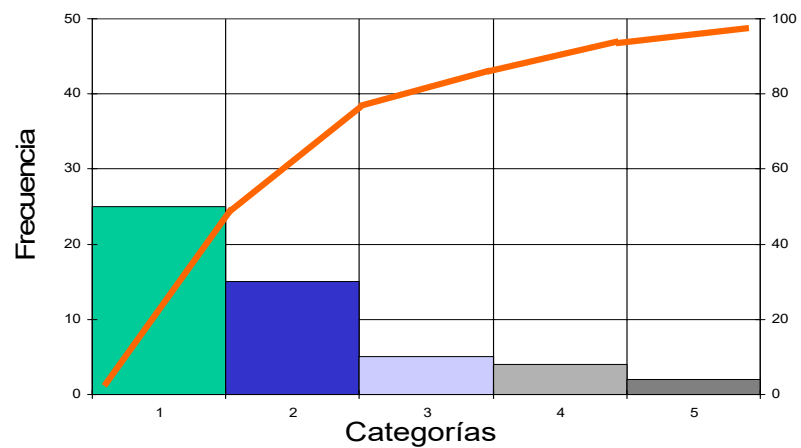


FIGURA 2.2 DIAGRAMA DE PARETO

2.3. Estudio de tiempos

Es el más utilizado por muchos Ingenieros especializados en métodos, el cual comprende la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar un trabajo del método prescrito, considerando algunos criterios de tolerancia como fatiga, demoras personales, retrasos inevitables, factores ambientales, etc. [5].

Para realizar el estudio generalmente se utiliza cronómetros digitales, los cuáles tienen una exactitud de una centésima de segundo, aunque normalmente, para los cálculos de los estándares solamente se consideran los minutos y segundos.

Existen dos formas diferentes de operar un cronómetro durante un estudio de tiempos, estas son [6]:

- Tiempo acumulativo o continuo (también conocido como cronometraje dividido).
- Cronómetro de vuelta a cero.

En el primero, el reloj acumula el tiempo, cada lectura muestra el tiempo total transcurrido desde el inicio del primer evento; el cronómetro se pone en marcha desde el inicio del primer elemento y no se detiene hasta que el estudio se completa. Se lee el tiempo al final de cada elemento, sin devolverlo, y el valor se registra en la

hoja de estudio, por lo cual en esta quedan sólo lecturas del cronómetro sucesivamente mayores. Después de que se han completado las observaciones, los tiempos de los elementos individuales se calculan por medio de una serie de restas (para “dividir el tiempo” por ciclo en los tiempos de los elementos individuales).

En el cronometraje de vuelta a cero, el reloj se inicia al comienzo del primer elemento del primer ciclo. Al final de cada uno, el reloj muestra el tiempo para cada elemento y se regresa a cero. Este procedimiento se sigue para cada observación a través del estudio. Es un buen hábito en estudios de vuelta a cero, registrar la hora de inicio y de finalización.

El tiempo total de los elementos y de otras actividades anotadas se debe agregar al tiempo total transcurrido desde el inicio hasta el final del estudio.

Se debe considerar que existen ventajas y desventajas cuando se aplica alguno de los dos tipos de cronometraje [7].

ACUMULATIVO	DE VUELTA A CERO
<p>VENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácil de enseñar. • Da el tiempo de desempeño total exacto. • Seguro para incluir todos los elementos. <p>DESVENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variaciones del operario ocasionan confusión. • Elementos irregulares causan confusión. • Demoras ocasionan confusión. • Requiere más cálculos. 	<p>VENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bueno para ciclos irregulares. • No es afectado por las demoras. • Variaciones en los tiempos fácilmente distinguibles. <p>DESVENTAJAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Más susceptible al error humano. • Operarios y supervisores menos seguros de que estén incluidos todos los elementos.

FIGURA 2.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS ESTUDIOS DE TIEMPOS.

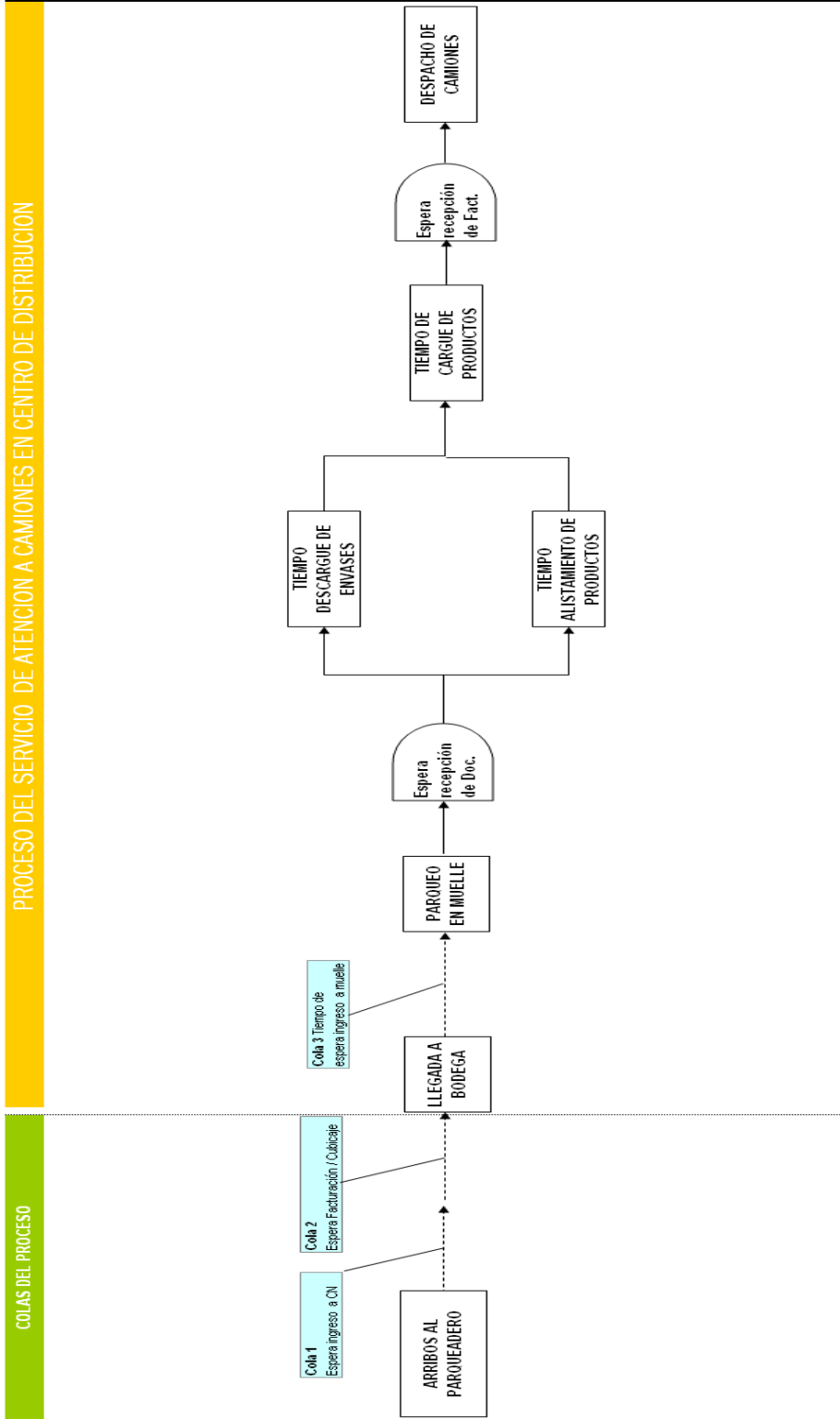


FIGURA 3.1. PROCESO ACTUAL DE ATENCION DE CAMIONES

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y TOMA DE TIEMPOS.

3.1. Descripción del proceso de atención a camiones.

Para el desarrollo del proyecto se realizó un diagrama de flujo del proceso actual, con él se analizó todos los procesos de atención a camiones.

El proceso actual se lo separó en dos partes, la primera que comienza con el proceso de colas que es generado por los camiones para ser atendidos y la segunda, el servicio de atención de descarga y carga.

El proceso actual de atención de camiones esta descrito en la Figura 3.1 siguiente:

Todo el proceso tiene tiempos estándares establecidos por la empresa en cada una de las actividades antes mencionadas, por lo que no fue necesario calcularlos, sin embargo, se realizó una toma de tiempos para verificar el cumplimiento de los mismos.

Proceso de carga de líquido

Se define así este proceso, cuando la compra que realiza el conductor en facturación es exclusivamente por líquido, debido a que cuenta con los envases necesarios de su pedido; contablemente esta compra sale con el valor neto del líquido adquirido.

El proceso de colas

Los camiones que arriban a la empresa son dirigidos por el guardia de seguridad para que se dirijan hacia el puesto que les corresponda para la espera, luego en el momento que se da la orden, ingresan al centro de distribución.

Una vez que los camiones ingresan a la empresa realizan otra cola, en donde los conductores se encargan de realizar un pedido llamado prefactura, la cual es válida solo dentro de la empresa; este documento es para que se haga efectivo el cargue de los productos en los muelles.

Luego que el conductor a realizado todo el pedido, el camión es cubicado, esto quiere decir que las cajas físicas que el conductor lleva en el camión tienen que coincidir con el documento de prefactura, esto para que se haga efectiva solo la compra de liquido ya que si no es así el conductor del distribuidor tiene que comprar la caja completa, que incluye botellas y jaba. Una vez que el camión es cubicado por el auxiliar de distribución se le autoriza el ingreso a bodega y espera en la cola para ingresar a muelles; cabe recalcar que esta cola no debería de estar en el proceso, pero actualmente es como se desarrolla.

Proceso del servicio de atención a camiones

El servicio empieza cuando el auxiliar de bodega da la autorización para que el conductor ingrese al muelle, éste se parquea y espera para que le reciban el documento emitido en el proceso anterior.

En el momento en que el auxiliar coge los documentos procede a la autorización del descargue de los envases y al mismo tiempo envía a alistar los productos que allí se indique e inmediatamente estos son cargados; el conductor espera a que se le genere la factura final donde se indica que se le ha entregado lo que requería, finalmente se le autoriza a salir.

Actualmente el centro de distribución cuenta con 11 muelles para la recepción de camiones de los cuales solo 8 se encuentran habilitados para el despacho de los camiones con producto, y tiene una capacidad en promedio diario de 120 camiones, los tres sobrantes se encuentran asignados para el despacho de proveedores.

La tasa de despacho del centro de distribución actualmente está dada de acuerdo al horario de atención de 15 horas con una capacidad en muelles de 8 camiones y de acuerdo al tiempo estándar de atención de 1 hora, resulta una capacidad teórica de 120 camiones por día.

Tiempos estándares del proceso

Los tiempos estándares del proceso fueron analizados por la empresa y ya estaban establecidos, a pesar de eso, no se había realizado un análisis a los largos tiempos de atención a los camiones.

Los tiempos estándares de acuerdo al proceso son:

- TECI (Tiempo estándar en cola de ingreso)
TECI = 8 min.
- TEF (Tiempo estándar de facturación)

TEF = 6 min.

- TECU (Tiempo estándar de cubicaje)

TEFC = 6 min.

- TEEM (Tiempo estándar para ingreso a muelle)

TEEM = 5 min.

- TED (Tiempo estándar de descarga)

TCD = 12 min.

- TEC (Tiempo estándar de carga)

TEC = 13 min.

- TEA (Tiempo estándar de alistamiento de productos)

TEA = 10 min.

3.2. Identificación del problema y sus posibles causas.

Para la identificación de las posibles causas que afectaban al proceso se hizo una observación y se pudo identificar los problemas más críticos. A continuación se describe un breve antecedente de los problemas identificados.

Antecedentes

En la actualidad la empresa cuenta con un servicio de distribución de cerveza, el cual conlleva tener algunos procesos estandarizados como también tiempos de servicios, hoy en día la empresa tiene un

indicador llamado “Tiempo de atención a camiones”, también conocido en inglés como Turn Around Time y sus siglas (TAT) que mide la duración del servicio de atención desde que el camión llega hasta que sale de la empresa, este tiempo está estandarizado en 1:00 hora por camión y tiene actualmente un lapso de más de 3:00 horas por camión.

Indicador

TAT = Tiempo de servicio / camión atendido

Mejorar la medición del indicador conlleva realizar una toma de tiempo de todo el proceso para identificar causas del problema. Para dicho objetivo fue necesario plantear las posibles causas dentro del proceso las cuales se describen en la Figura 3.2.

Las posibles causas que se identificaron fueron cuatro principalmente: falta de control en los arribos de los camiones, reproceso en la facturación y cubicación, mal cargues y descargues a los vehículos, y por falta de capacidad de despacho.

Las causas secundarias se identificaron para reconocer claramente cuales eran las raíces de los problemas, y poder así establecer un análisis para la mejora del indicador.

Proceso	OPERACIÓN DE CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTO			
Objetivo:	Disminución del tiempo de atención para camiones.			
Indicador:	Minutos transcurridos / Camion atendido			
Estandar	Tiempo estandar 60 min.			
Problema	Causa Principal	Causa 2	Causa 3	Idea de mejora
Demora del tiempo de atención a camiones	Falta de control en los arribos de los camiones	Frecuencia acumulada de arribos de camiones en una misma hora.	-Planificación tardía por parte de los clientes o distribuidores para comprar producto en planta Arribos no controlados	Realizar una toma de tiempos para determinar el proceso que se encuentra fuera de los estandares y plantear ideas de mejoras
	Reproceso en la Facturación	Por revisión de credits y autorizaciones mal realizadas	Por mala elaboración de documentos.	
	Mala cubicación	Mal conteo de los envases	Envases ocultos dentro de los palets	
	Malos alistamientos de productos	Por confucion del oparario	Pedido mal tomado	
	Mal cargue y descargue de productos y envases	Búsqueda de producto, producto no esta cerca, o por mal cargue del pedido en camión equivocado	Por mala operación de los mantacargas(caída de las paletas)	
	Falta de capacidad de despacho	Fala de los montacargas	Muelles no disponibles.	

FIGURA 3.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y POSIBLES CAUSAS

Estas hipótesis planteadas como posibles causas del problema se aclararán con el desarrollo de la toma de tiempos y nos permitirán determinar los incumplimientos de los estándares establecidos de cada actividad. Una vez que se identifican las causas, se plantean soluciones de mejoras.

3.3. Toma de tiempos del proceso.

La toma de tiempos que se realiza en el centro de distribución debe de ser exacto, comprensible y verificable, es por eso que se han escogido con mucho tino las herramientas que serán utilizadas.

Las herramientas que utilizaremos en la toma de Tiempo son principalmente:

- Tipo de medición de vuelta a cero.
- Reloj para estudio de tiempos (digital).
- Tablero de apoyo con sujetador (para los formatos o registros del estudio de tiempos).
- Formato para registrar la toma de tiempos.
- Lápiz.
- Calculadora personal para los cálculos aritméticos.

Para la toma de tiempos con cronómetro se consideró las áreas donde se desarrolla el proceso de atención de camiones, como también el operador capacitado para realizar la operación en el caso del proceso de carga y descarga de productos y el de alistamientos de productos.

En cada proceso se detalla todas las actividades que son necesarias para la realización del mismo. Hay que recalcar que para una mejor

toma de tiempos algunos se los ha unido, ya que es mínima la diferencia de tiempo entre uno y otro. Por ejemplo: El tiempo de espera para entregar los documentos por parte del chofer al supervisor de bodega, cuando el chofer entra al muelle, se une al tiempo del proceso carga y descarga de camiones.

El procedimiento para el llenado de datos es el siguiente:

El número de observaciones se basó en la Tabla de Rango de tiempos de ciclos de General Electric.

A continuación se muestra la tabla con la que se decidió la toma de observaciones para las diferentes actividades del proceso.

TABLA 1
TABLA DE RANGOS DE TIEMPOS DE CICLOS DE LA GENERAL ELECTRIC.

Tabla de la General Electric	
Tiempo de ciclo en minutos	Numeros de ciclos recomendados
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
40.00 - en adelante	3

- Las observaciones para la primera cola de ingreso a la planta será de 50 camiones para determinar su tiempo de permanencia en las colas.
- Las observaciones para el proceso de facturación y cubicaje se consideró de 30 camiones.
- Las observaciones para el proceso de carga y descarga se consideró de 30 camiones.
- Las observaciones para la toma de tiempo de esperas en cola para el ingreso a muelles se consideró de 30 camiones.
- Sumar los valores obtenidos en las observaciones.
- Anotar los tiempos expresados en minutos.
- Promediar las observaciones obtenidas.

Para calcular el promedio de las observaciones obtenidas se utilizó la siguiente fórmula:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}{n}$$

Donde:

\bar{X} = media aritmética (tiempo promedio)

i = índice

n = número de observaciones

χ_i = observación i en minutos

Para el cálculo de la desviación estándar se utilizo la siguiente fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

Donde:

σ = Desviación estándar

i = índice

n = número de observaciones

χ_i = observación i en minutos

A continuación de se muestra el estudio de tiempos de los procesos actuales en el centro de distribución.

Proceso de colas para ingreso a Planta

Descripción de la operación:

1. El camión arriba y espera en cola hasta ingresar a planta.

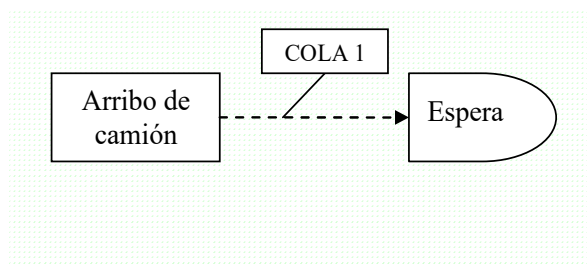


FIGURA 3.3. PROCESO DE ESPERA EN COLA 1

Procedimientos para toma de tiempos

1. Se anota el tiempo de espera del camión que arriba hasta que ingresa a planta.
2. Se cuentan los carros que arriban por hora.

TABLA 2

TOMA DE TIEMPOS DE ESPERAS EN COLA 1

Camiones	Tiempo transcurrido	Camiones	Tiempo transcurrido
Obs. 1	86 min	Obs. 26	89 min
Obs. 2	69 min	Obs. 27	95 min
Obs. 3	70 min	Obs. 28	74 min
Obs. 4	77 min	Obs. 29	235 min
Obs. 5	103 min	Obs. 30	100 min
Obs. 6	109 min	Obs. 31	41 min
Obs. 7	98 min	Obs. 32	432 min
Obs. 8	87 min	Obs. 33	378 min
Obs. 9	118 min	Obs. 34	425 min
Obs. 10	83 min	Obs. 35	440 min
Obs. 11	156 min	Obs. 36	96 min
Obs. 12	79 min	Obs. 37	71 min
Obs. 13	105 min	Obs. 38	67 min
Obs. 14	94 min	Obs. 39	151 min
Obs. 15	135 min	Obs. 40	90 min
Obs. 16	82 min	Obs. 41	100 min
Obs. 17	71 min	Obs. 42	123 min
Obs. 18	60 min	Obs. 43	96 min
Obs. 19	143 min	Obs. 44	110 min
Obs. 20	82 min	Obs. 45	110 min
Obs. 21	207 min	Obs. 46	95 min
Obs. 22	116 min	Obs. 47	113 min
Obs. 23	77 min	Obs. 48	67 min
Obs. 24	120 min	Obs. 49	65 min
Obs. 25	100 min	Obs. 50	66 min

Luego de tomadas las 50 observaciones se realiza el cálculo del tiempo promedio y de la desviación estándar:

TABLA 3
CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DESVIACION
ESTANDAR EN COLA 1

Total obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
50	6255 min	125 min	94 min

Muestreo de arribos de camiones

Para el muestreo de arribos de camiones se procedió a tomar durante 6 días los camiones que llegaban al centro de distribución para determinar la frecuencia de arribos.

El objetivo de este muestreo es identificar las horas en las que el centro de distribución se encuentra con mayor afluencia de camiones.

A continuación se muestra el la tabla de arribos de camiones realizado durante seis días en las horas de atención.

TABLA 4

NÚMERO DE ARRIBOS DE CAMIONES POR HORAS DE ATENCIÓN TOMADOS DURANTE 6 DIAS

		PROM. ARRIBOS							Total	Prom.
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado			
10:00 PM	6:00 AM	21	21	23	22	19	20	125	21	
6:00 AM	7:00 AM	14	13	14	14	16	14	86	14	
7:00 AM	8:00 AM	14	13	12	11	11	10	72	12	
8:00 AM	9:00 AM	11	10	11	13	11	13	69	11	
9:00 AM	10:00 AM	8	9	9	9	8	8	51	8	
10:00 AM	11:00 AM	8	4	6	6	4	7	36	6	
11:00 AM	12:00 PM	5	2	4	5	3	6	25	4	
12:00 PM	1:00 PM	6	3	6	3	7	4	31	5	
1:00 PM	2:00 PM	6	8	10	7	6	6	41	7	
2:00 PM	3:00 PM	5	7	5	4	4	8	33	5	
3:00 PM	4:00 PM	18	17	10	11	13	11	80	13	
4:00 PM	5:00 PM	12	12	10	8	7	13	62	10	
5:00 PM	6:00 PM	6	6	5	9	8	10	44	7	
6:00 PM	7:00 PM	4	3	3	4	2	4	20	3	
7:00 PM	8:00 PM	3	6	3	3	2	1	18	3	
8:00 PM	9:00 PM	4	3	3	2	4	2	18	3	
9:00 PM	10:00 PM	4	1	2	3	2	1	13	2	

A continuación se muestra la tendencia de los arribos durante las horas de atención.

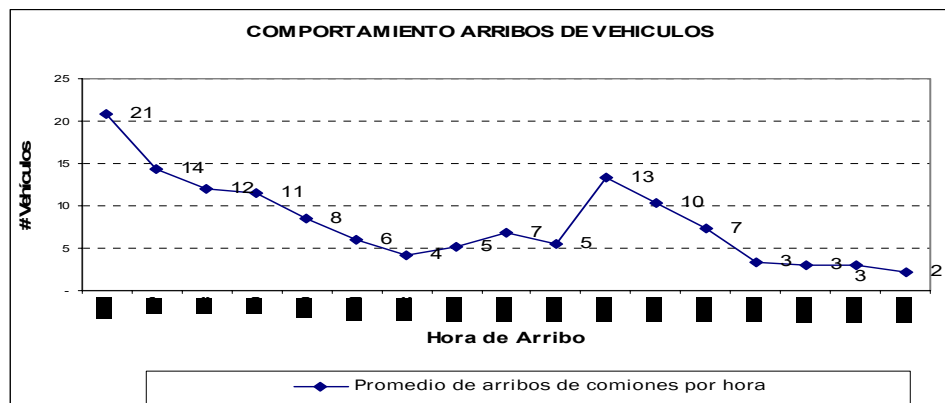


FIGURA 3.4 TENDENCIA DE ARRIBOS DE CAMIONES POR HORAS

TABLA 5

TASA PROMEDIO ACTUAL DE DESPACHO

Obs.	Tasa promedio de despacho Actual
Dia 1	115
Dia 2	117
Dia 3	100
Dia 4	98
Dia 5	116
Dia 6	109
Prom.	109

Proceso de facturación y Cubicaje**Descripción de la operación:**

1. El camión ingresa y se parquea
2. El chofer entrega documentos al personal de facturación para que sea facturado.
3. Luego se dirige donde el auxiliar de distribución para el cubicaje (comprobación de cajas del documento vs. físico).
4. Se autoriza el ingreso para que sea atendido, si están ocupadas todas las estaciones de servicio, espera en Cola.

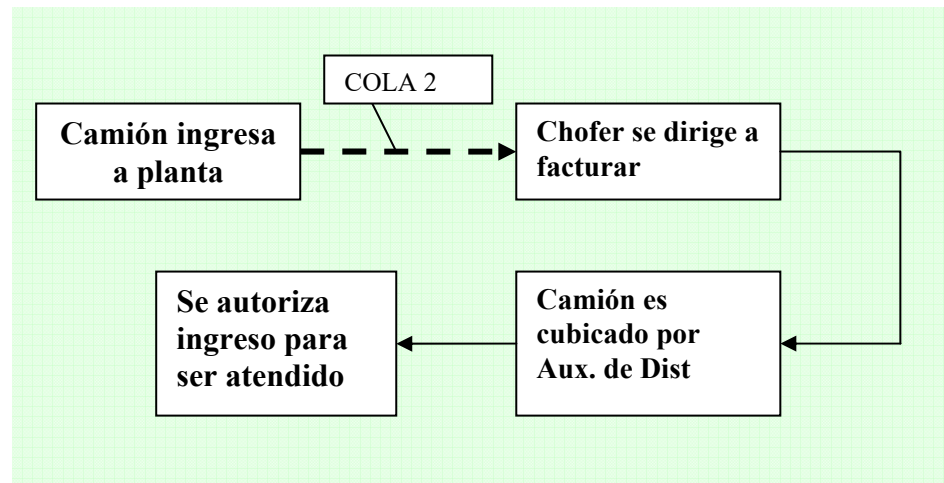


FIGURA 3.5. PROCESO DE FACTURACIÓN Y CUBICACIÓN

Procedimientos para toma de tiempos

1. Se anota el tiempo del proceso de facturación
2. Se anota el tiempo del proceso de cubicaje del camión
3. Se suman los tiempos de los dos procesos por camión.
4. Se suman todos los tiempos y se calcula el promedio del tiempo por los dos procesos.

A continuación la toma de tiempos del proceso de facturación y cubicación:

TABLA 6

MEDICIÓN DE TIEMPOS DE FACTURACIÓN Y CUBICAJE

Camiones	T. de Fact.	T. de Cub.	Total Tiempo
Obs. 1	7,6 min	12,1 min	19,7 min
Obs. 2	9,9 min	8,1 min	17,9 min
Obs. 3	9,5 min	8,8 min	18,2 min
Obs. 4	6,6 min	13,1 min	19,8 min
Obs. 5	5,2 min	8,4 min	13,6 min
Obs. 6	8,6 min	11,0 min	19,6 min
Obs. 7	9,8 min	9,8 min	19,6 min
Obs. 8	9,2 min	12,9 min	22,1 min
Obs. 9	7,0 min	8,3 min	15,4 min
Obs. 10	8,3 min	7,2 min	15,5 min
Obs. 11	7,6 min	11,8 min	19,4 min
Obs. 12	11,5 min	10,5 min	22,0 min
Obs. 13	7,7 min	11,2 min	18,9 min
Obs. 14	7,2 min	7,3 min	14,4 min
Obs. 15	9,8 min	7,7 min	17,5 min
Obs. 16	11,2 min	12,6 min	23,7 min
Obs. 17	11,7 min	8,9 min	20,6 min
Obs. 18	6,4 min	12,0 min	18,4 min
Obs. 19	10,0 min	13,2 min	23,2 min
Obs. 20	6,3 min	11,6 min	17,8 min
Obs. 21	5,8 min	9,1 min	14,9 min
Obs. 22	11,2 min	13,0 min	24,2 min
Obs. 23	7,8 min	13,6 min	21,4 min
Obs. 24	11,3 min	9,1 min	20,4 min
Obs. 25	8,4 min	9,4 min	17,8 min
Obs. 26	10,7 min	8,4 min	19,1 min
Obs. 27	8,3 min	12,6 min	20,9 min
Obs. 28	7,0 min	9,2 min	16,2 min
Obs. 29	10,2 min	13,4 min	23,6 min
Obs. 30	9,1 min	9,0 min	18,0 min

Luego de tomados los tiempos facturación y cubicaje se procedió al cálculo del Tiempo promedio y desviación estándar.

TABLA 7

CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR
DE FACTURACIÓN

Total obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
30	260 min	8,67 min	1,86 min

TABLA 8
CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR
DE CUBICAJE

Total obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
30	313 min	10,4 min	2,08 min

Tiempo espera de ingreso a muelle

Este es un resultante de la falta de capacidad de estaciones de servicios o muelles para que los camiones sean atendidos a tiempo, la consecuencia de este problema es una cola que causa congestión dentro del patio del centro de distribución.

A continuación se realiza el estudio de tiempo para determinar su incidencia en el tiempo estudiado, el objetivo de este estudio es encontrar una mejora para la eliminación de esta cola que retrasa el proceso.

Descripción de la operación

1. El camión arriba al patio de bodega.
2. Se dirige a la cola para ingresar a muelles.

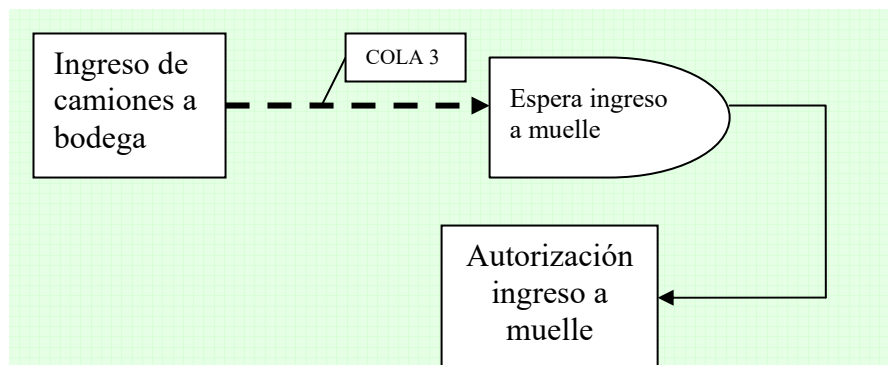


FIGURA 3.6 PROCESO DE ESPERA EN COLA 3

Procedimiento de toma de tiempos

1. Se recibe el camión en la cola.
2. Se toma el tiempo de espera en cola.
3. Se calcula el tiempo promedio de espera en cola para ingresar al muelle.

A continuación se toman los tiempos de espera en cola para ingreso a muelles:

TABLA 9

TOMA DE TIEMPOS PARA INGRESO A MUELLES

Camiones	Tiempo de espera	Camiones	Tiempo de espera
Obs. 1	15 min	Obs. 16	12 min
Obs. 2	14 min	Obs. 17	14 min
Obs. 3	15 min	Obs. 18	14 min
Obs. 4	13 min	Obs. 19	14 min
Obs. 5	15 min	Obs. 20	13 min
Obs. 6	12 min	Obs. 21	13 min
Obs. 7	14 min	Obs. 22	13 min
Obs. 8	13 min	Obs. 23	12 min
Obs. 9	14 min	Obs. 24	13 min
Obs. 10	15 min	Obs. 25	13 min
Obs. 11	13 min	Obs. 26	14 min
Obs. 12	15 min	Obs. 27	15 min
Obs. 13	13 min	Obs. 28	13 min
Obs. 14	15 min	Obs. 29	13 min
Obs. 15	14 min	Obs. 30	14 min

Luego de tomadas las 30 observaciones se realiza el cálculo del tiempo promedio:

TABLA 10

CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DE ESPERA PARA INGRESO A MUELLES

Total obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
30	406 min	13,53 min	0,94 min

Proceso de carga y descarga

Descripción de la operación

1. El Auxiliar de bodega da la autorización para que ingrese el camión al muelle.
2. El camión ingresa al muelle y el chofer entrega los documentos al Auxiliar.
3. Se procede al descargue de los envases del camión, y se ordena el alistamiento de los productos de acuerdo a los documentos.
4. Luego se procede al cargue de los productos y se entrega la factura

A continuación se muestra en la Figura 3.7 el flujo del proceso de carga y descarga:

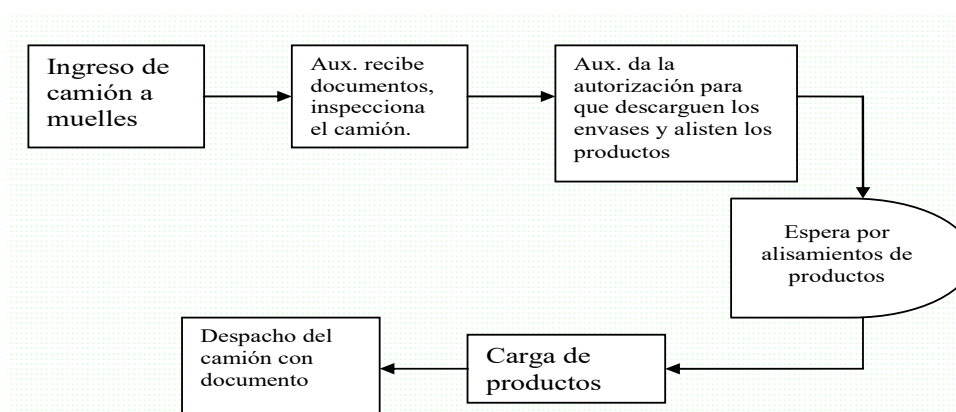


FIGURA 3.7 PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DE CAMIONES

Proceso de alistamiento

Descripción de la operación

1. El supervisor de bodega le entrega el documento al auxiliar de bodega de las cantidades en paletas.
2. El auxiliar procede a alistar las paletas según requerimiento, los pedidos están estandarizados de cada camión por 10 paletas.
3. Una vez que alistan todas las paletas se procede a cargarlas al camión.

Procedimientos de toma de tiempos

La toma de tiempos será de la siguiente manera:

1. Para tomar el tiempo de descarga del camión se empezará desde que éste ingresa al muelle hasta el fin de las descarga, esto es el tiempo que se tarda el montacargas hasta sacar todas las paletas con envases; no se ha considerado el tiempo en que el chofer espera para entregar los documento ya que el tiempo es menos de un minuto de espera.
2. Se tomó el tiempo de alistamiento de los productos, esto es tomar el tiempo en el que se preparan las jabas de 24 o de 12 de diferentes productos.

3. Se tomó después el tiempo en cargar los productos, la carga de productos es el lapso que el montacargas se demora en subir los productos al camión.

A continuación se toma los tiempos del proceso de carga, alistamientos de productos, y descarga de los camiones:

TABLA 11

**TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE DESCARGA,
ALISTAMIENTO, Y CARGA DE CAMIONES.**

Camiones	Tiempo de Descarga	Camiones	Tiempo de Alistamiento	Camiones	Tiempo de Carga
Obs. 1	12.49 min	Obs. 1	15.95 min	Obs. 1	12.30 min
Obs. 2	12.28 min	Obs. 2	15.13 min	Obs. 2	11.66 min
Obs. 3	11.39 min	Obs. 3	14.01 min	Obs. 3	11.39 min
Obs. 4	13.15 min	Obs. 4	14.08 min	Obs. 4	11.89 min
Obs. 5	12.97 min	Obs. 5	16.38 min	Obs. 5	11.11 min
Obs. 6	14.55 min	Obs. 6	15.65 min	Obs. 6	14.98 min
Obs. 7	12.35 min	Obs. 7	16.10 min	Obs. 7	11.51 min
Obs. 8	12.78 min	Obs. 8	16.19 min	Obs. 8	14.44 min
Obs. 9	13.77 min	Obs. 9	15.06 min	Obs. 9	14.37 min
Obs. 10	11.27 min	Obs. 10	16.29 min	Obs. 10	13.50 min
Obs. 11	14.74 min	Obs. 11	14.59 min	Obs. 11	14.18 min
Obs. 12	12.78 min	Obs. 12	15.04 min	Obs. 12	14.86 min
Obs. 13	11.81 min	Obs. 13	16.50 min	Obs. 13	11.08 min
Obs. 14	14.16 min	Obs. 14	14.25 min	Obs. 14	12.71 min
Obs. 15	13.29 min	Obs. 15	16.17 min	Obs. 15	11.29 min
Obs. 16	11.43 min	Obs. 16	16.37 min	Obs. 16	14.92 min
Obs. 17	14.56 min	Obs. 17	15.63 min	Obs. 17	14.29 min
Obs. 18	12.00 min	Obs. 18	14.66 min	Obs. 18	13.73 min
Obs. 19	12.15 min	Obs. 19	15.29 min	Obs. 19	14.42 min
Obs. 20	14.36 min	Obs. 20	16.02 min	Obs. 20	12.97 min
Obs. 21	12.87 min	Obs. 21	16.22 min	Obs. 21	13.39 min
Obs. 22	11.60 min	Obs. 22	15.27 min	Obs. 22	13.69 min
Obs. 23	12.95 min	Obs. 23	15.13 min	Obs. 23	13.80 min
Obs. 24	12.29 min	Obs. 24	14.57 min	Obs. 24	11.43 min
Obs. 25	11.79 min	Obs. 25	14.37 min	Obs. 25	11.99 min
Obs. 26	12.19 min	Obs. 26	14.67 min	Obs. 26	12.88 min
Obs. 27	11.89 min	Obs. 27	14.07 min	Obs. 27	13.81 min
Obs. 28	14.76 min	Obs. 28	16.02 min	Obs. 28	11.55 min
Obs. 29	11.39 min	Obs. 29	16.67 min	Obs. 29	14.36 min
Obs. 30	13.41 min	Obs. 30	16.90 min	Obs. 30	14.79 min
TOTAL	383 min	TOTAL	463 min	TOTAL	393 min

Luego de ser tomados los tiempos del proceso de descarga, alistamientos de productos y carga, se calcula el tiempo promedio de las observaciones tomadas y la desviación estándar de los tiempos.

TABLA 12

CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DESVIACIÓN ESTANDAR DEL PROCESO DE DESCARGA, ALISTAMIENTO Y CARGA DE CAMIONES.

PROCESO	Obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
DESCARGA	30	383 min	12,78 min	1,09 min
ALISTAMIENTO	30	463 min	15,44 min	0,87 min
CARGA	30	393 min	13,11 min	1,34 min

3.4. Determinación de las causas más incidentes del proceso.

La determinación de las causas más incidentes se la realizó mediante la identificación de los cuellos de botellas del proceso, es decir, que proceso dentro del tiempo total del servicio de atención de camiones era el problema que afectaba al tiempo total.

Esta determinación se la realizó haciendo un diagrama de Pareto el cual se lo desarrolló de la siguiente manera:

1. Poner en lista todos los tiempos del proceso de atención de servicios tomados.
2. Poner los tiempos que representan mayor incumplimiento del estándar.
3. Realizar la frecuencia acumulada de los tiempos.

A continuación el diagrama de Pareto para el análisis de las causas y planteamiento de propuestas de mejoras.

TABLA 13

**CÁLCULO DE LA DIFERENCIA PORCENTUAL Y FRECUENCIA
ACUMULADA DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS**

Tiempos del Proceso	Causas	STD	T. Prom. Obs.	Diferencia	Frecuencia	Frec. Acum.
Tiempo de espera en cola 1	Falta de control en arribos de camiones	8 min	125,00 min	117 min	84%	84%
Tiempo de espera para ingreso a muelle	Falta de capacidad de despacho	5 min	14,00 min	9 min	6%	90%
Tiempo para alistamientos	Malos alistamientos de los pedidos	10 min	15,44 min	5 min	4%	94%
Tiempo de Cubicación	Mala cubicación (mal conteo de los envases)	6 min	10,44 min	4 min	3%	97%
Tiempo de Facturación	Reprocesos de facturación (elaboración errónea de doc.)	6 min	8,67 min	3 min	2%	99%
Tiempo descarga del camión	Mal estibajes de los montacargas (caída de palets)	12 min	12,78 min	1 min	1%	100%
Tiempo de carga del camión	Mal cargue de productos (producto colgado en otro camión)	13 min	13,11 min	0 min	0%	100%
Total		60 min	199 min	139 min		

A continuación se muestra el gráfico de Pareto para el análisis de las causas más incidentes del proceso de atención de camiones.

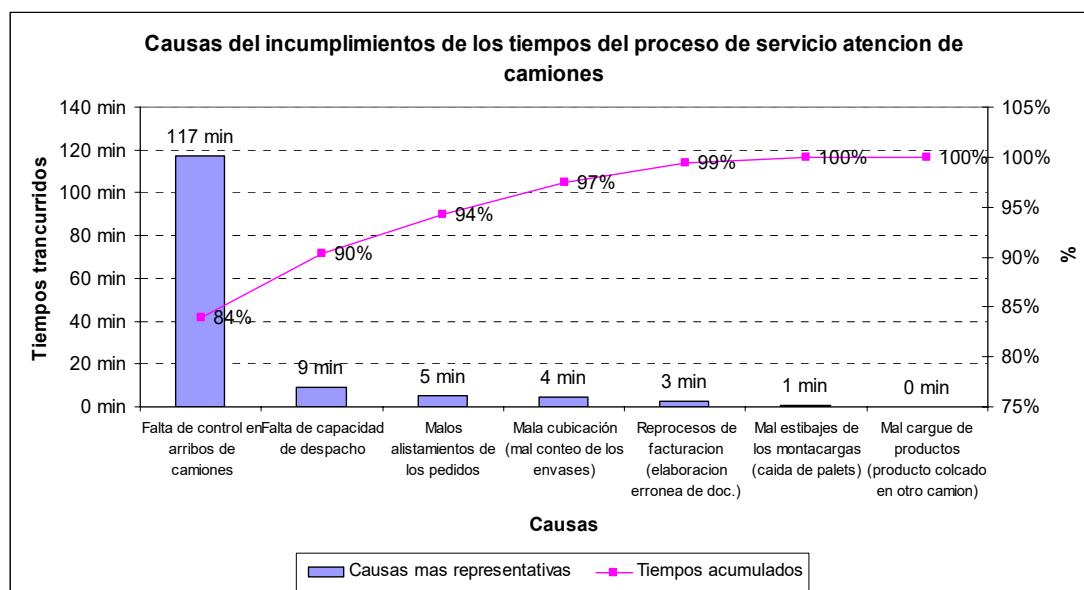


FIGURA 3.8 CAUSAS DEL INCUMPLIMIENTO DE LOS TIEMPOS DEL PROCESO DE SERVICIO DE ATENCIÓN DE CAMIONES.

Interpretación de los resultados del diagrama de Pareto

El resultado mostrado por el diagrama de Pareto denota claramente que la ausencia de control en los arribos de los camiones causa grandes colas de esperas afectando al proceso, representando un 84 % del problema principal establecido a mejorar.

A través de la toma de tiempos se pudo determinar y confirmar las causas expuestas al principio del análisis, y se concluyó que el mayor problema era la falta de control en los arribos causando las

excesivas colas para ingreso a planta, lo que ocasiona que el servicio de atención sea lento y no se cumpla con el tiempo estándar establecido de 60 minutos. Este problema se vió afectado por los arribos irregulares de los camiones, cabe recalcar que éste no afectan tanto a la tasa de despacho de vehículos por día, pero si afecta al indicador en el tiempo global y dando como resultados bajas eficiencias del centro.

Las otra causa con mayor problema era la falta de capacidad de despacho que causaba los tiempos de espera en muelles, y en otras colas, con respecto a los demás procesos no estaban tan alejados de los tiempos estándares, a pesar de que tenían ciertos problemas operativos que no eran prioridad solucionar.

El tiempo Total del servicio de atención de camiones fue de 199 min. Lo que equivale 3:20 horas y se encuentra demostrado en la Tabla 14:

TABLA 14
TIEMPO TOTAL DEL SERVICIO DE ATENCIÓN DE CAMIONES

Proceso	T. Prom. Obs.
Tiempo de espera en cola 1	125 min
Tiempo de espera para ingreso a muelle	14 min
Tiempo para alistamientos	15 min
Tiempo de Cubicación	10 min
Tiempo de Facturación	9 min
Tiempo descarga del camión	13 min
Tiempo de carga del camión	13 min
Tiempo Total del proceso	199 min

Análisis de las desviaciones estándares del proceso

Las desviaciones estándares tienen como objetivo general identificar que tan lejos están las variaciones de los resultados con respecto de la media muestral, la cual se tomó para sacar los tiempos de cada actividad, estas desviaciones se muestran en la Tabla 15

TABLA 15

DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS TIEMPOS DE LOS PROCESOS DE ATENCIÓN

Tiempos de los procesos	Desv. Estandar
Tiempo de espera de arribo	94.120
Tiempo de espera para ingreso a muelle	0.942
Tiempo para alistamientos	0.871
Tiempo de Cubicación	2.075
Tiempo de Facturación	1.825
Tiempo descarga del camión	1.090
Tiempo de carga del camión	1.335

Mediante la toma de tiempos en los procesos se determinó que las esperas en la primera cola, identificada como la cola de arribo a la planta tenían una desviación muy grande de 94.12 min. causada por camiones que en muchos casos arribaban a las últimas horas dentro del horario de atención y se quedaban hasta que los atendieran, otro caso frecuente fue por los arribos grandes de camiones que se

producían en una misma hora, esto ocasionó tiempos de espera altos.

Los tiempos de espera de ingreso a muelles no tienen una mayor desviación es de 0.94 min. pero el tiempo establecido del proceso esta muy por debajo del tiempo tomado por lo que se lo identifica como un incumplimiento del estándar.

Con respecto al tiempo de alistamiento, la desviación es baja, tiene un valor de 0.87 min. esto es debido a que el proceso se da con mucha regularidad y los tiempos son bien controlados para esta operación ya que tienen que despachar los carros sin atrasarse.

El tiempo de cubicación tiene una variación de 2.07, esto es debido a que en ocasiones hay demoras para la comprobación del físico debido a que las cajas no están visibles al momento de contarlas.

La facturación tiene una desviación de 1.82 min. con respecto a la media, esto ocurre debido a demoras por comprobación de cupos o créditos de cada distribuidor, el cual se tiene que confirmar para proceder a la compra.

Las desviaciones de 1.09 y 1.33 minutos de carga y descarga respectivamente, se dan por la búsquedas de las paletas alistadas en el caso del proceso de carga, y la variación encontrada en el

proceso de descarga es por las distancias recorridas por los montacargas para encontrar los espacios vacíos en las rumas o bloques para dejar o colocar las paletas de los camiones recién descargados.

En el apéndice A se muestra una simulación del escenario actual del proceso total de la atención de los camiones, mediante una gráfica con los datos obtenidos durante la toma de tiempos, para representar los arribos, las colas y el tiempo de servicio actual.

3.5. Planteamiento de propuestas de mejora

Para la mejora del proceso estudiado se plantearon tres propuestas que se consideraron pertinentes y oportunas para corregir las causas detectadas a través del análisis y así incrementar la productividad del centro como se describe a continuación:

1. Incremento de los horarios de atención del centro de distribución en dos horas.

Con la propuesta de esta mejora lo que se quiere disminuir son, los tiempos en colas de arribos e incrementar la tasa de despacho de camiones por día.

2. Aumento de las estaciones de servicio o muelles y programación de arribos de camiones.

Con el aumento de las estaciones se mejora la tasa de despacho de camiones por día, se disminuyen los tiempos en colas de arribos a planta y con la implementación de la programación de arribos de camiones se logra que sean uniformes y más ordenados, ésta disminuye también las esperas en colas.

3. Implementación de un proceso de pre-facturación.

El objetivo de esta propuesta es disminuir las colas de entrada a planta, la anulación de las colas de espera por facturación, y para ingreso a muelles, con esto también se pretende aumentar la tasa de despacho por día.

CAPÍTULO 4

4. IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.

4.1. Desarrollo del plan de trabajo para la implementación.

Metodología para el desarrollo de las mejoras.

Las propuestas de mejoras se las desarrolló de manera progresiva, es decir, cada propuesta se implementó una vez terminada la anterior, con el objetivo de identificar los beneficios logrados y luego evaluar los resultados.

Por metodología de la tesis se presentarán las ejecuciones de todas las mejoras y después se mostrarán los resultados obtenidos de las mismas, a través de la evaluación. Cada propuesta tuvo un tiempo de implementación de una semana promedio, considerando seis días laborables incluyendo la evaluación de cada una.

Para todas las implementaciones se desarrolló inducciones, explicando los objetivos de las propuestas a través de reuniones con el personal involucrado en el proceso. Cada una de las reuniones desarrolladas ocupó un tiempo de cuatro horas para la explicación.

En el apéndice B se muestra un acta de las reuniones obtenidas durante las implementaciones, este presenta como se llevaron los temas, para que el personal involucrado sepa sus obligaciones en los nuevos procesos.

Etapas de las propuestas de mejora.

Las propuestas de mejoras tienen dos etapas bien identificadas, estas son:

- Ejecución
- Evaluación

La ejecución se conforma de las actividades propias para el desarrollo del proyecto, tales como las mediciones y los pasos para la toma de tiempos y la coordinación con el personal para el desarrollo de la propuesta.

La Evaluación consta de la identificación de los beneficios y los costos incurridos, evidenciando mediante tablas y gráficos los tiempos después de la implementación de la mejora.

Cronograma de trabajo.

Mediante el cronograma que se muestra en el Apéndice C se pudo identificar las diferentes actividades que se desarrollaron para el logro de las mejoras.

4.2. Ejecución de la propuesta de mejora.

Propuesta 1 : Adelantar los horarios de atención en 2 horas

Objetivo

Aumentar la tasa de despacho de camiones por día y disminuir los tiempos de atención.

Pasos para la implementación.

1. Comunicación al personal de distribución y facturación de la metodología y el objetivo de la propuesta.

Todo el personal involucrado fue comunicado y convocado a una reunión para darle las inducciones de los nuevos procesos que

se iban a realizar, para que la operación fuese un éxito y los objetivos se cumplieran.

2. Coordinación de las horas de atención.

La coordinación se basó de desarrolló en establecer dos grupos de trabajos los mismos que estaban integrados por dos supervisores, un facturador , un auxiliar para el cubicaje y seis operadores, los cuales, iban a rotar semanalmente con el segundo grupo de trabajo, para generar las mismas horas extras todas las semanas con el mismo número de personal.

TABLA 16
PRESENTACIÓN DE TURNOS ROTATIVOS POR GRUPOS DE TRABAJO

	Semana 1	Semana 2
Turno1 5:00 - 15:30	Grupo 1	Grupo 2
Turno 2 15:00 - 23:30	Grupo 2	Grupo1

3. Toma de tiempos de la operación.

La toma de tiempos se realizó básicamente en las colas de arribos; ya que ese era el problema más significativo del proceso de atención de los camiones, ver sección 4.3

El apéndice D muestra una simulación del escenario que se quiere lograr con la primera propuesta, mediante un gráfico, considerando los arribos actuales tomados en el capítulo 3 y con las horas adicionales de la propuesta y así simular los tiempos mejorados.

Propuesta 2 : Habilitación de muelles y programación de arribos de camiones.

Objetivo.

Aumentar la tasa de despacho de camiones por día y ordenar la frecuencia de los arribos de los camiones para disminuir el tiempo de espera de los mismos.

Pasos para la implementación.

1. Coordinación con personal de almacén de materiales para habilitación de muelles.

Este primer paso consistió en establecer otro lugar para recibir a los camiones que arribaban con envases, jabs y empaques, esto con el objetivo de obtener una mayor capacidad de atención de los carros de producto.

La cantidad de muelles o estaciones de servicios que se obtuvieron o ganaron por la reubicación de los camiones de

envases, jabas y empaques fueron de tres muelles más, lo cual ayudaría a descongestionar el centro de distribución.

En el Apéndice E se muestra el Layout del centro de distribución y las diferentes áreas donde se desarrolla el proceso de atención de camiones, como también el lugar donde se reubicaron los vehículos de envases empaques, para el logro de la propuesta.

2. Comunicación a los distribuidores del nuevo proceso y al personal de distribución.

La comunicación a los distribuidores se realizó vía telefónica uno a uno, durante tres días laborables y el objetivo fue indicarles lo que se pretendía hacer para mejora el servicio de atención; por lo que se les solicitó que nos faciliten horarios y días que preferirían o querían arribar a cargar.

Después de las comunicaciones se realizó una base de datos y con ella una tabla dinámica con los cupos y los horarios que cada distribuidor, había solicitado para arribar al centro de distribución, los mismos que se muestran en la siguiente Tabla 17:

TABLA 17
PROGRAMACION DE ARRIBOS DE CAMIONES

PROGRAMACION DE ARRIBOS DE CAMIONES							
Hora	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Arribos promedio
5:00 AM	11	11	11	9	10	9	10
6:00 AM	10	11	11	11	12	11	11
7:00 AM	10	11	10	10	9	10	10
8:00 AM	11	9	11	11	10	11	11
9:00 AM	11	10	9	11	11	10	10
10:00 AM	10	11	11	11	11	11	11
11:00 AM	9	9	10	9	10	11	10
12:00 PM	10	11	10	10	10	11	10
1:00 PM	9	9	11	9	10	9	10
2:00 PM	10	11	11	11	10	10	11
3:00 PM	10	11	10	11	11	10	11
4:00 PM	11	10	11	11	10	11	11
5:00 PM	10	9	10	11	11	11	10
6:00 PM	9	9	10	11	11	10	10
7:00 PM	9	11	11	11	10	11	11
8:00 PM	9	10	10	9	11	11	10
9:00 PM	8	8	7	7	9	8	8
Total general	167	171	174	173	176	175	173

A continuación se muestra la tendencia de arribos de los camiones por horas:

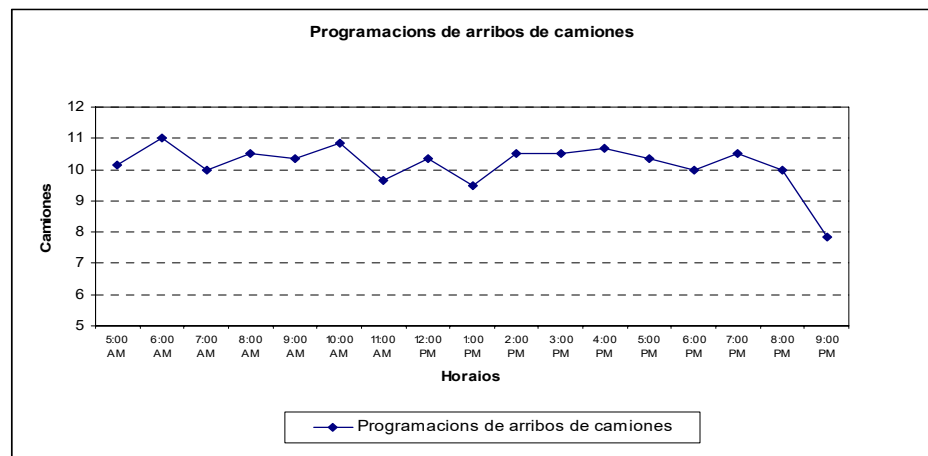


FIGURA 4.1 TENDENCIA DE ARRIBOS DE CAMIONES POR HORAS.

3. Toma de tiempos del proceso.

La toma de tiempos en este proceso fue básicamente medir cuanto esperaban los camiones en la cola para ingreso, y determinar los carros despachados por cada día durante el estudio. Ver sección 4.3

El apéndice F muestra una simulación del escenario que se quiere lograr con la segunda propuesta mediante un gráfico, considerando los datos obtenidos por la programación y las estaciones de servicios adicionales, representando las llegadas, las colas y el tiempo de servicio de atención a camiones.

Propuesta 3: Nuevo proceso de facturación

Objetivo.

Eliminación de la cola de facturación para que el camión no espere en ningún puesto de atención y así mejorar el nivel de servicio.

Pasos para la implementación.

1. Creación del nuevo modelo de facturación.

Para mejorar aún más la atención de los camiones se decidió crear un nuevo proceso de facturación el cual consistía en llamar al distribuidor y facturar su pedido antes de su arribo a planta con el

objetivo de eliminar la cola y comprometer al distribuidor a cumplir con el horario establecido.

Este proceso implicó cambiar las funciones actuales del personal de facturación, esto es, tener las dos personas asignadas realizando pedidos de los distribuidores y confirmando sus productos en el sistema. El pago de las cantidades y créditos se lo hizo a través de débitos bancarios para evitar el tránsito de altas cantidades de dineros.

La entrega de los documentos, una vez que el camión llegaba a la planta, se lo realizó en el puesto de cubicaje, ahí la persona que estaba asignada se le asignó la función de archivar todas las facturas que se imprimía, permitiendo el ingreso del camión a muelles, y así eliminando la cola de facturación y cubicaje. Quedando el proceso de cubicaje al supervisor de bodega para que verifique los envases.

2. Comunicación y capacitación al personal de facturación de la metodología y objetivos del nuevo proceso.

La comunicación del nuevo proceso se llevó a cabo bajo una capacitación, con el fin de que los facturadores aprendan el nuevo proceso y comunicarles cuáles eran los objetivos.

El proceso de Pre-Facturación se lo describe en la Figura 4.2

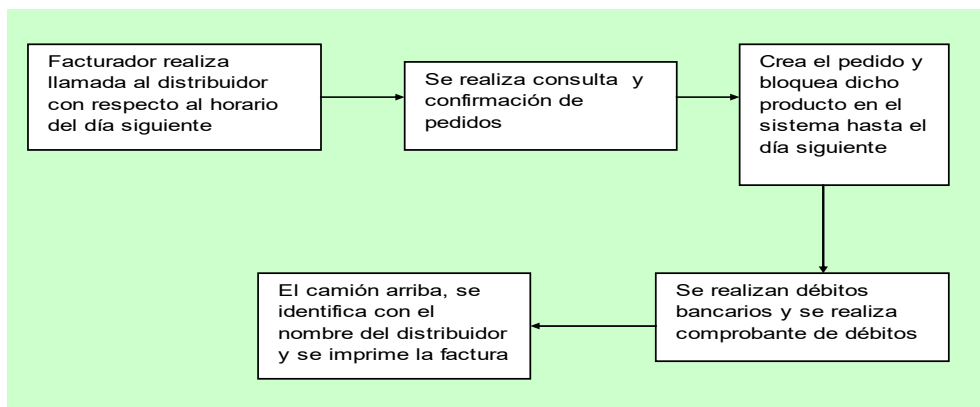


FIGURA 4.2 PROCESO DE PRE- FACTURACION

3. Reunión con distribuidores sobre las nuevas operaciones.

La reunión con los distribuidores fue clave y se realizó en dos grupos, uno por día, con el fin de aclarar cuales eran los propósitos de este proceso y siempre recalcando que era para darles un mejor servicio; se les detalló en qué consistía la nueva operación y qué debían hacer ellos para que no hubiese problema alguno.

4. Toma de tiempos de esperas por recepción de documentos en facturación.

La toma de tiempos se realizó al momento en que el camión arribaba hasta que fuese atendido por el auxiliar, que emite las facturas (anterior área de cubicaje). Ver sección 4.3

El apéndice G muestra una simulación del escenario que se quiere lograr con la tercera propuesta, mediante un gráfico, considerando los datos obtenidos y representando las llegadas de las programaciones y la eliminación de las colas.

4.3. Evaluación de los resultados.

La evaluación consistió en la recopilación de todos los tiempos tomados durante las tres propuestas.

Propuesta 1 : Adelantar los horarios de atención en 2 horas

Procedimientos para toma de tiempos

1. Se anota el tiempo de espera del camión que arriba hasta que ingresa a planta.

A continuación se muestra el tiempo de espera en cola 1 para ingreso a planta.

TABLA 18
TOMA DE TIEMPOS DE ESPERA EN COLA 1 DE LA
PROPUESTA 1

Camiones	Tiempo transcurrido	Camiones	Tiempo transcurrido
Obs. 1	75 min	Obs. 26	305 min
Obs. 2	68 min	Obs. 27	107 min
Obs. 3	96 min	Obs. 28	93 min
Obs. 4	87 min	Obs. 29	98 min
Obs. 5	72 min	Obs. 30	338 min
Obs. 6	86 min	Obs. 31	73 min
Obs. 7	83 min	Obs. 32	95 min
Obs. 8	98 min	Obs. 33	101 min
Obs. 9	93 min	Obs. 34	83 min
Obs. 10	67 min	Obs. 35	102 min
Obs. 11	94 min	Obs. 36	227 min
Obs. 12	88 min	Obs. 37	88 min
Obs. 13	89 min	Obs. 38	75 min
Obs. 14	74 min	Obs. 39	108 min
Obs. 15	83 min	Obs. 40	150 min
Obs. 16	108 min	Obs. 41	108 min
Obs. 17	69 min	Obs. 42	88 min
Obs. 18	87 min	Obs. 43	99 min
Obs. 19	63 min	Obs. 44	337 min
Obs. 20	73 min	Obs. 45	90 min
Obs. 21	108 min	Obs. 46	89 min
Obs. 22	84 min	Obs. 47	62 min
Obs. 23	70 min	Obs. 48	101 min
Obs. 24	85 min	Obs. 49	97 min
Obs. 25	91 min	Obs. 50	69 min

Luego de tomadas las 50 observaciones se realiza el cálculo del tiempo promedio y de la desviación estándar:

TABLA 19
CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DESVIACIÓN
ESTANDAR EN COLA 1 DE LA PROPUESTA 1

Total obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
50	5273 min	105 min	62 min

Los resultados obtenidos después de la propuesta demuestran una mejora de 20 min. con respecto al tiempo actual 125 min. del proceso analizado. Este resultado nos muestra una variación con respecto al escenario en el apéndice D de 51 % por encima de los simulado, esta variación se dá debido a que en la simulación se consideró un servicio de atención de una hora.

TABLA 20

**MEJORA DEL TIEMPO DE ESPERA EN COLA 1 DE A
PROPUESTA 1**

Proceso	T. Prom. Obs.	Propuesta 1	% de Mejora	Tasa de despacho
Tiempo de espera en cola 1	125 min	105 min	16%	128

La tasa de despacho de la propuesta 1 causó un aumento de 128 camiones comparada con la tasa de despacho promedio actual de 109, después de los tres días de implementación del proceso, ésta mejora corresponde a un 16% debido a los adelantos de 2 horas en horarios de atención.

Propuesta 2 : Habilitación de muelles y programación de arribos de camiones.

Procedimientos para toma de tiempos.

1. Se anota el tiempo de espera del camión que arriba a partir del horario establecido hasta que ingresa a planta.

A continuación se muestra el tiempo de espera en cola 1 para ingreso a planta.

TABLA 21

TIEMPOS DE ESPERA EN COLA 1 DE LA PROPUESTA 2

Camiones	Tiempo transcurrido	Camiones	Tiempo transcurrido
Obs. 1	9.57 min	Obs. 26	11.38 min
Obs. 2	11.42 min	Obs. 27	11.91 min
Obs. 3	9.50 min	Obs. 28	8.21 min
Obs. 4	9.04 min	Obs. 29	9.04 min
Obs. 5	10.79 min	Obs. 30	9.23 min
Obs. 6	9.50 min	Obs. 31	11.37 min
Obs. 7	11.28 min	Obs. 32	8.11 min
Obs. 8	11.64 min	Obs. 33	11.66 min
Obs. 9	10.30 min	Obs. 34	12.00 min
Obs. 10	11.32 min	Obs. 35	11.58 min
Obs. 11	10.66 min	Obs. 36	11.14 min
Obs. 12	8.38 min	Obs. 37	11.63 min
Obs. 13	11.81 min	Obs. 38	9.41 min
Obs. 14	8.67 min	Obs. 39	11.72 min
Obs. 15	11.92 min	Obs. 40	11.25 min
Obs. 16	10.08 min	Obs. 41	9.30 min
Obs. 17	9.93 min	Obs. 42	8.14 min
Obs. 18	8.77 min	Obs. 43	9.34 min
Obs. 19	10.95 min	Obs. 44	9.09 min
Obs. 20	8.72 min	Obs. 45	9.21 min
Obs. 21	11.68 min	Obs. 46	10.29 min
Obs. 22	8.61 min	Obs. 47	8.01 min
Obs. 23	9.99 min	Obs. 48	9.48 min
Obs. 24	8.54 min	Obs. 49	9.14 min
Obs. 25	10.99 min	Obs. 50	11.75 min

TABLA 22
CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DE LA DESVIACIÓN
ESTANDAR EN COLA 1 DE LA PROPUESTA 2

Total obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
50	507 min	10.15 min	1.28 min

El tiempo promedio establecido después de la propuesta tiene una mejoría considerable, debido a la programación de arribos de los camiones y un aumento en la tasa de despacho de 166 camiones promedio por día, esto equivale a un 90% con respecto a la propuesta 1. Este resultado nos muestra una variación con respecto al escenario del apéndice F del 40 % por encima de los simulado ésta variación se dá debido a que en la simulación se consideró un servicio de atención de una hora.

A continuación se muestra la mejora en la Tabla 23.

TABLA 23
MEJORA DEL TIEMPO DE ESPERA EN COLA 1 DE LA
PROPUESTA 2

Proceso	Propuesta 1	Propuesta 2	% de Mejora	Tasa de despacho
Tiempo de espera en cola 1	105 min	10 min	90%	166

Propuesta 3 : Nuevo proceso de pre - facturación

En esta propuesta el objetivo es eliminar la cola de de facturación y a partir de esto se ganan minutos importantes para adelantar los procesos de esta forma el tiempo de espera en muelle también sea eliminado ya que se tiene un tiempo de 1 hora estándar hasta que arribe el siguiente carro.

Procedimientos para toma de tiempos

1. Se anota el tiempo de espera del camión que arriba a partir del horario establecido hasta que ingresa a cubicación.

A continuación se muestra el tiempo de espera en cola 1 para ingreso a planta.

Resultados obtenidos de la Tabla 26

El tiempo promedio establecido después de la propuesta tiene una mejoría considerable debido a la programación de arribos de los camiones y al proceso de pre facturación esto ayudó a que la tasa de despacho suba 170 camiones promedio por día, esto se debe por la eliminación de la cola de facturación.

TABLA 24
TOMA DE TIEMPOS DE ESPERA EN COLA 1 DE LA
PROPUESTA 3

Camiones	no transcur	Camiones	no transcur
Obs. 1	3 min	Obs. 26	2 min
Obs. 2	4 min	Obs. 27	4 min
Obs. 3	5 min	Obs. 28	3 min
Obs. 4	5 min	Obs. 29	3 min
Obs. 5	2 min	Obs. 30	4 min
Obs. 6	4 min	Obs. 31	4 min
Obs. 7	4 min	Obs. 32	5 min
Obs. 8	3 min	Obs. 33	3 min
Obs. 9	2 min	Obs. 34	5 min
Obs. 10	4 min	Obs. 35	4 min
Obs. 11	4 min	Obs. 36	2 min
Obs. 12	4 min	Obs. 37	2 min
Obs. 13	3 min	Obs. 38	3 min
Obs. 14	3 min	Obs. 39	2 min
Obs. 15	5 min	Obs. 40	5 min
Obs. 16	3 min	Obs. 41	3 min
Obs. 17	4 min	Obs. 42	3 min
Obs. 18	4 min	Obs. 43	5 min
Obs. 19	3 min	Obs. 44	3 min
Obs. 20	4 min	Obs. 45	3 min
Obs. 21	3 min	Obs. 46	3 min
Obs. 22	3 min	Obs. 47	3 min
Obs. 23	2 min	Obs. 48	2 min
Obs. 24	3 min	Obs. 49	5 min
Obs. 25	4 min	Obs. 50	4 min

TABLA 25
CÁLCULO DEL TIEMPO DE ESPERA EN COLA 1 DE LA
PROPUESTA 3

Total obs.	Total T. Trans.	Media	Desv. Estandar
50	174 min	3 min	1 min

A continuación se muestra la mejora del tiempo en cola 1 mostrado en la Tabla 26.

TABLA 26
MEJORA DEL TIEMPO DE ESPERA EN COLA 1 DE LA
PROPUESTA 3

Proceso	Propuesta 2	Propuesta 3	% de Mejora	Tasa de despacho
Tiempo de espera en cola 1	10 min	3 min	70%	170

La mejora demuestra una disminución del 70% con respecto a la propuesta 2 de 10 min. Al final de la implementación se muestran los tiempos mejorados.

Al poner en práctica la tercera propuesta se ganó tiempos importantes como los de facturación, cubicaje y el de espera en cola con estos cambios se pudo receiptar una cantidad promedio de 170 camiones por día.

Con la implementación secuencial de las propuestas se pudo ver como los tiempos de atención de los camiones fue disminuyendo, llegando a un tiempo de 44 min.

TABLA 27

TIEMPO TOTAL MEJORADO DE LAS TRES PROPUESTAS.

Proceso	T. Prom. Obs.	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Tiempo de espera en cola 1	125 min	105 min	10 min	3 min
Tiempo de espera para ingreso a muelle	14 min	14 min	14 min	0 min
Tiempo para alistamientos	15 min	15 min	15 min	15 min
Tiempo de Cubicación	10 min	10 min	10 min	0 min
Tiempo de Facturación	9 min	9 min	9 min	0 min
Tiempo descarga del camión	13 min	13 min	13 min	13 min
Tiempo de carga del camión	13 min	13 min	13 min	13 min
Tiempo Total del proceso	199 min	179 min	84 min	44 min

4.4. Análisis costo beneficio.

Los costos incurridos y beneficios obtenidos se presentaron en un resumen por las tres propuestas implementadas. A continuación se presentan los análisis costos beneficios por cada propuesta.

El costo de la implementación resultó en un valor de 3,891.88 dólares y los beneficios obtenidos que se vieron reflejados en la tasa de despacho con un aumento de 3162 hectolitros lo que significa un incremento en las ventas de 17,708.54 dólares por día con respecto al inicial. Este valor cubre todos los costos generados por las actividades desarrolladas.

TABLA 28

COSTOS GENERADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

COSTOS		
Personal CD	Cant	Costo
Hora adicionales	2	
# Operadores actuales con Sobretiempo	8	\$ 552.50
Supervisores con sobre-tiempo	2	\$ 458.25
Auxiliares de distribución	1	\$ 82.88
Movilización	3	\$ 234.00
Alimentación	10	\$ 572.00
Costo CD adicionales/mes		\$ 1,899.63
Personal Facturación	Cant	Costo
Hora adicionales	2	
Sobretiempo Facturador	2	\$ 165.75
Movilización	1	\$ 156.00
Costo Fact/mes		\$ 321.75
Capacitación x 3 Propuestas	Cant	Costo
Horas de capacitación x 3 Propuestas	20	\$ 1,000.00
Horas dedicadas a comunicación a distribuidores	24	\$ 70.50
Costo total de capacitación		\$ 1,070.50
Costo del nuevo modelo de facturación	1	\$ 600.00
TOTAL		\$ 3,891.88

TABLA 29

BENEFICIOS OBTENIDOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

INCREMENTO EN VENTAS POR DÍA			
Tasas de despacho	Camiones	Hectolitros / día	Incremento prom. / día
ACTUAL	109	5,650.56	\$ -
Propuesta 1	130	6,739.20	\$ 6,096.38
Propuesta 2	166	8,605.44	\$ 16,547.33
Propuesta 3	170	8,812.80	\$ 17,708.54

TABLA 30
BENEFICIOS OBTENIDOS DEL TAT

BENEFICIOS DEL TAT		
TAT	Tiempo	% de Mejora
ACTUAL	199 min	0%
Propuesta 1	179 min	10%
Propuesta 2	84 min	58%
Propuesta 3	44 min	78%

TABLA 31
BENEFICIOS OBTENIDOS DE LA TASA DE DESPACHO

BENEFICIOS TASA DE DESPACHO		
TASA DE DESPACHO	Camiones	% de Mejora
ACTUAL	109	0%
Propuesta 1	130	16%
Propuesta 2	166	34%
Propuesta 3	170	36%

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

La productividad y el nivel de servicio aumentó considerablemente; luego de haber desarrollado las tomas de tiempo y los análisis de las causas del proceso de atención de camiones; estas técnicas permitieron identificar la causa más incidente que afectaba al tiempo de servicio, el cual fue la falta de capacidad de despacho y los arribos no controlados de los camiones, para los que se desarrollaron propuestas de mejoras que concluyeron en una disminución considerable del tiempo de servicio del proceso.

La determinación de los problemas más incidentes se consiguió con el desarrollo de la toma de tiempos, para ver cuales eran los procesos que diferían de los tiempos estándares y se la realizó en el centro de distribución; este trabajo tuvo dos etapas, la primera en la que se

desarrolló y estableció procedimientos para la medición, segundo, la diagramación de los procesos para identificar bien el inicio y fin de cada uno de ellos.

La reducción de los tiempos se la obtuvo a través de las propuestas desarrolladas específicamente para mejorar la causa más incidente de problema; estas mejoras incrementaron la tasa de despacho, redujo los tiempos del proceso y mejoró los niveles de servicios, lo que equivale a los beneficios generados por las mejoras y eliminación de las colas.

La implementación fue realizada secuencialmente, para medir los beneficios uno con otro, dichas propuestas fueron claves para el éxito del proyecto; se definió pasos para el correcto desempeño de los analistas del proceso, como también se coordinó diferentes compromisos entre las demás áreas de la empresa.

Los resultados obtenidos después de la implementación fueron excelentes ya que se incrementó en la tasa de despacho y se disminuyó el tiempo de servicio promedio y las ventas se incrementaron por día. Estas propuestas se crearon por la necesidad de incrementar el nivel de servicio de la empresa y con el objetivo de cubrir aún más demanda.

5.2. Recomendaciones

Para mejorar aún más el proceso es necesario realizar mejoras en los alistamientos para que así los tiempos de carga disminuyan y el tiempo de servicio sea mejorado; específicamente lo que se pudiera hacer es alistamientos por la madrugada de las paletas, para que a momento de cargar los productos esta ya este lista. Cabe recalcar que si esta propuesta se realiza hay que considerar personal adicional para que trabaje en la madrugada.

Se debería para mejorar además la tasa de despacho de la empresa, crear un nuevo turno de trabajo en la madrugada, para así atender un mayor porcentaje de camiones, durante ese horario y se incrementaría considerablemente el despacho, para poner en práctica esta propuesta, se tendría que considerar la contratación de personal nuevo, esto es auxiliares, supervisores y personal de alistamiento.

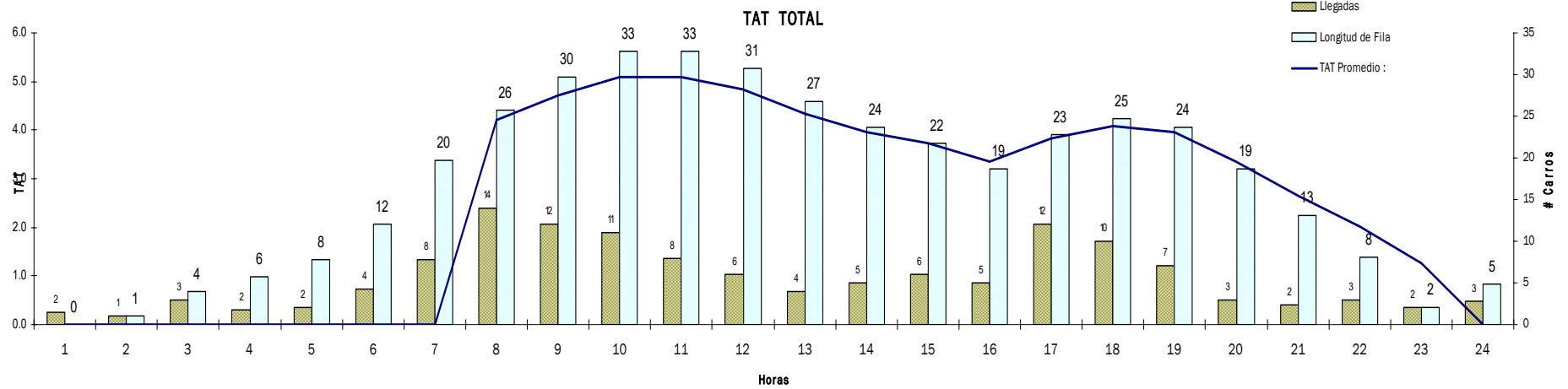
APÉNDICE

APENDICE A.- ESCENARIO ACTUAL DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE CAMIONES

CALCULO DEL TAT ACTUAL

Tiempo		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Llegadas	Camiones/hora	2	1	3	2	2	4	8	14	12	11	8	6	4	5	6	5	12	10	7	3	2	3	2	3
Ingresos a CD		0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0
Horas de Trabajo		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Tiempo de Servicio		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
Tasa de Despacho	Camiones/hora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	
# Muelles		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Movimiento Neto de Fila		2	1	3	2	2	4	8	6	4	3	0	-2	-4	-3	-2	-3	4	2	-1	-5	-6	-5	-6	3
Longitud de Fila	Camiones	0	1	4	6	8	12	20	26	30	33	33	31	27	24	22	19	23	25	24	19	13	8	2	5
Tiempo en Fila		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	3.7	4.1	4.1	3.8	3.3	3.0	2.7	2.3	2.8	3.1	3.0	2.3	1.6	1.0	0.3	0.0
Tiempo en CD		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0
Tiempo Atención Total		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	4.7	5.1	5.1	4.8	4.3	4.0	3.7	3.3	3.8	4.1	4.0	3.3	2.6	2.0	1.3	0.0

TAT Promedio : 3:21



APENDICE B.- ACTA DE REUNIÓN PARA LA PROPUESTA 2

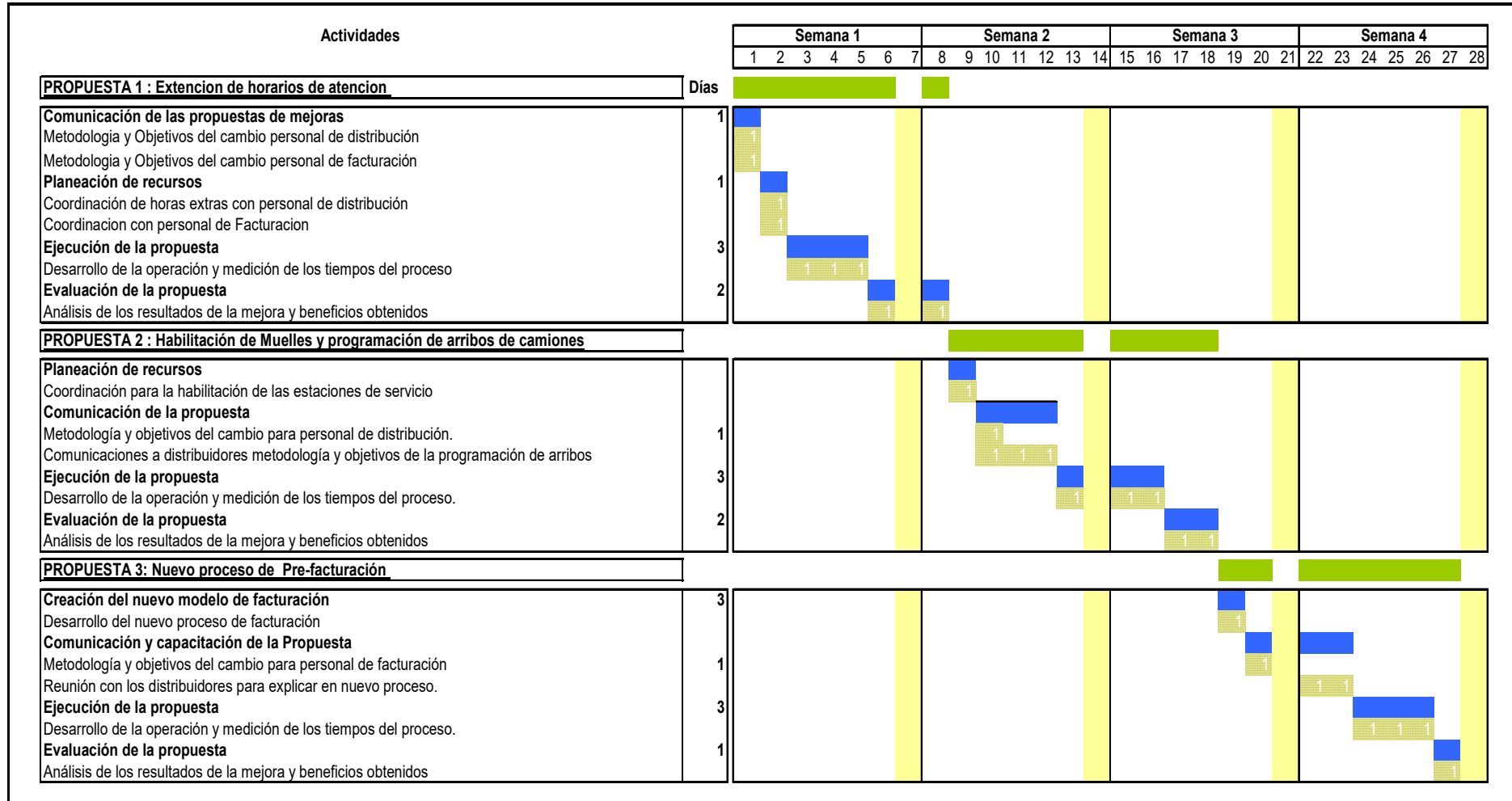
LUGAR: HORA:	Miércoles, 16 de julio de 2007 Sala de sesiones 15:30 Hrs	PARTICIPANTES: Jefe de Distribución Asesor de distribuidores	AGENDA: 1. Revisión de la Metodología y Objetivos de la Propuesta 2. Temas a tratar: <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de las estaciones de servicio o muelles y realizar una programación de arribos de camiones.
-------------------------------	---	---	---

No	Objetivos	PRINCIPALES COMUNICACIONES (C), ACUERDOS (A) ACTIVIDADES REALIZADAS (AC)	RESPONSABLES
1	Aumentar la Tasa de despacho y mejorar el nivel de servicio	(AC) Comunicación y capacitación de los objetivos de la propuesta de mejora al personal de distribución sobre el manejo de los horarios y cupos.	Jefe de Distribución
		(A) Coordinación con el personal de almacén de materiales para reubicar a camiones de envasé, empaques y jabs	Jefe de Distribución
		(C) Los horarios de los grupos de trabajo estarán coordinados para el logro de la propuesta	Jefe de Distribución
		(A) Se realizarán las llamadas a los distribuidores para certificar los arribos y los horarios	Asesor de Distribuidores
		(A) Supervisión de las operaciones durante el desarrollo de la mejora	Jefe Distribución

Para constancia de lo anterior firman los siguientes miembros de la empresa:

<i>Jefe de Distribución</i>	<i>Jefe de Facturación</i>	<i>Asesor de Distribuidor</i>
-----------------------------	----------------------------	-------------------------------

APENDICE C.- CRONOGRAMA DE TRABAJO PARA LAS PROPUESTAS DE MEJORAS

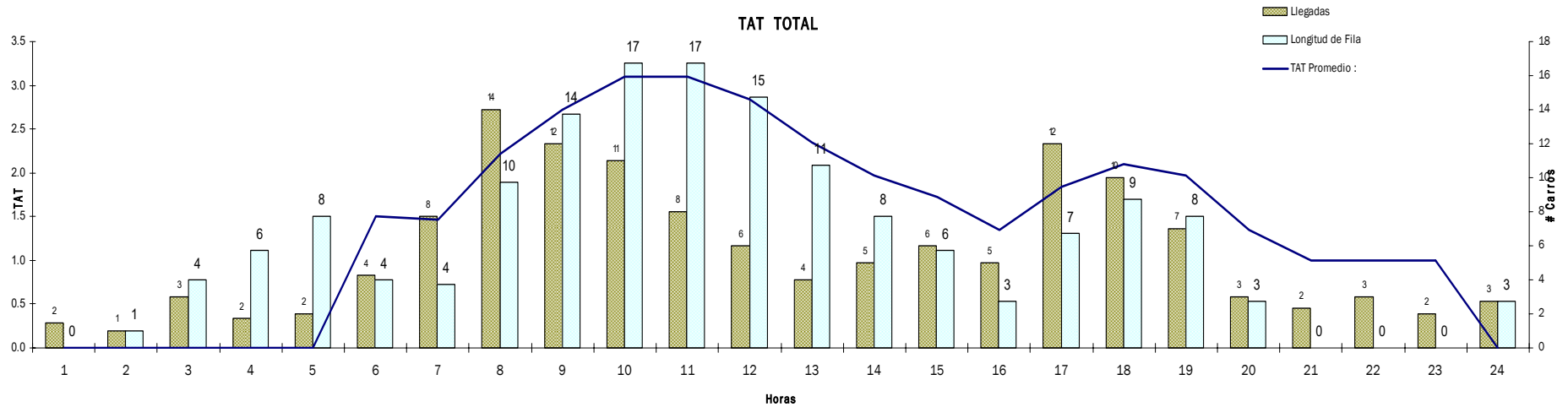


APENDICE D.- ESCENARIO DE LA PROPUESTA 1 DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE CAMIONES

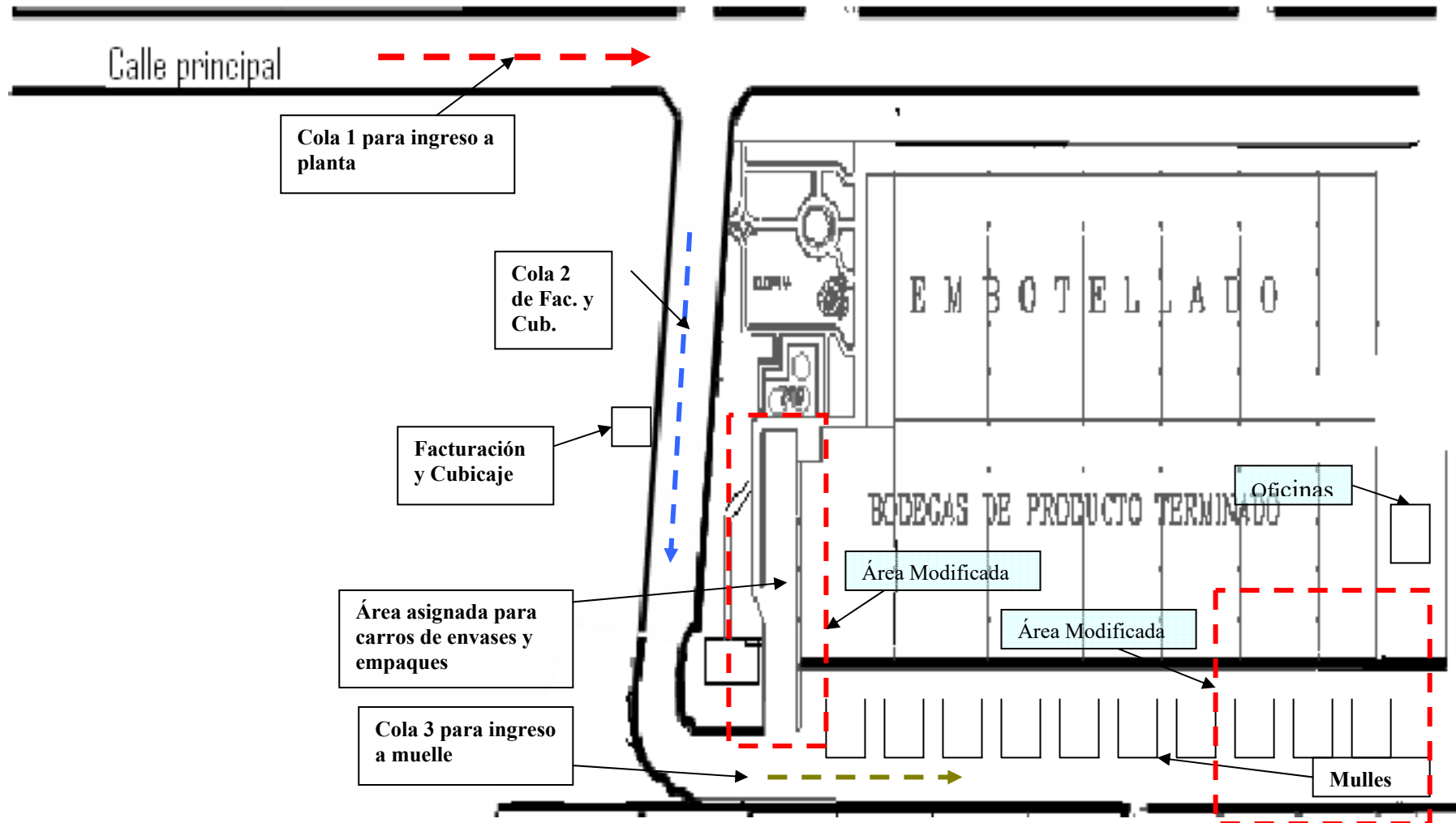
Propuesta 1

Tiempo		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Llegadas	Camiones/hora	2	1	3	2	2	4	8	14	12	11	8	6	4	5	6	5	12	10	7	3	2	3	2	3
Ingresos a CD		0	0	0	0	0	8	4	4	8	8	8	8	8	8	8	6	3	7	8	8	3	0	0	0
Horas de Trabajo		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Tiempo de Servicio		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tasa de Despacho	Camiones/hora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
# Muelles		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Movimiento Neto de Fila		2	1	3	2	2	-4	0	6	4	3	0	-2	-4	-3	-2	-3	4	2	-1	-5	-6	-5	-6	3
Longitud de Fila	Camiones	0	1	4	6	8	4	4	10	14	17	17	15	11	8	6	3	7	9	8	3	0	0	0	3
Tiempo en Fila		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	1.2	1.7	2.1	2.1	1.8	1.3	1.0	0.7	0.3	0.8	1.1	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Tiempo en CD		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tiempo Atención Total		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	2.2	2.7	3.1	3.1	2.8	2.3	2.0	1.7	1.3	1.8	2.1	2.0	1.3	1.0	1.0	1.0	0.0

TAT Promedio : 1:58



APENDICE E LAY OUT DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

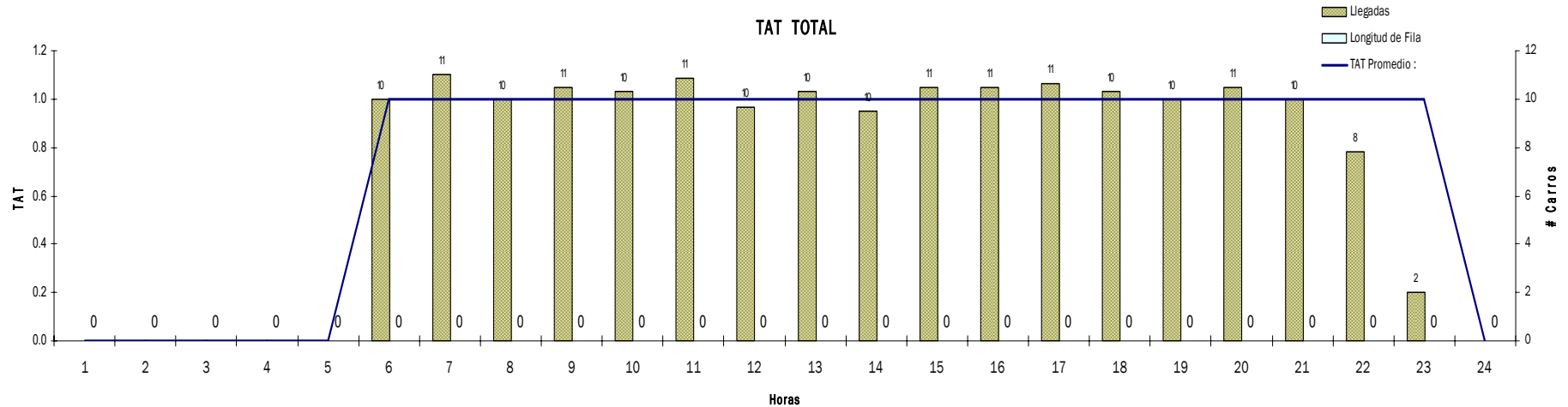


APENDICE F.- ESCENARIO DE LA PROPUESTA 2 DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE CAMIONES

Escenario 2

Tiempo		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Llegadas	Camiones/hora						10	11	10	11	10	11	10	10	10	11	11	11	11	10	10	11	10	8	2
Ingresos a CD		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horas de Trabajo		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Tiempo de Servicio		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Tasa de Despacho	Camiones/hora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	0.0
# Muelles		8	8	8	8	8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Movimiento Neto de Fila		0	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	-2	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-3	-9	0
Longitud de Fila	Camiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo en Fila		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tiempo en CD		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0
Tiempo Atención Total		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0

TAT Promedio : 1:00

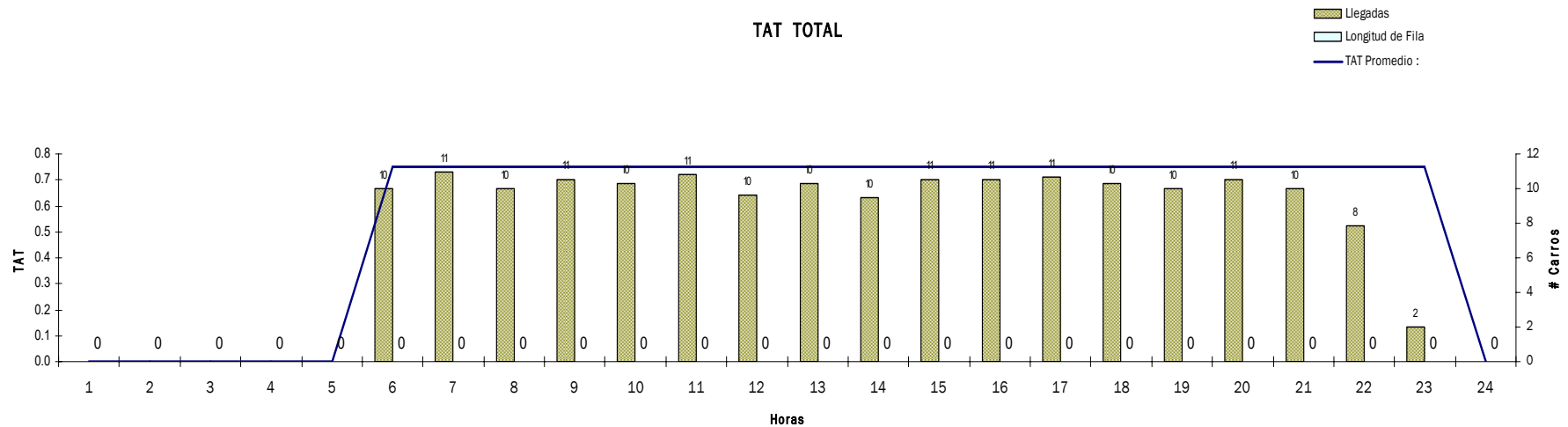


APENDICE G.- ESCENARIO DE LA PROPUESTA 3 DEL PROCESO DE ATENCIÓN DE CAMIONES

Escenario 3

Tiempo		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
Llegadas	Camiones/hora						10	11	10	11	10	11	10	10	10	11	11	11	11	10	10	11	10	8	2
Ingresos a CD		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horas de Trabajo		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Tiempo de Servicio		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Tasa de Despacho	Camiones/hora	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	0.0
# Muelles		8	8	8	8	8	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Movimiento Neto de Fila		0	0	0	0	0	-4	-3	-4	-3	-3	-3	-4	-3	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-3	-4	-6	-12	0
Longitud de Fila	Camiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo en Fila		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tiempo en CD		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.0
Tiempo Atención Total		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.0

TAT Promedio : 0:45



BIBLIOGRAFÍA

1. _____. “Las siete herramientas básicas de calidad”, Google www.tuveras.com/calidad/herramientas/herramientas.html, Enero, 2009
2. _____. “Diagrama causa Efecto” , Google, www.monografias.com/trabajos42/diagrama-causa-efecto/diagrama-causa-efecto2.shtml#elabor, Enero 2009.
3. _____. “Herramientas Estadísticas de calidad”, Google, www.gestiopolis.com/canales7/ger/herramientas-estadisticas-de-control-de-calidad.htm, Enero, 2009
4. HODSON W, *Mainard Manual del Ingeniero Industrial*, Editorial Mc. Graw Hill, Cuarta edición, 1996.
5. MEYERS F, *Estudios de tiempos y Movimientos*, Editorial Prentice Hall, Segunda Edición, Nov. 2000
6. NIEBEL, B. *Ingeniería Industrial. Métodos , Tiempos y Movimientos*, Alfaomega, Novena Edición, 1996.
7. Harrington. H, *Mejoramiento de procesos de la Empresa*, Mc Graw Hill, 1994.