

“MEJORA DE TIEMPO DE ATENCION DE CAMIONES EN UN CENTRO DE DISTRIBUCION DE BEBIDAS PARA CONSUMO MASIVO USANDO HERRAMIENTAS DE CALIDAD Y TOMA DE TIEMPOS”

Bolivar J. Palacios Repetto
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo V. Km. 30.5 Vía Perimetral, P. O. Box 09 01 5863, Guayaquil, Ecuador
javierpalaciosrepetto@hotmail.com

Kléber F. Barcia Villacreses, Ph.D.
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo V. Km. 30.5 Vía Perimetral, P. O. Box 09 01 5863, Guayaquil, Ecuador
kbarcia@espol.edu.ec

Resumen

El objetivo del presente proyecto que se plantea realizar es una mejora del tiempo de atención a camiones en un centro de distribución de bebidas para consumo masivo, usando herramientas de calidad y toma de tiempos, con el fin de obtener un incremento en la productividad, y en el nivel de servicio.

Para el logro de éste propósito se desarrollo una descripción del proceso de atención a los camiones, donde se especificó cada uno de los procesos y subprocessos de este, se identificó las causas posibles que afectaban al proceso, se plantaron propuestas de mejoras de los problemas identificados, se desarrollo un plan de implementación se evaluaron los resultado y análisis costos-beneficio.

Como termino del estudio se espera tener una mejora del tiempo de atención a los camiones, disminuir los tiempos de esperas, reducción de las colas, y aumentar la productividad y la eficiencia del proceso para aumentar el nivel del servicio.

Palabras Claves: Diagramas de Pareto, Diagramas causa- Efecto, Estudios de tiempos .

Abstract

The objective of this project that is made is an improvement in the time given to trucks in a beverage distribution center for mass consumption, using quality tools and takes time in order to obtain an increase in productivity and the level of service.

To achieve this goal is developing a description of the process of attention to the trucks, which specifies each of the processes and threads on this, identified the possible causes affecting the process were planted suggestions for improvements of the problems identified is developing an implementation plan and assessed the outcome of cost-benefit analysis.

As the end of the study is expected to have an improved time to focus on trucks, reducing waiting times, reducing queues and increasing productivity and process efficiency to increase the level of service.

1. Introducción

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.

La metodología que se sigue en este estudio es la siguiente:

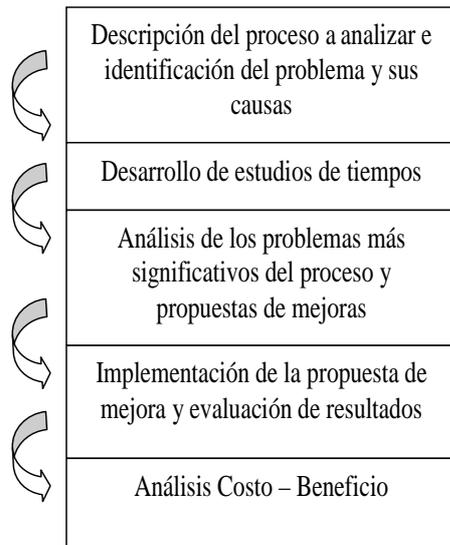


Figura 1. Metodología para el desarrollo del proyecto

2. Marco Teórico

Un sin número de fuentes se consultaron para realizar este estudio, para analizar el proceso se utilizó las herramientas como el Diagrama de Causa - Efecto[1], [2] y toma de tiempos[5],[6],[7] y las técnicas que ayudaran a la mejora las cuales son: Aplicación de Diagramas de Pareto [3], [4].

3. Descripción del Proceso

Este proceso se lo describe desde que llegan los camiones al centro de distribución hasta que salen del centro cargados con productos. El proceso actual se lo ha separado en dos partes, la primera que comienza con el proceso de colas que es generado por los camiones para ser atendidos y el segundo proceso el servicio de atención de descarga y carga de los camiones.

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 estándares.

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 requerimiento o 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 le de la orden, ingrese al centro de distribución.

Una vez que los camiones ingresan a la empresa realizan otra cola en donde los conductores de cada camión se encargan de deslizar un pedido llamado prefactura la cual es valida solo dentro de la empresa este documento es para que se haga efectivo el cargue de los productos en los muelle.

Luego que el conductor a realizado todo el papeleo el camión es cubicado, esto quiere decir que las cajas físicas que el conductor lleva en el camión tienen que coincidir con el documento, esto para que se haga efectivo solo la compra de líquido ya que si no es así el conductor del distribuidor tiene que comprar la caja completa esto es (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, este se parquea y espera para que le reciban el documento realizado 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 el documento indique, inmediatamente es cargado con los productos, el conductor espera a que se le genere un documento 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 de despacho diario de 120 camiones, los tres faltantes se encuentran asignados para el despacho de proveedores.

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

4. Identificación del problema y posibles causas.

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

Antecedentes

En la actualidad a 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 cuenta con un indicador llamado “Tiempo de atención a camiones”, este indicador también llamado en inglés Turn A round Time y sus siglas (TAT) 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 una duración 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 2

Las posibles causas que se identificaron fueron cuatro principalmente las largas colas de camiones para ser atendidos, los tiempos de espera para facturas y cubicación, los tiempos de cargas y descarga a los camiones, y los tiempos de espera para el ingreso a muelles.

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

OPERACION DE CARGA Y DESCARGA DE PRODUCTO				
Proceso:	Disminución del tiempo de atención para camiones.			
Indicador:	Minutos transcurridos / Camión atendido			
Estandar:	Tiempo estándar 60 min.			
Problema	Causa Principal	Causa 2	Causa 3	Idea de mejora
Demora del tiempo de atención a camiones	Largas colas para ingreso a CNL	Frecuencia acumulada de ambos de camiones en una misma hora.	-Planificación tardía por parte de los clientes o distribuidores para comprar producto en planta. -Por avería del camión. -Por conveniencia del cliente.	Realizar un estudio de tiempos para determinar las causas de los tiempos exiguos del tiempo de atención y plantear ideas de mejoras
	Altos tiempos de espera para facturación /cubicaje	Demora por revisión de créditos	Retrazo por mala elaboración de documentos	
	Demoras en carga y descarga de productos y empaques	Busqueda de producto o producto no esta cerca	Falta de montacargas para la atención rápida de los camiones	
	Tiempo de espera para ingreso a muelles	Demora en la atención de los montacargas	Muelles no disponibles	

Figura 2. Identificación del problema y sus posibles causas.

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

5. Toma de tiempos del proceso

La toma de tiempos del proceso tuvo como finalidad identificar los verdaderos problemas de cada subproceso para plantear propuestas de mejoras.

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

- Tipo de medición de vuelta acero.
- 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 ha considerado los procesos y 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 proceso 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 tiempos se los ha unidos 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
RANGOS DE TIEMPOS DE CICLOS DE LA GENERAL ELECTRIC.

Tabla de la General Electric	
Tiempo de ciclo en minutos	Numero 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 serán de 50 camiones para determinar su tiempo de permanencia en las colas.
- Las observaciones para el proceso de facturación y cubicaje se consideraron de 30 camiones.
- Las observaciones para el proceso de carga y descarga se consideraron tomar a 30 camiones.
- Las observaciones para la toma de tiempo de esperas en cola para el ingreso a muelles fueron 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 formula:

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

Donde:

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

i = índice

n = número de observaciones

X_i = observación i en minutos

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

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

Donde:

σ = Desviación estándar

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

i = índice

n = número de observaciones

X_i = observación i en minutos

6. Determinación de las causas más incidentes y propuestas de mejoras.

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 lo 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 los causas y planteamiento de propuestas de mejoras.

TABLA 2
CALCULO DE LA DIFERENCIA PORCENTUAL Y FRECUENCIA ACUM. DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS

Procesos	STD	T. Prom. Obs.	Diferencia	Frecuencia	Frec. Acum.
Tiempo de espera en cola 1	8 min	125 min	117 min	84%	84%
Tiempo de espera para ingreso a muelle	5 min	14 min	9 min	6%	90%
Tiempo para alistamientos	10 min	15 min	5 min	4%	94%
Tiempo de Cubicación	6 min	10 min	4 min	3%	97%
Tiempo de Facturación	6 min	9 min	3 min	2%	99%
Tiempo descarga del camión	12 min	13 min	1 min	1%	100%
Tiempo de carga del camión	13 min	13 min	0 min	0%	100%
Total	60 min	139 min	139 min		

A continuaron se muestra el grafico de Pareto para le análisis de las causas mas incidentes del proceso de atención de camiones.

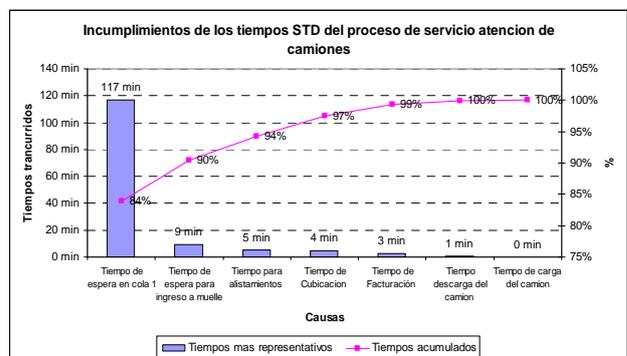


FIGURA 3 Incumplimiento de tiempos estándares del proceso de servicio de atención de camiones. Interpretación de los resultados del diagrama de Pareto

El resultado mostrado por el diagrama de Pareto muestra claramente que los tiempos de espera en colas son los que están afectando al proceso y representa un 84 % del problema principal establecido a mejorar.

A través de la toma de tiempos se pudo determinar y confirmar las causas expuesta al principio del análisis, y se concluyó que el tiempo con mayor problema era la demora en 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 vio afectado por los arribos irregulares de los camiones, y por conveniencia del distribuidor en mayor frecuencia, estos problemas tiene un efecto en cadena con respecto a la tasa de despacho de camiones por día, que influyen directamente a la productividad del centro.

Las demás causas que se expusieron quedaron descartadas ya que los tiempos promedios de los demás procesos no estaban tan alejados de los tiempos estándares a pesar 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 encuentran demostrados en la Tabla 12:

**TABLA 3
TIEMPO TOTAL DEL SERVICIO DE
ATENCIÓN DE CAMIONES**

Procesos	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 Cubicacion	10 min
Tiempo de Facturación	9 min
Tiempo descarga del camion	13 min
Tiempo de carga del camion	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 la variaciones de los resultados de la media muestral, la cual se tomó para sacar los tiempo de cada actividad, estas desviaciones se muestran en la Tabla 13

**TABLA 4
DESVIACIONES ESTANDAR DE LOS
TIEMPOS DE LOS PROCESOS DE ATENCION**

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 Cubicacion	2.075
Tiempo de Facturación	1.825
Tiempo descarga del camion	1.090
Tiempo de carga del camion	1.335

Mediante la toma de tiempos en los procesos se determinó que las esperas en la primera cola

identificada como la cola de arriba 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 despachas 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 ya sea porque 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 principalmente por la búsquedas de las paletas alistadas en el caso del proceso de carga y la variación encontrada en el proceso de descarga son 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.

Propuestas de mejoras

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

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

Con la propuesta de esta mejora lo que se quiere o pretende es mejorar son los tiempos en colas de arribos y mejorar la tasa de despacho de camiones por día.

2. Aumentar las estaciones de servicio o muelles y realizar una programación de arribos de camiones.

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

3. Implementar un proceso de pre-facturación.

El objetivo de esta propuesta es disminuir las colas de los arribos a planta, la eliminación de las colas de esperas por facturación, y esperas para ingreso a muelles, esta implementación también pretende aumentar la tasa de despacho por día.

7. Evaluación de resultados y análisis costos beneficios.

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 5
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	89 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 de tiempo promedio y de la desviación estándar:

**TABLA 6.
CALCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DESVIACION 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 nos demuestra una mejora de 20 min. con respecto al tiempo anteriormente tomado en este proceso, con un total 179 min.

**TABLA 7
MAJORA 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%	136

La tasa de despacho de la propuesta 1 causó un aumento de 136 camiones comparada con la tasa de despacho promedio de 120 corresponden a un 13%

debido a los adelantos de los horarios de atención en dos horas.

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 8
TIEMPOS DE ESPERAS 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	9.59 min	Obs. 31	11.37 min
Obs. 7	11.28 min	Obs. 32	8.11 min
Obs. 8	11.64 min	Obs. 33	11.68 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 9
CALCULO DEL TIEMPO PROMEDIO Y DE LA DESVIACION 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 173 camiones promedio por día, esto equivale a un 27% con respecto a la primera propuesta.

**TABLA 10
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%	173

Propuesta 3 : Nuevo proceso de pre - facturación

En esta propuesta el objetivo es eliminar la cola de de facturación a partir de de esta eliminación se gana minutos importantes para adelantar los procesos y así 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.

**TABLA 11
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 12
CALCULO 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

**TABLA 13
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%	173

La mejora mostrada demuestra una disminución del 70% con respecto a la propuesta 2 de 10 min. promedio. Al final de la implementación se muestra los tiempos mejorados a través de la siguiente tabla:

Al implementar la tercera propuesta se ganaron tiempos importantes como los de facturación, cubicaje y las esperas en cola con estos tiempos se pudieron receptor una cantidad promedio de 178 camiones por día.

**TABLA 14
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 allstamientos	15 min	15 min	15 min	15 min
Tiempo de Cubicacion	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

Con la implementación secuencial de las propuestas se pudo ver como los tiempos de atención de los camiones

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.

**TABLA 15
COSTOS GENERADOS DE LA
IMPLEMENTACION**

COSTOS		
Personal CD	Cant	Costo
Hora adicionales	2	-
# Operadores actuales con Sobretiempo	6	\$ 414.38
Movilización	3	\$ 234.00
Alimentación	6	\$ 343.20
Costo CD adicionales/mes		\$ 991.58
Personal Facturación	Cant	Costo
Hora adicionales	2	-
Sobretiempo Facturador	2	\$ 165.75
Movilización	1	\$ 156.00
Costo Fact/mes		\$ 321.75
Capacitacion x 3 Propuestas	Cant	Costo
Horas de capacitacion 3 Propuestas	20	\$ 1,000.00
Horas dedicadas a comunicación a distribuidores	24	\$ 70.50
Costo total de capacitacion		\$ 1,070.50
Costo del nuevo modelo de facturacion	1	\$ 600.00
TOTAL		\$ 2,983.83

**TABLA 16
BENEFICIOS OBTENIDOS DE LA
IMPLEMENTACION**

BENEFICIOS			
Tasas de despacho	Camiones	Hectolitros / día	Incremento prom. / día
ACTUAL	120	6,220.80	\$ -
Propuesta 1	136	7,050.24	\$ 4,644.86
Propuesta 2	173	8,968.32	\$ 10,741.25
Propuesta 3	178	9,227.52	\$ 1,451.52
TOTAL			\$ 16,837.63

TABLA 17
BENEFICIOS OBTENIDOS DEL TAT

BENEFICIOS		
TAT	Inicial	% de Mejora
ACTUAL	199 min	0%
Propuesta 1	179 min	10%
Propuesta 2	84 min	53%
Propuesta 3	44 min	48%

Los costos de implementación nos dio un valor de 2,983 dólares y los beneficios obtenidos fueron con una tasa de despacho 9,227.52 con un aumento de 3007 HL lo que significa 16,893.2 dólares por día. Este valor cubre todos los costos generados por las actividades desarrolladas.

8. Conclusiones

Luego de haber desarrollados las tomas de tiempos y los análisis de las causas del proceso de atención de camiones se pudo determinar que la causa mas incidente que afectaba al servicio, era el tiempo de espera para ingresar a la planta, para la cual se desarrollaron propuestas de mejoras que concluyeron en una disminución considerable del tiempo de servicio del proceso, un aumento de la productividad 48 % con respecto al número de camiones despachados, y por consiguiente un incremento en las ventas por día.

La toma de tiempos realizada en el centro de distribución tuvo un objetivo específico el cual era determinar el proceso que estaban fuera de los tiempos estándares, la toma de tiempos tuvo varias etapas la primera en la que se desarrollaron y establecieron los procedimientos para la medición y diagramar los procesos para identificar bien los inicios y fin de cada de ellos.

Una vez que se lograron las tomas de tiempos del proceso, se confirmaron las causas mas incidentes analizadas con un diagrama de Pareto el cual demostró los tiempos que mayormente incumplían con los estándares establecidos por la empresa y que afectaban al servicio de atención de los camiones, estas causas fueron, los tiempos de esperas en colas de ingreso a planta, el cual fue el incumplimiento mas alto de acuerdo a estándares de tiempos, las colas de facturación y cubicaje, y las colas de ingreso a muelles.

Las propuestas desarrolladas fueron tres, específicamente para mejorar la causa mas incidente de problema estas mejoras incrementaron la tasa de despacho, redujeron los tiempos del proceso y mejo los niveles de servicios, las cuales son los beneficios generados por la mejora del y eliminación de las colas del proceso.

El proceso de implementación fue realizada secuencialmente para medir los beneficios una con otra, dichas propuestas fueron la causa del éxito del proyecto, para la implementación de definieron pasos para el correcto desempeño de los analistas del proceso como también se coordinaron las diferentes

compromisos entre las demás áreas para el éxito del proyecto.

Los resultados obtenidos después de la implementación fueron excelentes ya que se incremento en un 48% la tasa de despacho y se disminuyo el tiempo de servicio en 44 min. promedio y las ventas se incrementaron también en un 48% ya que son directamente proporcionales a la tasa de despacho por día de cada camión. Estas propuestas se crearon por la necesidad de incrementar el nivel de servicio de la empresa y para tratar a cubrir mas la demanda.

9. Agradecimiento

A mis pilares en mi vida a Dios, a mi Mama, a mi Papa, por el constante apoyo incondicional que lo tuve desde el comienzo de la carrera.

10. Referencias

- [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., www.monografias.com/trabajos14/balanceolineas, México,2008.

.....
Firma
Javier Palacios R.
Matrícula # 200216240

.....
Firma
Dr. Kléber Barcia V.
PROFESOR AUSPICIANTE