



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES
EN UNA DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS PARA
RESTAURANTES”**

Pablo José Monzón Díaz

Guatemala
2009

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES
EN UNA DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS PARA
RESTAURANTES”**



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería

**“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES
EN UNA DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS PARA
RESTAURANTES”**

Trabajo de Graduación presentado por
Pablo José Monzón Díaz para optar al grado de
Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Guatemala
2009

Vo. Bo. :

(f) _____
Ing. Antonio Medrano

Tribunal Examinador:

(f) _____
Ing. Carlos Paredes

(f) _____
Ing. Irving Sigüenza

(f) _____
Ing. Antonio Medrano

Fecha de aprobación: Guatemala, 07 Diciembre 2009

PREFACIO

Este trabajo de graduación es cerrar un capítulo del libro llamado universidad para abrir el libro de la vida profesional. Es un éxito compartido que dedico a:

DIOS por darme la vida y la sabiduría para culminar mis estudios universitarios, seguir en el camino para ser Discípulo de Xto y misionero de su amor.

A mis padres, Oscar y Vicky, que con su amor y apoyo incondicional son la piedra angular para este éxito académico.

A mi familia, especialmente a mi tío Pablo que es un ingeniero ejemplar en el ámbito profesional y por su apoyo en el trayecto de mi carrera.

A mis profesores como el Ing. Antonio Medrano por darme la confianza y apoyo como asesor del presente trabajo.

A mis amigos y hermanos que me dieron ánimos en los momentos difíciles.

Y por último y no menos importante, a mi Guatemala que espero devolver con creces lo aprendido en la Universidad del Valle para su desarrollo como país.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
PREFACIO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. MARCO TEÓRICO	3
IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DISTRIBUIDORA	5
A. Descripción de La Distribuidora	5
B. Misión	5
C. Organigrama	6
D. Situación actual	6
V. CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRIBUIDORA	7
A. Información general de productos	7
B. Localización de La Distribuidora	7
C. Distribución actual de La Distribuidora	8
D. Seguridad industrial	9
E. Gestión de calidad	9
VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA DISTRIBUIDORA	10
A. Descripción de las familias de producto	10
B. Descripción del proceso de La Distribuidora	11
VII. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES	12
A. Descripción del proceso	12
B. Rutas del proceso	12
C. Definiciones del proceso	13

VIII.	ANÁLISIS DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES	14
	A. Conceptos de análisis de colas	14
	B. Mediciones de campo del tráfico de camiones	14
	C. Análisis de colas en muelle de productos fríos	15
	D. Estudio de tiempos	16
	E. Diagramas de operación del proceso	17
	F. Diagramas de flujo del proceso	20
IX.	EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES	22
	A. Análisis de valor agregado (AVA)	22
	B. Resultados del AVA para La Distribuidora	23
X.	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES	24
	A. Reprogramación de horario de llegadas	24
	B. Preparación de pedidos y carga de camiones	24
	C. Estandarización del proceso	26
XI.	ANÁLISIS FINANCIERO	28
	A. Comparativo de costos proceso inicial y optimizado	28
	B. Ahorros en horas extras de pilotos y ayudantes	28
	C. Análisis financiero de pérdidas	29
	D. Análisis incremental del proyecto	30
	E. Flujo de efectivo del proyecto	31
XII.	RESULTADOS	32
	A. Beneficios económicos	32
	B. Beneficios de calidad del producto	34
	C. Beneficios para el personal	35
XIII.	CONCLUSIONES	36
XIV.	RECOMENDACIONES	37
XV.	BIBLIOGRAFÍA	38
XVI.	ANEXOS	39
	I. Procedimiento de carga de camiones fríos	39
	II. Análisis de colas por WinQSB	42
	III. Análisis de valor agregado inicial	43

LISTA DE TABLAS

Tabla No.	Nombre	Página
1	Distribución de empleados por departamento	6
2	Rango de temperatura de almacenamiento para clasificación de familias de productos	10
3	Resumen del proceso de captura, despacho y distribución del producto.	11
4	Definición de rutas departamentales, fríos y múltiples	13
5	Personal involucrado en el proceso de carga camiones	13
6	Resultados de análisis de colas en muelle de fríos.	16
7	Resumen del DOP de carga de camiones inicial	17
8	Comparación de horario inicial y horario propuesto de llegada de camiones	24
9	Comparación de costos del sistema de carga de camiones.	28
10	Análisis financiero de ahorro de horas extras del personal	28
11	Análisis financiero de pérdidas de producto de La Distribuidora	29
12	Análisis incremental de la optimización del proceso	30
13	Comparación de tiempos del método inicial y método optimizado en el proceso de carga de camiones	33
14	Resumen de mejora de tiempos entre el proceso inicial y el proceso optimizado	33
15	Relación de actividades que agregan valor al proceso	33
16	Comparación de cantidad de actividades del proceso inicial y optimizado de carga de camiones	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico No.	Nombre	Página
1	Organigrama de la empresa	6
2	Vista del área de maniobras y camiones de transporte de los productos fríos	8
3	Muelle de carga y descarga de productos fríos	8
4	Plano del área de carga y descarga de productos fríos de La Distribuidora	8
5	Proceso de captura, despacho y distribución del producto	11
6	Proceso de despacho del producto y carga de camiones	12
7	Tráfico de camiones en muelle fríos por hora	15
8	DOP inicial de carga de camiones en muelle de productos fríos	18
9	Diagrama de flujo inicial de la carga de camiones en muelle de productos fríos	20
10	Análisis de valor agregado del proceso inicial de carga de camiones en muelle productos fríos	22
11	Matriz de relaciones de actividades en muelle de Productos fríos	23
12	Secuencia de carga de producto y contenedores a utilizar	26
13	Diagrama de flujo optimizado de la carga de camiones en muelle de productos fríos	27
14	Total de pérdidas de producto de La Distribuidora	29
15	Flujo de efectivo de la Optimización del proceso	
16	Diferencias de inventario en bodega de productos fríos	32
17	Extravío de productos fríos en las ruta de enero a mayo 2009	34

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es la optimización del proceso de carga de camiones de una Distribuidora de alimentos para restaurantes. Se trabajó en estandarizar el proceso de preparación y carga de camiones para reducir la cantidad de actividades y el tiempo de carga.

Se comenzó con un análisis del proceso inicial utilizando análisis de colas, estudio de tiempos y diagramas de operación del proceso. Se procedió a la revisión de las actividades mediante el análisis de valor agregado logrando eliminar 11 de las 35 actividades del proceso. La optimización incluyó la disminución de tiempos de espera en cola mediante la reprogramación de llegadas de camiones, la preparación de producto por restaurante para eliminar conteos en muelle y establecer procedimientos de preparación y carga de producto.

Finalmente se realizó un estudio financiero para evaluar la disminución de pérdidas (ahorros) derivados del proyecto utilizando las diferencias de inventarios. Se llegó a concluir que la disminución de tiempos y estandarización del proceso de carga tiene efectos positivos en 3 aspectos importantes para La Distribuidora: económico (reducción de costos), calidad del producto y bienestar del personal.

Los resultados fueron la disminución en 25% de los tiempos de carga, disminución de las diferencias de inventario y estandarización del proceso que facilita la capacitación y supervisión del personal a realizar el trabajo. Se recomienda seguir trabajando proyectos que generan ahorros para La Distribuidora y tengan efectos positivos en lo económico, calidad del producto y bienestar del personal para lograr mayores rendimientos para los accionistas.

I. INTRODUCCIÓN

Como parte del proceso de mejora continua, La Distribuidora ejecuta proyectos de optimización enfocados a generar impactos positivos desde la perspectiva financiera y de satisfacción del cliente. El proyecto cumple con los requisitos anteriores ya que a través del mismo se busca mejorar un proceso crítico con el objetivo de generar beneficios económicos, mejora en la calidad del producto y beneficios para el personal. El trabajo de graduación (proyecto) tiene como fin optimizar el proceso de carga de camiones mediante la reducción de los tiempos de carga al disminuir la cantidad de actividades, establecer procedimientos que ayuden a mejorar la eficiencia del personal, hacer un mejor uso del espacio físico de uno de los muelles de carga y estandarizar el proceso de carga. Actualmente la empresa posee 4 muelles: de productos fríos, de congelados, de alimentos y de empaque.

Es necesario optimizar el proceso actual de carga de camiones, porque se ha detectado como un punto crítico en la cadena de suministro de la empresa. Se han detectado además, problemas como diferencias de inventario, jornadas laborales extensas, entregas incorrectas, daño del producto, etc. En esta época de crisis, se hace necesario optimizar las operaciones, tener una operación flexible y reducir costos. El proyecto se desarrolló en el muelle de Productos fríos ya que es donde se encuentra el producto líder de la empresa y es el inicio del proceso, lo que significa que cualquier atraso o mejora repercute en el resto del proceso. La metodología utilizada para la mejora de los procesos es el ciclo de Deming: Planear, Hacer, Estudiar y Actuar (PDSA) que es la base de la mejora continua o filosofía Kaizen.

Personalmente, es un proyecto interesante e integral donde se pueden aplicar distintos conocimientos de Ingeniería industrial como Investigación de operaciones, Ingeniería de métodos, Ingeniería financiera, Gestión de calidad, Dinámica organizacional y Seguridad Industrial. Además, la empresa tiene la apertura para realizar prácticas y el estudio de campo en sus instalaciones, así como compartir información relevante para el desarrollo de la investigación.

II. OBJETIVOS

A. Objetivos generales

1. Optimizar el proceso de carga de camiones de una empresa Distribuidora de alimentos para restaurantes.
2. Estandarizar el proceso de carga de camiones mediante procedimientos escritos que puedan ser auditados por gestión de calidad.

B. Objetivos específicos

1. Reducir el tiempo de carga de los camiones en el muelle de Productos fríos en 30% en comparación con el tiempo actual y así garantizar que el producto no se expone a la temperatura crítica de la zona de riesgo en alimentos fríos (de 4 a 57°C).
2. Generar ahorros para La Distribuidora al disminuir las diferencias en inventario de bodega en más del 50% a través de mecanismos de seguridad y cambios de empaque.
3. Disminuir en 5% las horas extras de los pilotos y ayudantes de las distintas rutas de distribución al reducir el tiempo de carga en muelle.
4. Disminuir en 10% los tiempos de espera en cola y tiempos muertos del proceso mediante el uso de teorías de cola y estudio de tiempo.
5. Reducir en 5% la cantidad de producto dañado por manipulación y extravío en ruta para asegurar la calidad del producto a entregar.
6. Mejorar el bienestar del personal al estandarizar el proceso de carga de camiones, siguiendo parámetros ergonómicos y ahorro de movimientos a través de procedimientos escritos.

III. MARCO TEÓRICO

La metodología utilizada para la mejora del proceso de carga de camiones es el Ciclo de Deming que forma parte de la filosofía Kaizen descrito en el <<*Small business guide book to quality management*>> de la Oficina de administración de calidad de los Estados Unidos (1998):

A. Planear

- *Definir el proceso:* Carga de camiones en una Distribuidora de alimentos para restaurantes.
- *Describir el proceso:* Inicia con el despacho de los productos, conteos en puerta del camión, carga del producto y ubicación de la carga dentro del camión utilizando carretillas.
- *Describir a los participantes:* Despachadores, pilotos, ayudantes y personal administrativo.
- *Definir las expectativas de los clientes:* Mejorar el tiempo de carga para disminuir jornada laboral, bajar costos de operación y garantizar calidad del producto.
- *Determinar información disponible:* Estadísticas de horarios de pilotos y tiempos de carga.
- *Describir los problemas percibidos relacionados con el proceso:* Tiempos de ciclo prolongados, jornadas extensas de trabajo, pérdidas de producto.
- *Identificar las causas principales de los problemas y su impacto en el desempeño del proceso:* Actividades repetitivas, procedimientos no estandarizados, faltantes de producto, insatisfacción del cliente por llegadas tarde.
- *Desarrollar cambios o soluciones potenciales para el proceso:* Estandarizar procesos mediante estudio de tiempos y teoría de colas, eliminar actividades (Análisis de Valor Agregado), cambios de empaque y formas de preparación del producto.
- *Seleccionar las soluciones más prometedoras:* Cambios de empaque y estandarizar proceso.

B. Hacer

- Realizar un estudio piloto para probar el impacto de las soluciones potenciales: Se realizó un estudio de tiempos en el muelle de carga de Productos fríos. Además, se trabajó un análisis de colas y análisis de valor agregado.
- *Identificar los indicadores de resultados de los cambios:* Mejora en tiempos de carga, reducción de diferencias de inventario en bodega y jornada laboral menos extensa.

C. Estudiar

- *Analizar los resultados del estudio piloto:* Se tuvieron reuniones de trabajo con personas involucradas en el proceso y observaciones en planta para identificar y definir las actividades críticas susceptibles a ser optimizadas por resultados obtenidos.
- *Determinar si mejoró el desempeño del proceso:* El registro de datos se obtuvo en campo con anotaciones del observador en formatos estándar para toma de tiempos y movimientos. Luego se ingresaron a una hoja electrónica, donde se tabularon los datos mediante herramientas estadísticas y de optimización (Análisis de datos de Excel, software WinQSB) para evaluar la mejora en el desempeño.
- *Identificar otros experimentos que quizá sean necesarios:* Aplicar 5 S y otras metodologías que permitan optimizar el uso del muelle.

D. Actuar

- *Seleccionar el mejor cambio o solución:* Se obtuvo el porcentaje de mejora del proceso y medición de los impactos económicos, de calidad del producto y bienestar del personal con proceso optimizado.
- *Desarrollar plan de implementación:* Con las recomendaciones del proyecto, se diseñó el plan de implementación por actividades.
- *Estandarizar la solución:* Se hicieron los procedimientos escritos siguiendo la secuencia de carga, tiempos estándar y persona responsable.
- *Establecer un proceso para vigilar y controlar el desempeño del proceso:* Se implementó el procedimiento de preparación de pedidos y carga de camiones avalado por los gerentes de La Distribuidora, especialmente, por el de Distribución y Logística.

IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA DISTRIBUIDORA

A. Descripción de La Distribuidora

Se llamará La Distribuidora a la empresa que se dedica a fabricar, almacenar y distribuir productos alimenticios y de apoyo para la operación de una cadena de restaurantes líder en Guatemala por cuestiones de confidencialidad. Fue fundada hace más de 30 años por la necesidad de tener una distribuidora que se dedicará a cumplir con la entrega de suministros de una forma eficiente y eficaz asegurando la calidad del producto.

B. Misión

La misión de La Distribuidora es: <<Fabricar, almacenar y distribuir a restaurantes productos alimenticios y de apoyo para su operación cumpliendo con los requisitos de inocuidad, sabor único, calidad constante, cantidad, tiempo de entrega y costo competitivo para garantizar la satisfacción de nuestros consumidores>>.

C. Organigrama de la empresa

El organigrama de la empresa muestra la estructura organizacional de La Distribuidora con elementos relevantes como:

- ✓ La mayor autoridad la tiene el Gerente general que reporta al presidente de la corporación.
- ✓ La especialización (grado en que las tareas en la organización se subdividen en puestos separados) se trabaja con 4 gerencias: Gestión de calidad, Logística, Distribución y Producción.
- ✓ La departamentalización es por función empresarial.
- ✓ Los tramos de control son breves.
- ✓ La línea de mando es típica de una organización funcional con 4 niveles.

Gráfico 1. Organigrama de La Distribuidora

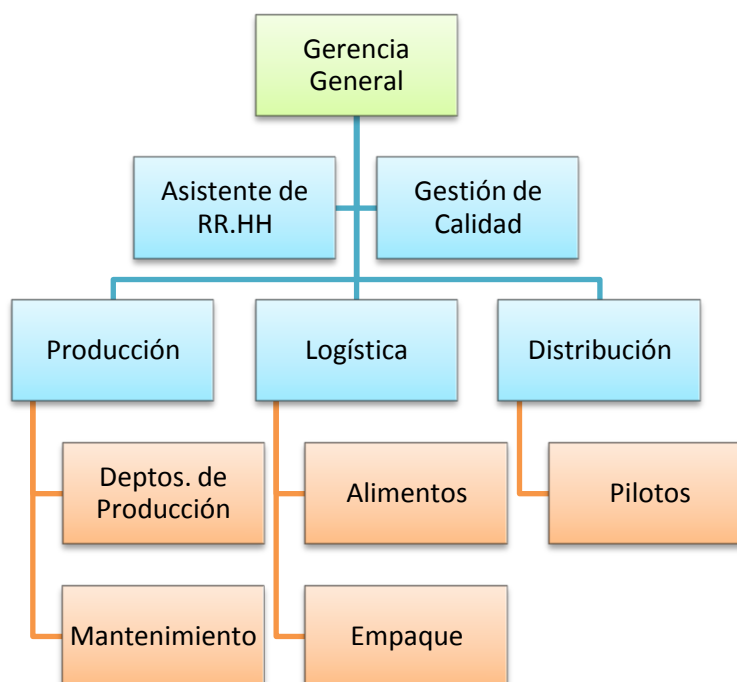


Tabla 1. Distribución de empleados por departamento

Área	No. Empleados
Administrativo	31
Distribución	57
Gestión de Calidad	7
Logística	30
Producción	62
Total de empleados	187

D. Situación actual

La Distribuidora es el proveedor exclusivo de una cadena de restaurantes de Guatemala, la cual tiene más de 130 restaurantes distribuidos en todo el país, siendo esta cadena catalogada como su único cliente. La crisis económica ha provocado una disminución en las ventas, por lo que la empresa ha tenido que hacer ajustes a sus procesos para optimizarlos. El proyecto nace a raíz al detectar una oportunidad de mejora en el proceso de carga de camiones, ya que cumple con los tres aspectos que la empresa evalúa en todo proyecto: económico, mejora en la calidad del producto y bienestar del personal.

V. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DISTRIBUIDORA

A. Información general de los productos

La Distribuidora cataloga sus productos en cuatro familias: Fríos, congelados, alimentos secos, suministros y empaque. Para cada familia, se cuenta con una bodega y muelle para su almacenamiento y despacho. En promedio, se manejan 580 artículos diferentes por semana; sin embargo, la empresa ofrece más de 1,400 artículos para satisfacer la demanda de su cliente.

B. Localización de La Distribuidora

La Distribuidora tiene dos ubicaciones diferentes según la familia de productos que maneja. La ubicación donde se desarrolla este trabajo es la de producto frío que se localiza en la zona 12, Ciudad de Guatemala. Esta ubicación cuenta con 6 cámaras frías, el muelle de carga y descarga de productos fríos con capacidad para 9 camiones. Sin embargo, su capacidad real es de 6 camiones ya que 3 espacios son utilizados por furgones refrigerados que funcionan como bodegas. Su accesibilidad es buena con calles asfaltadas que permiten maniobrar los camiones tanto dentro como fuera de las instalaciones. Las instalaciones para los productos congelados, alimentos secos y empaque se encuentran a 5 cuadras de la de productos fríos. En dicha ubicación, se encuentra la cámara congelada y 2 bodegas para almacenamiento. El muelle de carga y descarga tiene capacidad para 8 camiones.

C. Distribución actual de La Distribuidora

La Distribuidora fabrica y almacena productos alimenticios, por lo que tiene delimitada sus áreas de trabajo, almacenaje y despacho de productos. Además, de los servicios auxiliares como vestidores, baños, cafetería, laboratorio de calidad, parqueo y oficinas administrativas. Para efectos del proyecto, se delimita al área de bodegas, muelle de carga/descarga y área de maniobras de camiones de los productos fríos.

Gráfico 2. Vista del área de maniobras y camiones de transporte de los productos fríos.

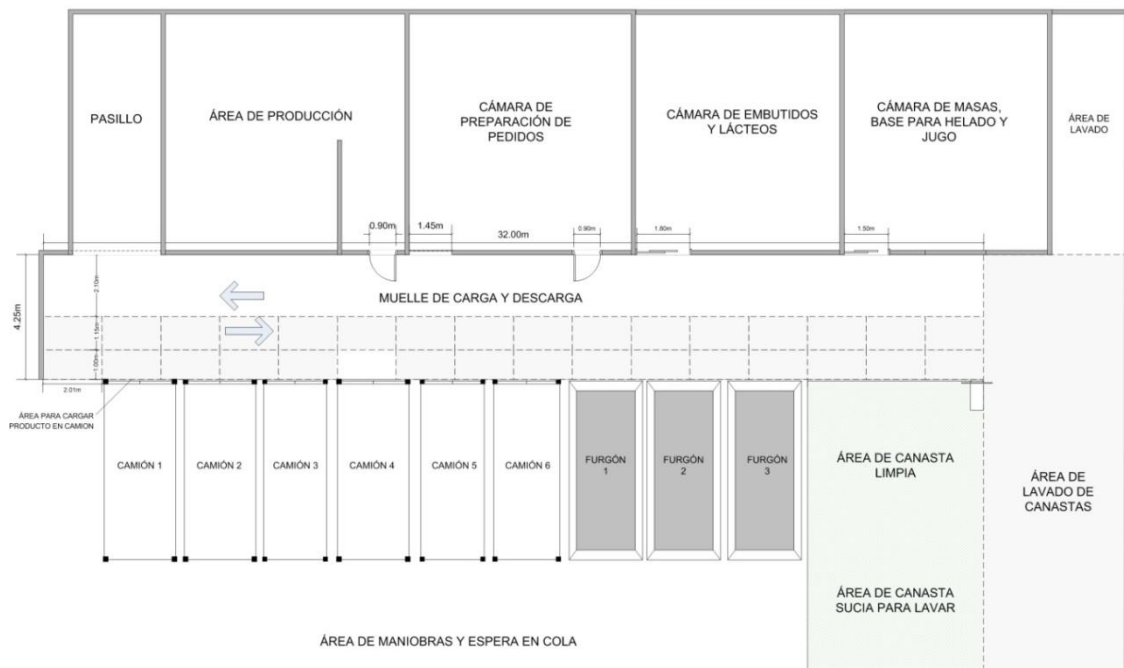


Gráfico 3. Muelle de carga y descarga de productos fríos



El Gráfico 5 muestra la vista de planta del área de bodegas, muelle de carga/descarga y área de maniobras de camiones de productos fríos. Se observa los tres espacios del muelle que son ocupados por furgones refrigerados con el producto líder de La Distribuidora ya que no existe suficiente capacidad para almacenarlo en bodega y por la cercanía al muelle de carga.

Gráfico 4. Plano del área de carga y descarga de productos fríos de La Distribuidora



D. Seguridad industrial

La Distribuidora es una empresa que se preocupa por su personal y maneja la seguridad industrial a lo largo del proceso de preparación y carga de camiones. De hecho, la seguridad industrial fue de los objetivos a evaluar y mejorar en el proyecto para aumentar el bienestar del personal. Algunos elementos de seguridad industrial que se tienen en La Distribuidora son:

- ✓ Uso de botas con suela antideslizante para ingresar a cuartos fríos
- ✓ Fajas de soporte lumbar para evitar hernias discales
- ✓ Ruta de evacuación señalizada y plan de evacuación



Dentro del proyecto, se mejoraron aspectos como:

- ✓ Trajes térmicos para ingresar a las áreas climatizadas
- ✓ Botas térmicas para trabajar en cámaras frías
- ✓ Cepillos ergonómicos de limpieza para limpiar el muelle

E. Gestión de calidad

La Distribuidora tiene un equipo de gestores de calidad conformado por cuatro personas que supervisan y evalúan que las operaciones que se realizan en las distintas áreas cumplan con las normas y políticas de calidad establecidas por La Distribuidora como:

- ✓ **Evaluaciones de producto:** Vida útil, fecha de vencimiento, pruebas sensoriales, etiqueta y empaque en buen estado.
- ✓ **Inspección a camiones:** Medición de temperaturas, limpieza y evaluaciones organolépticas como olor en el interior del camión.
- ✓ **Personal:** Uniforme completo y limpio, equipo de trabajo como botas y cofia.

El grupo de gestores de calidad están bajo la supervisión del Gerente de Gestión de calidad que reporta directamente al Gerente de calidad para Latinoamérica de la corporación con copia al Gerente general de La Distribuidora, con el fin de evitar conflicto de intereses.

VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO GENERAL DE LA DISTRIBUIDORA

A. Descripción de las familias de productos

Por ser productos alimenticios en su mayoría, se deben clasificar y manejar según requerimientos de temperatura, tiempo de vida útil, forma de almacenamiento y manejo, así como por características especiales de cada producto. Por ese motivo, se agrupan en familia de productos, con una bodega específica y forma de despacho. La siguiente tabla muestra los parámetros para la clasificación de los productos por familia en función de la temperatura de almacenamiento:

Tabla 2. Rango de temperatura de almacenamiento para clasificación de familias de productos

Familia de Productos	Temperatura	Cantidad de productos
Fríos	0 a 5 °C	108
Congelados	< 0 °C	33
Secos	> 5 °C	227
Empaques y suministros	> 5 °C	1,036

B. Descripción del proceso de La Distribuidora

Un proceso es cualquier actividad o grupo de actividades que emplee insumos, le agregue valor a éste y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los **procesos de producción/entrega** crean o entregan el producto real; estos procesos se deben diseñar para garantizar que el producto cumpla con las especificaciones. El valor definitivo del producto y, por consiguiente, la calidad percibida por el consumidor, dependen de este tipo de proceso (Evans, 2008:320)

Para La Distribuidora, el proceso de captura, despacho y distribución del producto a los restaurantes tiene una duración de 3 días siendo las actividades principales:

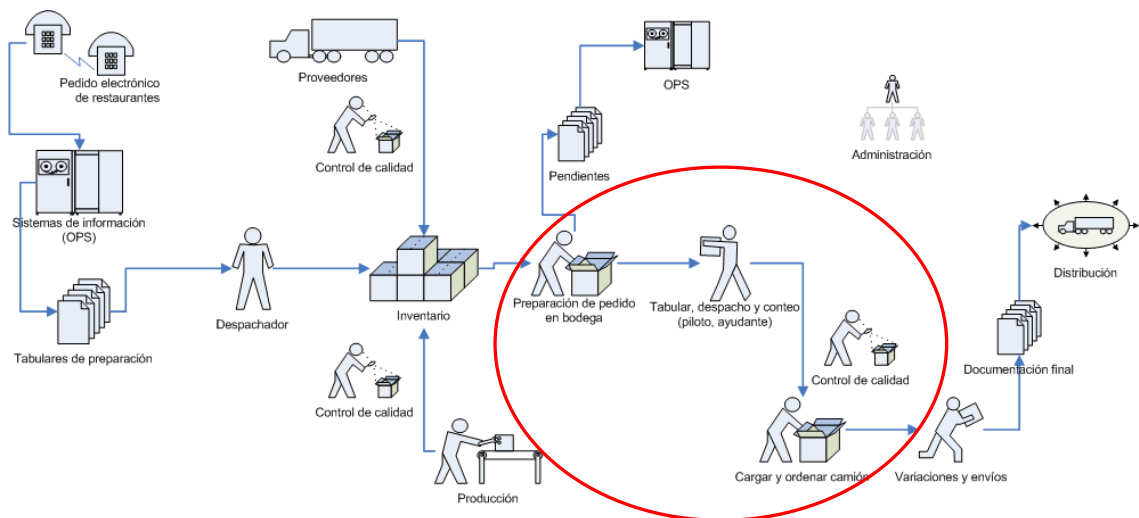
Tabla 3. Resumen del Proceso de captura, despacho y distribución del producto.

Día 1	Día 2	Día 3
1. Captura de pedido electrónico 2. Emisión de tabulares de preparación 3. Recepción y evaluación de calidad de producto a proveedores 4. Preparación de producto por ruta.	5. Despacho de producto por bodegas (fríos, congelados, secos, empaque) 6. Carga de camión en muelle 7. Distribución del producto por restaurante 8. Entrega de documentación en Distribuidora	9. Revisión de diferencias y documentación 10. Ajustes finales

El presente estudio de optimización se ubica en las actividades que se realizan en el día 2 del proceso y que abarca el despacho de producto, carga de camiones en el muelle de Productos fríos que es donde se maneja el producto líder de La Distribuidora. Cualquier atraso en dicho muelle repercute en el resto del proceso y se puede considerar éste como el punto crítico de la operación.

En el Anexo II se encuentra el Diagrama de flujo del proceso de captura, despacho y distribución del producto. A continuación se muestra el proceso gráficamente:

Gráfico 5. Proceso de captura, despacho y distribución del producto.



VII. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES

A. Descripción del proceso

El proceso de carga de camiones se desarrolla en el día 2 del proceso general. Inicia con el despacho de productos a los pilotos en las bodegas, se trasladan al muelle de carga y se realizaban conteos en la puerta del camión para organizar el producto por restaurante utilizando canastas plásticas. Durante el proyecto, se eliminaron los conteos de producto al embolsarlo por restaurante. Luego, se carga el producto al camión y se agrupa por restaurante según la ruta del camión. Por ejemplo, el primer restaurante a visitar se deja en las puertas del camión.

Gráfico 6. Proceso de despacho del producto y carga de camiones.



Al concluir el proceso de carga de camiones en el muelle de productos fríos, los camiones se trasladan al muelle de productos congelados, secos y empaques para cargar el resto de productos que se van a distribuir en los restaurantes según la ruta correspondiente.

B. Rutas del proceso

En el muelle de productos fríos se cargan tres tipos de rutas cada día. Una ruta la define el diccionario de la Real Academia Española como “el camino o dirección que se toma para un propósito”. La Distribuidora siguiendo ese concepto, organiza para que cada camión distribuya producto en tres o cuatro restaurantes durante su recorrido.

Las rutas definidas por La Distribuidora se clasifican en departamentales, fríos y múltiples. La clasificación es por:

- ✓ La ubicación de los restaurantes a cubrir (Departamentales)
- ✓ El tipo de producto a entregar en los restaurantes (Fríos)
- ✓ La demanda del restaurante o restricciones especiales de entrega (Múltiples)

Tabla 4. Definición de rutas Departamentales, Fríos y Múltiples

Nombre de ruta	Cobertura	Productos distribuidos	Camiones diarios
Departamentales	Departamentos de la República, excepto el departamento de Guatemala.	Fríos, congelados, secos y empaque.	5
Fríos	Departamento de Guatemala.	Fríos	2
Múltiple	Ciudad capital de Guatemala.	Fríos, congelados, secos y empaque.	7

C. Definiciones del proceso

- **Despachar:** Tomar de bodega el producto preparado por ruta y entregarlo al piloto y/o ayudante firmando el tabular de recibido e indicando si hay producto faltante.
- **Alcanzar:** Acercarse a la bodega y recibir el producto asignado a la ruta y trasladarlo de bodega al camión.
- **Cargar:** Trasladar el producto del muelle al interior del camión y acomodarlo por restaurante a entregar.
- **Revisar:** Verificar que se incluya físicamente todo los productos solicitados por el restaurante mediante el tabular.
- **Tabular:** Documento que lista la cantidad de producto a trasladar la ruta por restaurante.

D. Personas involucradas

Tabla 5. Personal involucrado en el proceso de carga de camiones.

Puesto	Actividades generales
Gerente de distribución	Supervisar que se cumplan con las normativas, en cuanto al manejo de alimentos y tiempos de carga.
Piloto y ayudante	Recibir el producto de bodega y cargar el camión según el orden de distribución. Reportar faltante o sobrante de producto, así como producto dañado.
Coordinador de muelle	Organizar al personal y proveer del material y utensilios necesarios para la carga de los camiones.
Gestor de calidad	Realizar la inspección de temperaturas, fechas de vencimiento y estado del producto durante el proceso de carga de camiones.
Bodeguero	Despachar el producto solicitado siguiendo el orden asignado.

VIII. ANÁLISIS DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES EN UNA DISTRIBUIDORA

A. Conceptos de análisis de colas (Queuing Analysis)

Desde el punto de vista del análisis de colas, el proceso de llegada se representa con el tiempo entre llegadas de los clientes sucesivos, y el servicio se describe con el tiempo de servicio por cada cliente (Taha, 2004:581). En este estudio se define como cliente a los camiones que van a cargar producto en el muelle. Los tiempos entre llegadas y de servicio en La Distribuidora son determinísticos, ya que los camiones tienen un horario de ingreso que cumplir en La Distribuidora. El tamaño de la cola es finito ya que existe una flotilla (fuente) de 18 camiones que son los que hacen uso del muelle.

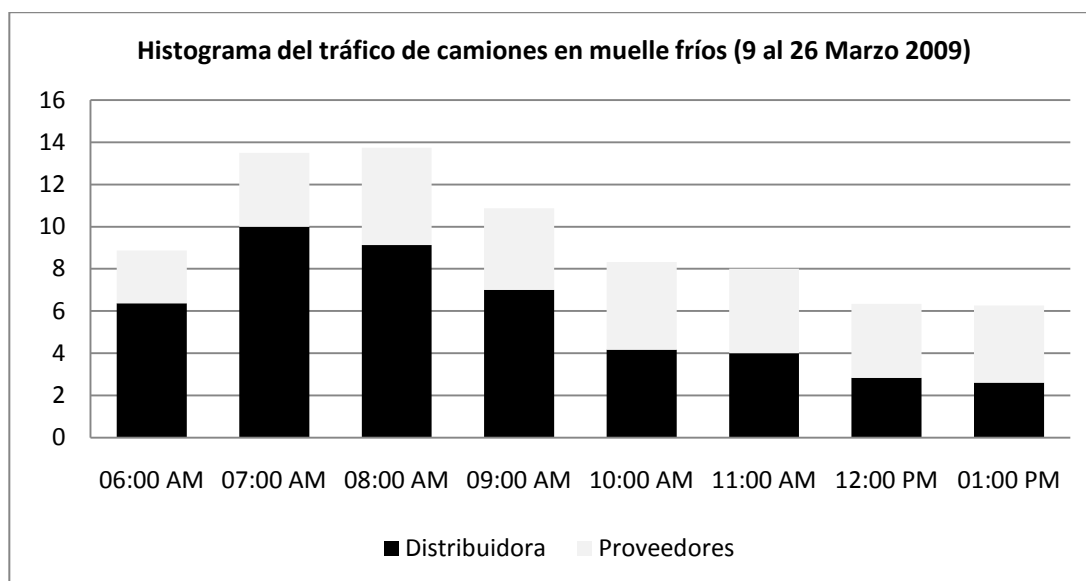
La disciplina de la cola, que representa el orden en el que se seleccionan los clientes de una cola (Taha, 2004:581), es un factor importante en el análisis de los modelos de colas siendo el caso de La Distribuidora que utiliza PEPS (primero en entrar, primero en salir). Es decir, el camión que primero entra en el muelle, es el primero que se carga y sale. Sin embargo, los camiones se pueden seleccionar en la cola siguiendo algún orden de prioridad diferente a PEPS, como el caso de los camiones que van a los departamentos o rutas largas o bien, alguna emergencia de los restaurantes por desabastecimiento de producto.

Un camión inicia el proceso de carga en el muelle de productos fríos y luego, se traslada al resto de muelles para completar la carga de productos que va a entregar a los restaurantes. Ningún camión o ruta puede empezar en un muelle distinto al de productos fríos. Al terminar de cargar en los distintos muelles (fríos, congelados, secos y empaque), inicia su recorrido de distribución en los restaurantes.

B. Mediciones de campo del tráfico de camiones

Para determinar la tasa de llegadas y tasa de servicio del sistema, se realizaron mediciones de campo en el muelle de productos fríos y el área de maniobras de La Distribuidora durante 2 semanas (09 al 26 Marzo 2009). El objetivo fue determinar la cantidad de camiones que se encuentran en las instalaciones por hora para establecer las condiciones del sistema de colas, como tasa de llegada y servicio.

Gráfico 7. Histograma del tráfico de camiones en muelle fríos por hora. (09 al 26 Marzo 2009).



Se observa que la hora pico del muelle de productos fríos es de 6:00 a 9:00 am. Esto ocurre porque se tiene un horario escalonado de llegada de camiones que está ligado al artículo 9 del Reglamento de tránsito, acuerdo gubernativo número 273-98, donde se restringe la circulación de vehículos pesados y especiales de lunes a viernes, en el horario de 5:30 a.m. a 9:00 a.m. teniéndose como vehículo pesado el que tiene más de 3.5 toneladas métricas de peso bruto impuesta por la municipalidad de Guatemala.

C. Análisis de colas en muelle de productos fríos

El modelo con varios servidores $(M/M/c) : (DG/N/\infty)$, $c \leq N$ donde el límite del sistema es finito, igual a N . Eso quiere decir que el tamaño máximo de la cola es $N-c$. La tasa de llegada (λ) y de servicio (μ) donde la frecuencia efectiva de llegadas (λ_{ef}) es menor que λ , a causa del límite N del sistema. En el muelle de productos fríos de La Distribuidora, las condiciones del modelo son:

- Modelo: $(M/M/6):(DG/12/18)$
- Número de servidores : 6
- Tasa de llegada por servidor (λ): 1 camión/hora
- Tasa de servicio (μ): 60 minutos/ 98 minutos = 0.61 camiones/hora
- Capacidad máxima del muelle y parqueo (N): 12 camiones
- Flotilla de camiones (Límite de la fuente): 18 camiones

Utilizando el software WinQSB para resolver Sistema de colas (Queuing Analysis), se obtiene varios parámetros del sistema:

Tabla 6. Resumen de resultados de análisis de colas en muelle de fríos.

Tiempo promedio de espera en cola (por camión)	42 minutos
Tiempo promedio de carga en muelle	97 minutos
Tiempo total en la Distribuidora	139 minutos
Cantidad promedio de camiones en la Distribuidora	9 camiones
Costo del sistema por hora	Q.820.00
Utilización de la instalación	98.35%

El costo de la operación del sistema por hora es de Q.820, derivado del **costo por hora** de los servidores (Q.25/servidor), costo pilotos y ayudantes (Q30/persona), combustible de unidades refrigeradas (Q.5.50/camión) y el costo de parqueo en cola o muelle que se estima en Q.10/camión. No se toma en cuenta la depreciación de los vehículos ni otros costos indirectos.

En los Anexos II, se encuentran la tabla completa del análisis desplegado por el software.

D. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una herramienta para establecer estándares de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con los suplementos por fatiga, retrasos personales y retrasos inevitables. Esta técnica se basa en hechos y si se establecen los estándares de tiempo con precisión, es posible producir más e incrementar la eficiencia del equipo y personal operativo. (Niegel, 2004:373)

El estudio de tiempos se realizó en el muelle de carga de Productos fríos por un período de 2 semanas (9 al 26 Marzo 2009) con observaciones directas utilizando equipo como:

- Cronómetro electrónico con resolución de 0.001 segundos y una exactitud de $\pm 0.002\%$ utilizando tiempos continuos.
- Tablero para estudio de tiempos: Tabla para sostener la forma del estudio de tiempos.
- Forma de estudio de tiempos: Se registró la fecha, hora de inicio, finalización, tipo de ruta, actividad, código del operario, código de la ruta y duración.

Adicionalmente, se analizó estadísticamente la información del horario de pilotos para estimar el tiempo promedio de carga por camión según la ruta con el fin de conocer el factor humano, ya que el operario tiende a cambiar su desempeño cuando está siendo observado.

E. Diagramas de operación del proceso (DOP)

El resultado del estudio de tiempo fue la elaboración del Diagrama de Operación del Proceso (DOP) que muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, holguras y materiales que se usan en un proceso de manufactura o de negocios, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. El diagrama de proceso de la operación terminado ayuda al analista a visualizar el método actual, con todos sus detalles, para que pueda desarrollar procedimientos nuevos y mejores. Muestra el efecto que tendrá un cambio en una operación dada sobre las operaciones precedentes y subsecuentes. Es común lograr reducciones de 30% en el tiempo de desempeño al usar los principios de análisis de las operaciones junto con el diagrama de proceso de la operación. Es inevitable que la construcción del diagrama sugiera posibilidades de mejora (Niebel, 2004:32)

El DOP de carga de camiones permite observar la secuencia cronológica de carga, los productos que van ingresando al camión y el tiempo que se tarda cada ruta en realizar la actividad. Al visualizar el DOP, se puede detectar las actividades que no agregan valor y que es posible optimizarlas o eliminarlas. Usando el diagrama, se familiariza con las tareas y se determina si son operaciones, inspecciones, transportes o demoras. En el caso de La Distribuidora, se presenta el resumen de las tareas del proceso inicial:

Tabla 7. Resumen del DOP de carga de camiones inicial







Evento	Símbolo	Tiempo por ruta (minutos)			No. Eventos
		Departamental	Fríos	Múltiple	
Inicio/Fin		07:30	05:45	06:45	2
Demora		15:03	50:47	27:25	3
Operaciones		52:43	66:41	58:53	20
Inspecciones		02:00	01:56	02:19	3
Transporte		37:25	53:54	36:05	9
Tiempo total (hrs-min-seg)		01:54:41	02:59:04	02:11:27	37

Gráfico 8: DOP inicial de la carga de camiones en muelle de productos fríos.

DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OPERACIÓN							
Carga de camiones en muelle de fríos - Método propuesto							
Realizado por: Pablo José Monzón, 01 Junio 2009							
Piloto y Ayudante							
Tipo de ruta:		Departamental	Fríos (minutos)	Múltiple (minutos)		Actividad	Producto
		05:00	05:00	05:00	1	INGRESO	PLANTA 50 CALLE
		05:00	42:00	24:40	1	COLA	MUELLE FRÍOS
INSPECCIÓN DE CALIDAD	1	01:00	01:00	00:50	1	INGRESO	MUELLE FRÍOS
POLLO CON CONDIMENTO		21:00	32:30	16:50	1	ALCANZAR	POLLO CON CONDIMENTO
ALITAS		02:55	03:30	02:20	2	ALCANZAR	ALITAS
		01:00	06:50	03:35	2	CONTAR	ALITAS
ENSALADA DE REPOLLO		07:30	09:00	08:15	3	ALCANZAR	ENSALADA DE REPOLLO
		01:45	01:45	01:45	4	CARGAR	ENSALADA DE REPOLLO
MEZCLA DE LECHUGAS		06:30	06:50	04:53	5	PREPARAR	MEZCLA DE LECHUGAS
		01:00	02:00	02:20	6	CONTAR	MEZCLA DE LECHUGAS
BASE PARA HELADO		01:00	03:28	04:08	3	ALCANZAR	BASE PARA HELADO
		01:59	02:30	01:27	7	CARGAR	BASE PARA HELADO
MASA MEDIANA TP		03:00	04:15	05:11	4	ALCANZAR	MASA MEDIANA TP
		01:30	01:00	01:02	8	CARGAR	MASA MEDIANA TP
		04:03	05:15	01:40	2	ESPERAR	EMBUTIDOS
EMBUTIDOS		02:30	03:30	01:30	5	ALCANZAR	EMBUTIDOS
LACTEOS		03:30	03:00	03:15	6	ALCANZAR	LÁCTEOS
		03:00	03:30	05:00	9	CONTAR	EMBUTIDOS
		00:30	01:12	01:18	10	CONTAR	LÁCTEOS
					α		

Continuación Gráfico 8: DOP inicial de la carga de camiones en muelle de productos fríos.

Tipo de ruta:		Departam ental	Fríos (minutos)	Múltiple (minutos)	α	Actividad	Producto
SALSAS		01:00	01:54	02:12	7	ALCANZAR	SALSAS
		01:30	02:15	02:00	11	CONTAR	SALSA RANCH
		00:45	02:15	00:38	12	CONTAR	PURE DE PAPA
INSPECCIÓN DE CALIDAD	2	00:30	03:42	00:42	13	CONTAR	SALSA TARTARA
		01:46	02:07	01:25	14	CONTAR	SALSA NATURAL
FLAN		02:00	02:45	02:07	8	ALCANZAR	FLAN
		02:07	02:30	01:44	15	CARGAR	FLAN
		01:45	01:00	01:40	16	SOLICITAR	VARIACIONES
		02:00	01:56	02:19	3	REVISAR	TABULAR
CANASTA VACÍA		01:30	02:30	02:40	9	ALCANZAR	CANASTA VACÍA
		02:40	01:27	02:38	17	SOLICITAR	FALTANTES
		03:20	02:43	01:56	18	CARGAR	CAMIÓN
		06:00	03:32	01:05	3	ESPERAR	TIEMPO MUERTO
ENVÍOS		04:45	04:45	04:45	19	SOLICITAR	ENVÍOS
VALES Y HORARIOS		06:51	04:51	06:51	20	SOLICITAR	VALES Y HORARIOS
		02:30	00:45	01:45	2	SALIDA	MUELLE FRÍOS
TIEMPO TOTAL		01:54:41	02:59:04	02:11:27			

Las actividades que se encuentran sombreadas () son las que se proponen optimizar o eliminar para obtener una reducción en el tiempo de carga.

F. Diagramas de flujo del proceso

Los diagramas de flujo del proceso de uso común son de dos tipos: de producto o material y operativos o de persona. El diagrama de producto proporciona detalles de los eventos que ocurren sobre un producto o material y el diagrama operativo da los detalles de cómo realiza una persona una secuencia de operaciones. Esta técnica facilita la eliminación o reducción de costos ocultos de una componente. Debido a que muestra con claridad los transportes, demoras y almacenamientos, la información que proporciona puede conducir a la reducción tanto en cantidad como en duración de estos elementos (Niebel, 2004:34). Para La Distribuidora se utilizó el diagrama operativo para conocer el proceso inicial, determinar las actividades críticas y posteriores a la evaluación de resultados, recomendar el diagrama operativo optimizado.

Gráfico 9: Diagrama de flujo inicial de la carga de camiones en muelle de productos fríos (1/2)

DIAGRAMA DE PROCESO DEL FLUJO- ACTUAL									
Ubicación: Distribuidora de alimentos fríos						Resumen			
Actividad: Carga de camiones en muelle de fríos						Actividad	Actual	Propuesto	
Realizado por: Pablo José Monzón, 02 Marzo 2009						Operaciones	23		
						Transporte	8		
Marque el método y tipo apropiados:						Demoras	3		
Método:	Actual	Propuesto				Inspección	1		
Tipo:	Obrero	Máquina				Total	35		
						Tiempo por ruta (Minutos)			
Descripción de la actividad		Símbolo				Departamento	Fríos	Múltiple	
INGRESO	PLANTA 50 CALLE	●	→	⊂	□	05:00	05:00	05:00	
COLA	MUELLE FRÍOS	○	→	●	□	05:00	42:00	24:40	
INGRESO	MUELLE FRÍOS	●	→	⊂	□	01:00	01:00	00:50	
ALCANZAR	POLLO CON CONDIMENTO	○	→	⊂	□	21:00	32:30	16:50	
ALCANZAR	ALITAS	○	→	⊂	□	02:55	03:30	02:20	
CONTAR	ALITAS	●	→	⊂	□	01:00	06:50	03:35	
PREPARAR	ENSALADA DE REPOLLO	●	→	⊂	□	07:30	09:00	08:15	
CARGAR	ENSALADA DE REPOLLO	●	→	⊂	□	01:45	01:45	01:45	
PREPARAR	MEZCLA DE LECHUGAS	●	→	⊂	□	06:30	06:50	04:53	
CONTAR	MEZCLA DE LECHUGAS	●	→	⊂	□	01:00	02:00	02:20	

Continuación Gráfico 9: Diagrama de flujo inicial de la carga de camiones en muelle de productos fríos (2/2)

Descripción de la actividad		Símbolo				Tiempo por ruta (Minutos)		
						Departamental	Fríos	Múltiple
ALCANZAR	BASE PARA HELADO	○	➡	◐	◑	01:00	03:28	04:08
CARGAR	BASE PARA HELADO	●	➡	◐	◑	01:59	02:30	01:27
ALCANZAR	MASA MEDIANA TP	●	➡	◐	◑	03:00	04:15	05:11
CARGAR	MASA MEDIANA TP	●	➡	◐	◑	01:30	01:00	01:02
ESPERAR	EMBUTIDOS	○	➡	●	◑	04:03	05:15	01:40
ALCANZAR	EMBUTIDOS	○	➡	◐	◑	02:30	03:30	01:30
ALCANZAR	LÁCTEOS	○	➡	◐	◑	03:30	03:00	03:15
CONTAR	EMBUTIDOS	●	➡	◐	◑	03:00	03:30	05:00
CONTAR	LÁCTEOS	●	➡	◐	◑	00:30	01:12	01:18
ALCANZAR	SALSA RANCH	○	➡	◐	◑	01:00	01:54	02:12
CONTAR	SALSA RANCH	●	➡	◐	◑	01:30	02:15	02:00
CONTAR	PURE DE PAPA	●	➡	◐	◑	00:45	02:15	00:38
CONTAR	SALSA TÁRTARA	●	➡	◐	◑	00:30	03:42	00:42
CONTAR	SALSA NATURAL	●	➡	◐	◑	01:46	02:07	01:25
ALCANZAR	FLAN	○	➡	◐	◑	02:00	02:45	02:07
CARGAR	FLAN	●	➡	◐	◑	02:07	02:30	01:44
SOLICITAR	VARIACIONES	●	➡	◐	◑	01:45	01:00	01:40
REVISAR	TABULAR	○	➡	◐	■	02:00	01:56	02:19
ALCANZAR	CANASTA VACÍA	○	➡	◐	◑	01:30	02:30	02:40
SOLICITAR	FALTANTES	●	➡	◐	◑	02:40	01:27	02:38
CARGAR	CAMIÓN	●	➡	◐	◑	03:20	02:43	01:56
ESPERAR	TIEMPO MUERTO	○	➡	●	◑	06:00	03:32	01:05
SOLICITAR	ENVÍOS	●	➡	◐	◑	04:45	04:45	04:45
SOLICITAR	VALES Y HORARIOS	●	➡	◐	◑	06:51	04:51	06:51
SALIDA	MUELLE FRÍOS	●	➡	◐	◑	02:30	00:45	01:45
TOTAL TIEMPO POR RUTA (Hr-Minutos)						01:54	02:59	02:11

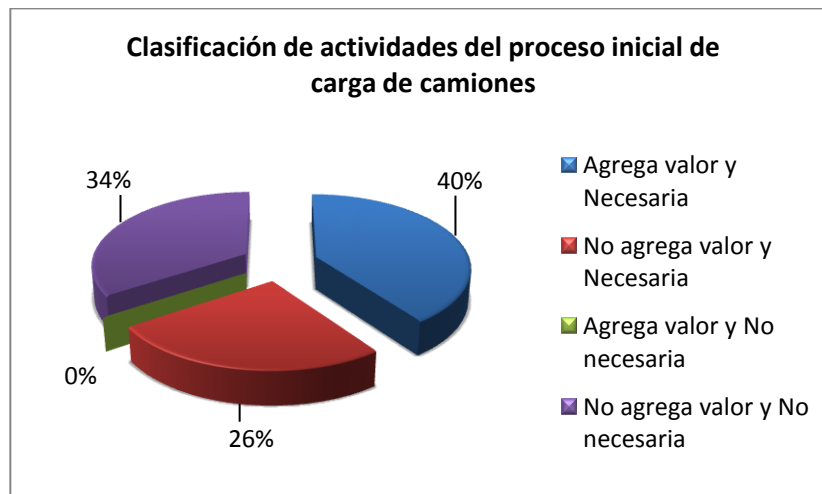
IX. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES EN UNA DISTRIBUIDORA

A. Análisis de Valor Agregado (AVA)

Es una metodología que contribuye a evaluar un proceso desde el punto de vista del valor que cada etapa agrega al producto final, minimizando el desperdicio ocasionado por pasos o actividades innecesarias. Es la base para la reingeniería de procesos. Se dice que un paso o actividad **agrega valor** cuando después de realizarlo uno se encuentra más cerca del objetivo que antes de efectuarlos. Mientras que el **desperdicio** es todo aquello que sea superior a la cantidad mínima de recursos para lograr un objetivo específico (Chase, 2005:180). En el estudio, se clasificaron las actividades como:

Clasificación de actividad	Cantidad en el proceso inicial
Agrega valor y necesaria	14
No agrega valor y necesaria	9
Agrega valor y no necesaria	0
No agrega valor y no necesaria	12

Gráfico 10: Análisis de valor agregado del proceso inicial de carga de camiones



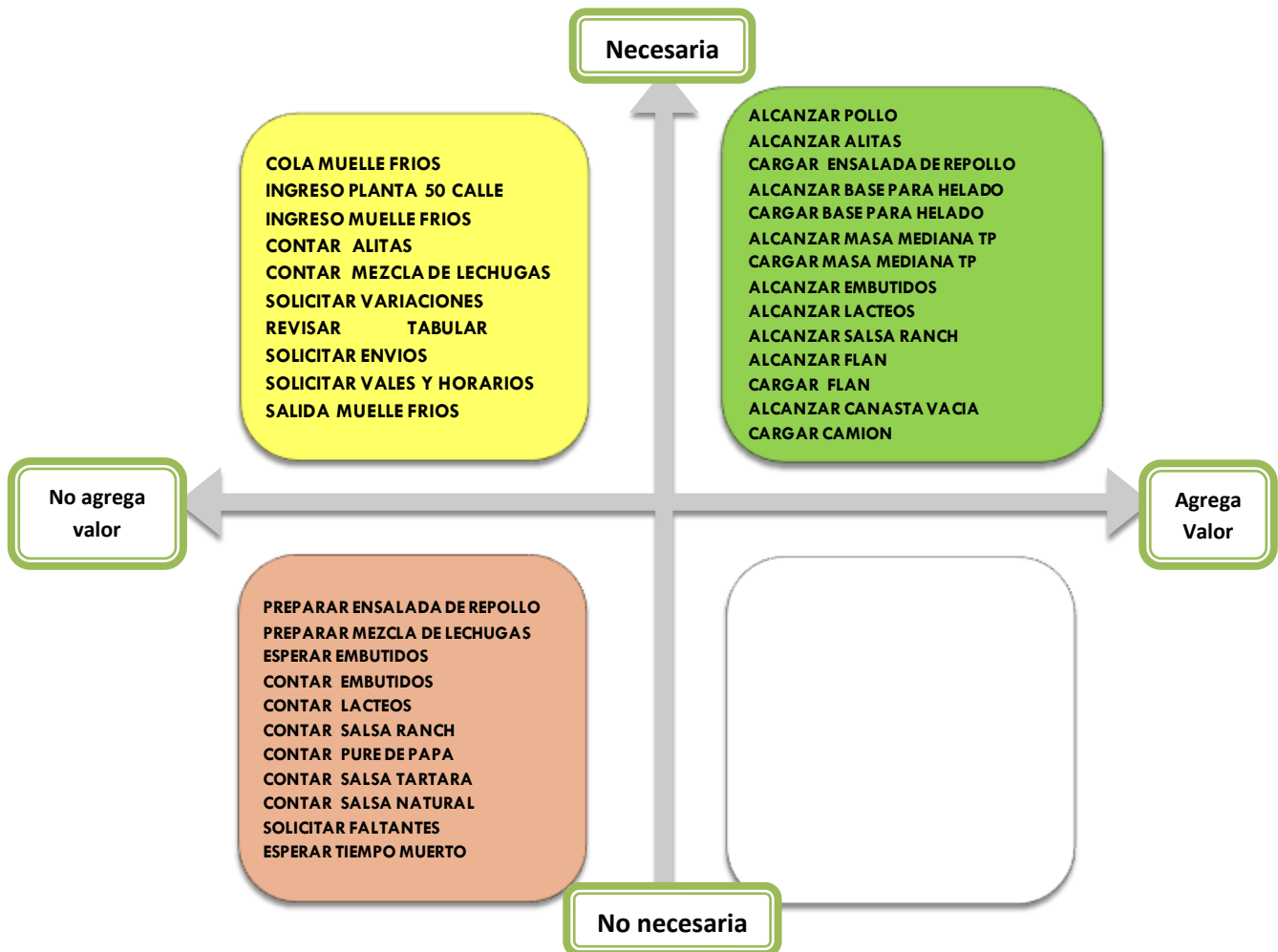
B. Resultados del análisis del proceso de carga de camiones en el muelle de Productos fríos

1. Sólo el 40% de las actividades agregan valor al proceso y son necesarias, por lo que el proceso tiene bastantes oportunidades de mejora.

2. La cola en el muelle de fríos es una actividad crítica que no agrega valor pero es necesaria ya que no hay capacidad de aumentar el número de servidores en el muelle.
3. Las 11 actividades críticas se pueden eliminar al mejorar la preparación de pedidos y el proceso de carga de camiones en el muelle de productos fríos.
4. Se determinó que el 26% de las actividades son necesarias aunque no agregan valor, situación que se puede mejorar al modificar o unificar con otras que agreguen valor.

A continuación se detalla la matriz de relaciones de las actividades:

Gráfico 11: Matriz de relaciones de actividades en muelle de Productos fríos



Para mayor facilidad, se identifican por colores las actividades siendo:

- Rojo: Actividades críticas a eliminar
- Amarilla: Actividades a optimizar o unificar con otras actividades.
- Verde: Actividades que agregan valor, no hacer nada.

X. OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGA DE CAMIONES EN DISTRIBUIDORA

Siguiendo el concepto **Kaizen** que busca mejorar de manera continua la maquinaria, los materiales, el uso de la mano de obra y los métodos de producción mediante la aplicación de pequeños cambios que hacen una gran diferencia (Chase, 2005:311) y utilizando el sentido común, se logró mejorar los tiempos de carga de camiones utilizando las siguientes herramientas:

A. Reprogramación de horario de llegadas de camiones

Al evaluar los resultados obtenidos en el análisis de colas, se realizó una modificación al horario escalonado de llegadas de camiones a La Distribuidora para disminuir los tiempos de cola. La siguiente tabla muestra la propuesta respectiva:

Tabla 8: Comparación de horario inicial y horario propuesto de llegada de camiones

Hora	Programación inicial de camiones a cargar	Programación propuesta de camiones a cargar
6:00	6	6
6:30	2	0
7:00	2	3
7:30	4	5

B. Optimización del proceso de preparación de pedidos y carga de camiones

Debido a la crisis financiera, los cambios en el proceso deben ser económicamente viables, es decir, no existe la posibilidad de hacer grandes inversiones para mejorar el proceso por la política de austeridad. Se optó por hacer “pequeños cambios” (poco recursos) que dieran una gran diferencia (mejora considerable).

Al realizar el Análisis de Valor Agregado (AVA) conjuntamente con el DOP y Diagrama de flujo se pudo establecer las actividades críticas a trabajar las cuales tenían un factor común: no agregaban valor y no eran necesarias. Se redactó e implemento un procedimiento de carga de camiones, para estandarizar el proceso y lograr eliminar dichas actividades. Los cambios se realizaron en tres momentos del proceso: preparación, carga y verificación (estandarización).

1. **Preparación de pedidos por restaurante:** Una actividad crítica es la separación de productos por restaurante en el muelle, ya que es altamente repetitiva, no agrega valor y no es necesaria. Además, que pone en riesgo la calidad del producto al exponerlo a temperaturas de riesgo alimentario y daños al producto por la manipulación. Esta situación ocurría porque los despachadores preparaban el pedido de producto por ruta (3-4 restaurantes juntos) en canastas plástica en el día 1 del proceso y entregaban las canastas con producto por ruta.

Para mejorar la actividad crítica, se estableció la forma de preparación del producto por restaurante mediante procedimiento: <<El despachador debe preparar el producto, separando **por restaurante** y tipo de producto: Embutidos, verduras, lácteos, respetando no incurrir en contaminación cruzada. De igual forma debe identificar lo preparado por restaurante, y ordenar los productos por ruta, colocando las rutas que se despachan primero en el área más cercana al área de despacho. Si no tienen algún producto, marcarlo con marcador fluorescente para identificar qué productos no fueron preparados en la ruta, antes de iniciar el despacho del día siguiente. El coordinador debe trasladar la información de los pendientes a OPS para tomar acciones.>>

2. **Cambios de empaque del producto:** Más del 50% de las actividades críticas corresponden a contar el producto en el muelle, situación que genera atrasos, riesgos de calidad por temperatura y daños al producto por manipulación.

El mecanismo utilizado para eliminar esta actividad fue el cambio de empaque del producto, es decir, no se entrega a “granel” en las canastas sino que se usa una bolsa plástica sellada e identificada por nombre de restaurante con los productos como embutidos, lácteos y salsas para asegurar que el producto no sea recontado en el muelle y que si la bolsa con producto va sin sello al momento de entregar en restaurante, el gerente lo reporta con lo que se evita cualquier extravío en ruta.

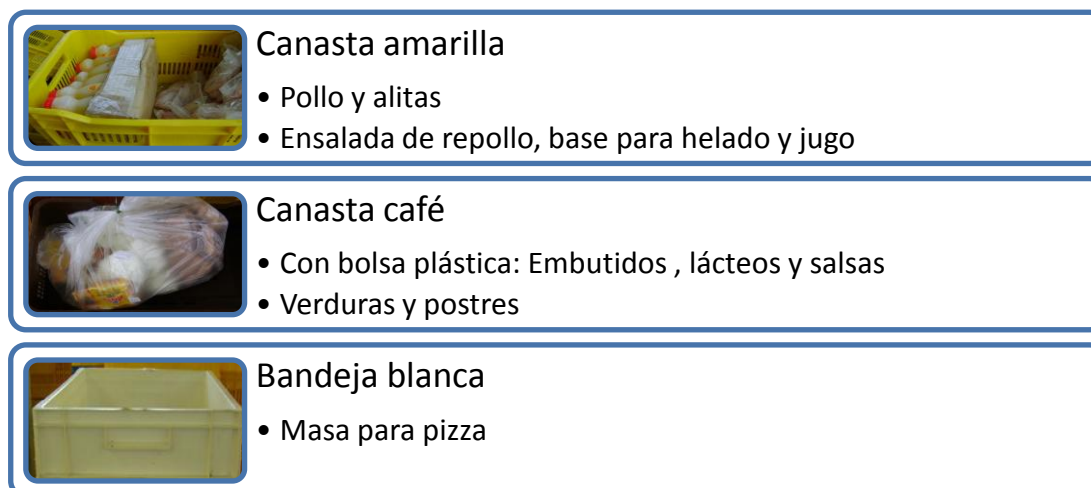
3. **Estandarización de procesos mediante Procedimientos escritos:** Se elaboró por escrito el procedimiento para carga de camiones.

El objetivo es estandarizar la operación, siguiendo el orden cronológico de carga recomendado por gestión de calidad según las características de cada producto. Por ejemplo, las masas para pizza es el último producto a cargar ya que no puede estar tiempos prolongados a temperatura ambiente por la levadura (reacciona y la forma de pizza se vuelve irregular). El orden recomendado de carga es:



Dentro del procedimiento se establecen los contenedores a utilizar según el producto:

Gráfico 12: Secuencia de carga de producto y contenedores a utilizar



En el caso de los embutidos y lácteos, se preparan en una bolsa plástica identificada y sellada por restaurante, la cual debe ir dentro de una canasta café. Al implementar la bolsa sellada por restaurante, se eliminaron los conteos en muelle que básicamente eran las actividades críticas. En resumen, se disminuyó la cantidad de actividades de 35 a 24 para el proceso de carga de camiones, es decir, una reducción del 31%.

En el Anexo I se encuentra el procedimiento de carga de camiones en el muelle de Productos fríos que permite es auditable por gestión de calidad para garantizar su cumplimiento. El diagrama de flujo optimizado muestra la secuencia de carga y apoya al procedimiento escrito.

Gráfico 13: Diagrama de flujo optimizado de la carga de camiones en muelle de productos fríos

Ubicación: Distribuidora de alimentos Fríos						Resumen		
Actividad: Carga de camiones en muelle de fríos						Actividad	Actual	Propuesto
Realizado por: Pablo José Monzón, 22 Mayo 2009						Operaciones	23	14
						Transporte	8	8
Marque el método y tipo apropiados:						Demoras	3	1
Método:	Actual		Propuesto			Inspección	1	1
Tipo:	Obrero		Máquina			Total	35	24
						Tiempo por ruta (Minutos)		
Descripción de la Actividad		Símbolo				Depa.	Fríos	Múltiple
INGRESO	PLANTA 50 CALLE	●	→	D	□	05:00	05:00	05:00
COLA	MUELLE FRÍOS	○	→	●	□	05:00	42:00	24:40
INGRESO	MUELLE FRÍOS	●	→	D	□	01:00	01:00	00:50
ALCANZAR	POLLO CON CONDIMENTO	○	→	D	□	21:00	32:30	16:50
ALCANZAR	ALITAS	○	→	D	□	02:55	03:30	02:20
CONTAR	ALITAS	●	→	D	□	01:00	06:50	03:35
CARGAR	ENSALADA DE REPOLLO	●	→	D	□	01:45	01:45	01:45
CONTAR	MEZCLA DE LECHUGAS	●	→	D	□	01:00	02:00	02:20
ALCANZAR	BASE PARA HELADO	○	→	D	□	01:00	03:28	04:08
CARGAR	BASE PARA HELADO	●	→	D	□	01:59	02:30	01:27
ALCANZAR	MASA MEDIANA TP	●	→	D	□	03:00	04:15	05:11
CARGAR	MASA MEDIANA TP	●	→	D	□	01:30	01:00	01:02
ALCANZAR	EMBUTIDOS	○	→	D	□	02:30	03:30	01:30
ALCANZAR	LÁCTEOS	○	→	D	□	03:30	03:00	03:15
ALCANZAR	SALSA RANCH	○	→	D	□	01:00	01:54	02:12
ALCANZAR	FLAN	○	→	D	□	02:00	02:45	02:07
CARGAR	FLAN	●	→	D	□	02:07	02:30	01:44
SOLICITAR	VARIACIONES	●	→	D	□	01:45	01:00	01:40
REVISAR	TABULAR	○	→	■	■	02:00	01:56	02:19
ALCANZAR	CANASTA VACÍA	○	→	D	□	01:30	02:30	02:40
CARGAR	CAMIÓN	●	→	D	□	03:20	02:43	01:56
SOLICITAR	ENVÍOS	●	→	D	□	04:45	04:45	04:45
SOLICITAR	VALES Y HORARIOS	●	→	D	□	06:51	04:51	06:51
SALIDA	MUELLE FRÍOS	●	→	D	□	02:30	00:45	01:45
TOTAL TIEMPO POR RUTA (Hr-Minutos)						01:19	02:17	01:41

XI. ANÁLISIS FINANCIERO

Por la naturaleza del proyecto se deben cuantificar los ahorros monetarios que se tienen al implementar las mejoras en el proceso y estimar el rendimiento de la inversión o recursos que se asignan a dichas mejoras.

A. Comparativo de Costo de operación del sistema por hora del proceso inicial con proceso optimizado de carga de camiones

Al optimizar el proceso de carga de camiones se obtuvo una mejora del 7% en los costos del proceso de carga (sistema). Esta mejora se deriva de la disminución del gasto de combustible por tiempos de cola, ya que los camiones utilizan unidades refrigeradas que consumen diesel para mantener la temperatura del camión y disminución de horas extras del personal de despacho.

El sistema opera a su máxima capacidad durante **4 horas diarias**, por lo que se utiliza ese tiempo para estimar el costo diario. Se toma como un mes los **30 días** que labora La Distribuidora ya que por el giro del negocio se trabaja los fines de semana y asuetos.

Tabla 9: Comparación de costos del sistema de carga de camiones.

Costos	Proceso inicial	Proceso optimizado	Ahorro
Costo total del sistema por hora	Q820.19	Q759.30	Q60.89
Costo total del sistema por día	Q3,280.76	Q3,037.20	Q243.56
Costo total del sistema por mes	Q98,422.80	Q91,116.00	Q7,306.80

B. Ahorros en horas extras de pilotos y ayudantes

Al optimizar el proceso de carga de camiones en el muelle de Productos fríos se logró reducir en 35 minutos el tiempo de carga por camión. Esta reducción representa un ahorro en horas extras, ya que la jornada laboral de los pilotos y ayudantes excede las 8 horas diarias contempladas en el Código de Trabajo. En resumen, se estima el ahorro en Q.12, 180 mensuales para La Distribuidora.

Tabla 10: Análisis financiero de ahorro de horas extras del personal

Variable	Valor
Cantidad de rutas diarias	14
Cantidad personas por ruta	2
Costo de hora extra por persona	Q25
Ahorro de tiempo (horas)	0.58
Días laborados por mes	30
Ahorro diario (quetzales)	Q406.00
Ahorro mensual (quetzales)	Q12,180

C. Análisis financiero de pérdidas en producto de La Distribuidora

La Distribuidora clasifica sus pérdidas de producto en 2 renglones:

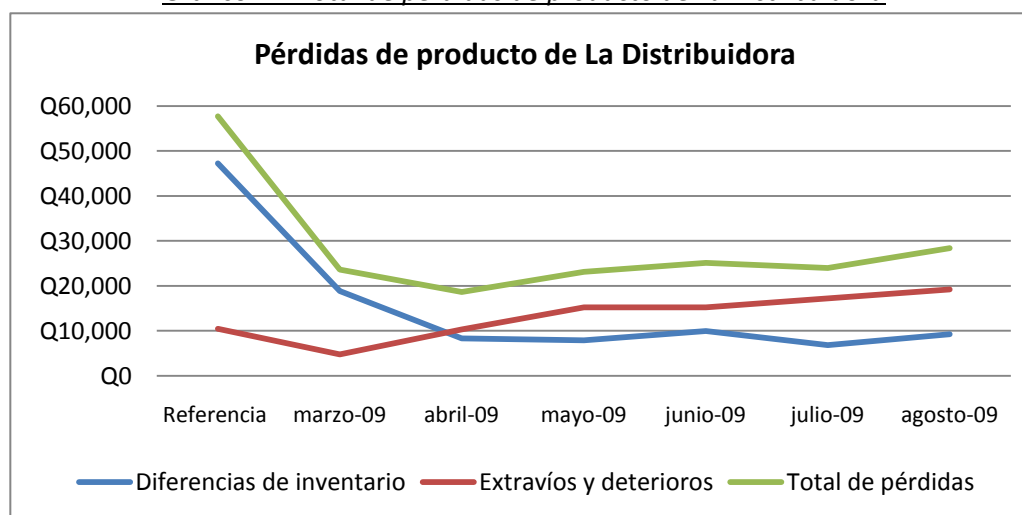
1. **Diferencias de inventarios:** Es la diferencia entre la cantidad de producto recibido de los proveedores menos el producto despachado y producto en bodega (inventario).
2. **Extravíos y deterioro de producto:** Es la diferencia entre el producto despachado en bodega y el producto entregado en restaurantes. Las causas pueden ser manipulación, rotura de empaques o pérdidas en camión.

Para estimar el comportamiento de las diferencias de inventario para el año 2009 se utilizaron los resultados del trimestre de implementación del proyecto (marzo, abril y mayo 2009) y se escogió como **Referencia (punto de comparación)** el promedio de las diferencias en inventario enero y febrero 2009. Para proyectar el segundo trimestre, con una línea de tendencia se obtuvo la ecuación polinómica: $y = -279.7x^3 + 16593x^2 - 69211x + 101141$. De igual forma, para proyectar los extravíos y deterioros del producto se utilizó la ecuación lineal: $y = 1997.4x + 5205$. Ambas ecuaciones son **válidas únicamente** para proyectar el siguiente trimestre (junio-agosto 2009).

Tabla 11: Análisis financiero de Pérdidas en producto de La Distribuidora

Rubro / Mes	Referencia	marzo-09	abril-09	mayo-09	junio-09	julio-09	agosto-09
Diferencias de inventario	Q47,243	Q18,853	Q8,293	Q7,884	Q9,949	Q6,808	Q9,216
Extravíos y deterioros	Q10,455	Q4,755	Q10,329	Q15,255	Q15,192	Q17,189	Q19,187
Total de pérdidas	Q57,698	Q23,608	Q18,622	Q23,139	Q25,141	Q23,997	Q28,403

Gráfico 14. Total de pérdidas de producto de La Distribuidora



D. Selección de alternativas

La ingeniería económica implica formular, estimar y evaluar los resultados económicos cuando existan alternativas disponibles para llevar a cabo un propósito definido (Blank, 2006:54). En el caso de La Distribuidora, se tenían dos alternativas para disminuir las pérdidas de producto:

- **Alternativa A:** No hacer nada, no se generan ahorros y las pérdidas son iguales o subirían comparado con los valores de referencia (situación inicial enero-febrero 2009).
- **Alternativa B:** Invertir en estandarizar el proceso y compra de insumos (bolsas, sellos)

En el proyecto, se optó por la alternativa B para disminuir las pérdidas ya que implicaba una inversión escasa para obtener beneficios abundantes.

E. Análisis incremental del proyecto

El análisis incremental se divide en dos trimestres: marzo a mayo 2009, que es el periodo donde se realizó y cuantificó los ahorros reales para La Distribuidora. El segundo trimestre, de junio a agosto 2009 se hizo una proyección de los ahorros e inversión tomando siempre como referencia el promedio de enero y febrero 2009 para estimar los ahorros o pérdidas.

Tabla 12: Análisis incremental de la optimización del proceso de carga

		Real				Proyección		
Mes	Referencia	feb-09	mar-09	abr-09	may-09	jun-09	jul-09	ago-09
Ingresos	Q0	Q0	Q53,576	Q58,562	Q54,045	Q44,627	Q43,483	Q47,889
Ahorro en diferencias de inventario	Q0	Q0	Q28,390	Q38,950	Q39,359	Q9,949	Q6,808	Q9,216
Ahorro en extravíos y deterioro de producto	Q0	Q0	Q5,700	Q126	-Q4,800	Q15,192	Q17,189	Q19,187
Ahorro en horas extras de pilotos	Q0	Q0	Q12,180	Q12,180	Q12,180	Q12,180	Q12,180	Q12,180
Ahorro en costo del sistema	Q0	Q0	Q7,306	Q7,306	Q7,306	Q7,306	Q7,306	Q7,306
Inversión	-Q450	-Q9,334	-Q1,200	-Q1,200	-Q9,084	-Q1,200	-Q1,200	-Q1,200
Inversión en insumos (trimestral)	Q0	-Q7,884	Q0	Q0	-Q7,884	Q0	Q0	Q0
Capacitación del personal	Q0	-Q250	Q0	Q0	Q0	Q0	Q0	Q0
Auditoría semanal de gestión de calidad	Q0	-Q300	-Q300	-Q300	-Q300	-Q300	-Q300	-Q300
Horas extras personal despacho	-Q450	-Q900	-Q900	-Q900	-Q900	-Q900	-Q900	-Q900
Flujo de efectivo	-Q450	-Q9,334	Q52,376	Q57,362	Q44,961	Q43,427	Q42,283	Q46,689

La inversión inicial se realiza en el mes de febrero 2009 y consiste en:

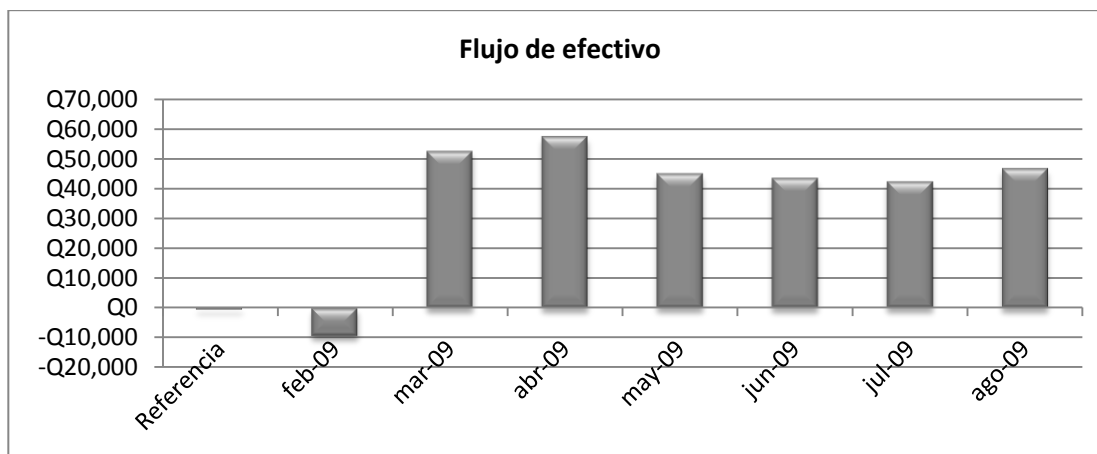
- Compra de insumos como bolsas, sellos y stickers para un periodo de tres meses.
- Capacitación del personal sobre la nueva forma de preparar el producto.

Además, al validar el procedimiento escrito con Gestión de Calidad se tienen que realizar auditorías mensuales y requiere de horas extras adicionales. Posteriormente, las inversiones se efectúan cada tres meses.

F. Flujos de efectivo del proyecto

Al evaluar el análisis incremental del proyecto, se observa un flujo de efectivo positivo para los meses de implementación. La referencia son los meses anteriores donde no se generan ahorros ya que no se hizo nada por optimizar. En febrero 2009, se genera un flujo negativo porque se realiza la inversión inicial del proyecto. La optimización generó ahorros de Q.128,351.00 en el primer trimestre (marzo a mayo 2009) con una Tasa Interna de Retorno de 565%. Para el segundo trimestre, se esperan ahorros por Q.100,168.00 en Valor Presente Neto. La Tasa Interna de Retorno esperada es de 448%.

Gráfico 15: Flujo de efectivo de la optimización del proceso

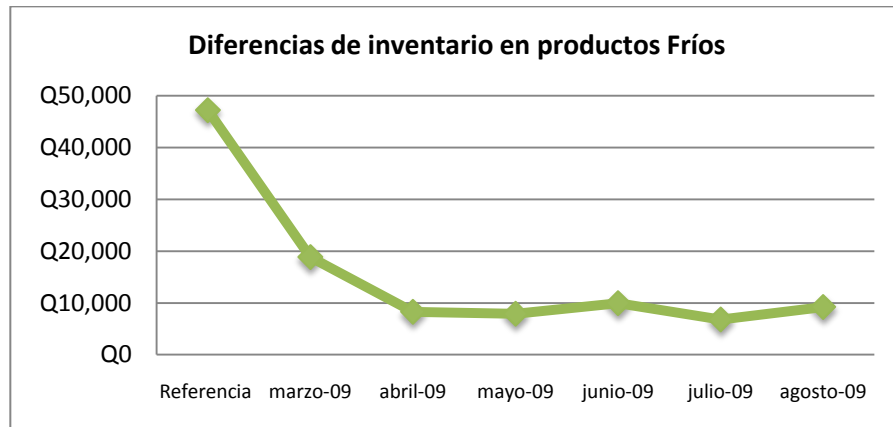


XII. RESULTADOS

A. Beneficios económicos

1. **Disminuir diferencias de inventario en productos fríos:** Una causa que impulsó la optimización del proceso de carga fueron las diferencias de inventario crecientes. Al inicio del proyecto, tomando valor de referencia el promedio de enero y febrero 2009 se obtuvo Q.47, 243 de diferencias mensuales. Al implementar las mejoras propuestas en el proyecto, se observa una tendencia a la baja que significa disminución de las pérdidas totales de La Distribuidora y por consiguiente, ahorros. Utilizando el Valor Presente Neto (VPN), los ahorros reales en el primer trimestre del proyecto (marzo a mayo 2009) ascienden a **Q.87, 570**. Proyectando el siguiente trimestre, se alcanza un ahorro total neto de Q.103, 795. Las diferencias en promedio después de la implementación de las mejoras se mantienen en Q.10, 167 que representan 21.5% de las de referencia.

Gráfico 16: Diferencias de inventario en bodega de productos fríos



2. **Reducción de los tiempos de carga de camiones en muelle de Productos Fríos:** Al realizar el análisis de valor agregado, se eliminaron 11 actividades que no agregan valor ni son necesarias para el proceso. Al reducir la cantidad de actividades, se mejoró el tiempo de carga en 35 minutos por camión que representa una mejora del **25%** del tiempo de total de carga. Cuando inicio del proyecto, el costo de operación del sistema era de Q.820 por hora; luego de las mejoras, se logró reducir el costo a Q.760 generando ahorros de Q.240 diarios en las 4 horas que opera el muelle a su capacidad máxima.

Tabla 13. Comparación de tiempo en el proceso inicial y optimizado de carga de camiones (expresados en horas y minutos).

Ruta	Inicial	Propuesto	Ahorro	% Mejora
Departamental	01:54	01:19	00:34	30%
Fríos	02:59	02:17	00:41	23%
Múltiple	02:11	01:41	00:29	23%
Promedio	02:21	01:46	00:35	25%

3. **Resultados de análisis de colas del proceso optimizado:** Utilizando el software WinQSB para resolver Sistema de colas (Queuing Analysis) modificando la tasa de llegada (λ) de 1 a 0.95 camiones por hora por la reprogramación de horario de llegadas de camiones y situando la tasa de servicio en 0.75 camiones por hora derivado de la optimización de las actividades críticas se obtiene:

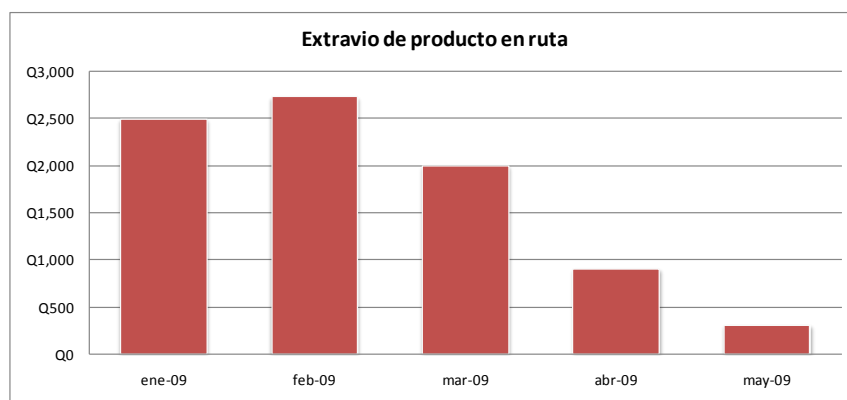
Tabla 14. Resumen de mejoras de tiempos en el proceso inicial y optimizado

	Proceso inicial	Proceso Optimizado	% Mejora
Tiempo promedio de espera en cola	42 minutos	24 minutos	43%
Tiempo promedio de carga en muelle	97 minutos	80 minutos	18%
Tiempo total en la Distribuidora	139 minutos	105 minutos	25%
Cantidad promedio de camiones	9 camiones	8 camiones	11%
Costo del sistema por hora	Q.820.00	Q.760.00	9.75%
Utilización de la instalación (horas pico)	98.35%	95.63%	2.75%

B. Beneficios de calidad del producto

- 1. Reducción de la cantidad de producto dañado por manipulación y extravíos en ruta:** Se logró reducir la cantidad de producto dañado por manipulación y extravíos en ruta al implementar el sistema de bolsas selladas por restaurante. Se observa la tendencia a la baja desde la implementación de la bolsa sellada con producto en Marzo 2009. Un rango aceptable de extravío de producto es entre Q.0 a Q.500, ya que se atienden más de 480 rutas mensuales (16 rutas diarias * 30 días = 480 rutas mensuales).

Gráfico 17. Extravío de productos fríos en las ruta de Enero a Mayo 2009



La reducción de producto dañado por manipulación obedece a eliminar los conteos en muelle por parte de los pilotos y ayudantes, que era una actividad que no agregaba valor ni necesaria para el proceso de carga y por el contrario generaba producto dañado.

- 2. Auditoría del procedimiento escrito del proceso de carga de camiones:** Al establecer e implementar el procedimiento de carga de camiones en el muelle de Productos Fríos por escrito, se pueden hacer auditorías de calidad para verificar que se cumpla con los objetivos del procedimiento que son:
 - Estandarizar el proceso de carga (Seguir el mismo orden de carga de productos)
 - Que las personas involucradas cumplan su función
 - Que se utilicen los recipientes adecuados (canastas de color y bandejas)
 - Eliminar la contaminación cruzada
 - Evaluar que la bolsa tenga el sticker con número de restaurante y sello de seguridad

C. Bienestar para el personal

1. **Procedimiento escrito de carga de camiones en muelle de productos fríos:** Al estandarizar el proceso de carga de camiones se logró disminuir la cantidad de actividades del proceso de 35 a 24 actividades. El resultado es una disminución del esfuerzo físico del personal para cargar un camión, aumentando a 58% las actividades que agregan valor contra el 40% del proceso inicial.

Tabla 15: Comparación de actividades que agregan valor al proceso.

	Proceso inicial	Proceso optimizado
Total de actividades	35	24
Actividades agregan valor	14	14
% AVA	40%	58%

Lo más importante es que se eliminaron actividades que no agregaban valor al proceso y solo ocasionaban esfuerzos innecesarios y jornadas laborales más extensas. En febrero 2009, la jornada laboral de pilotos y ayudantes era 16 horas diarias en promedio. Al agilizar el proceso de carga de camiones, se logró reducir a 15 horas diarias. Esta reducción tiene un efecto multiplicador ya que el personal regresa más temprano a La Distribuidora, pueden llegar antes a su casa y es una reducción de gastos en horas extras para la empresa.

Tabla 16: Comparación en total de actividades del proceso inicial y proceso optimizado.

Actividad	Proceso Inicial	Proceso Optimizado	Ahorro	% Mejora
Operaciones	23	14	9	39%
Transporte	8	8	0	0%
Demoras	3	1	2	67%
Inspección	1	1	0	0%
Total	35	24	11	31%

2. **Beneficios del procedimiento escrito de carga de camiones en muelle de productos fríos:**

Tener un procedimiento escrito facilita la operación del proceso y tiene beneficios como:

- ✓ Menor tiempo de inducción y entrenamiento del personal
- ✓ Soporte de trabajo para sistematizar la operación
- ✓ Ayuda al personal a saber qué y cómo realizar el proceso
- ✓ Disminuye la supervisión, no importa quien lo haga sino que siga el procedimiento.

XIII. CONCLUSIONES

Al inicio del proyecto se trazaron objetivos a cumplir a lo largo del proyecto y que en su mayoría fueron alcanzados y superados satisfactoriamente. Lo interesante es que surgieron nuevos beneficios no contemplados al inicio, pero que son positivos para La Distribuidora.

El objetivo principal era reducir el tiempo de carga de los camiones en el muelle de Productos fríos en 30% en comparación con el tiempo actual, situación que no se cumplió. Sin embargo, la reducción alcanzó 25% en promedio en las distintas rutas, con una disminución de 35 minutos del tiempo de carga por camión que genera ahorros en tiempo y dinero. Prueba de ello, es que se generaron ahorros para La Distribuidora al disminuir las diferencias en inventario de bodega en más del 50%. Las diferencias de inventario se minimizaron con una mejora del 78.5% es decir, los faltantes actualmente representa únicamente el 21.5 % de los faltantes al inicio del proyecto.

Un aspecto importante para mejorar el bienestar del personal fue reducir la jornada laboral en una hora disminuyendo los tiempos de cola y tiempos de carga, obteniendo así una disminución de 6.25% las horas extras. Otro factor fue disminuir en 10% los tiempos de espera en cola y tiempos muertos del proceso mediante el uso de teorías de cola y estudio de tiempo. Finalmente, en cuanto a la cantidad de producto extraviado se logró disminuir en más del 90% en comparación a otros meses, situación que ocurrió debido a cambios de empaque.

La Distribuidora valora a su personal y uno de los objetivos del proyecto fue mejorar el bienestar del personal al estandarizar el proceso de carga de camiones, siguiendo parámetros ergonómicos y ahorro de movimientos a través de procedimientos escritos. Ahora el personal cuenta con procedimientos escritos, revisados y aprobados por Gestión de calidad para realizar su trabajo. Además, al estandarizar el proceso mediante el procedimiento escrito se facilita el trabajo de los operarios al disminuir la cantidad de actividades de 35 a 24, se agiliza el proceso de carga al seguir la secuencia de carga de productos y es más fácil capacitar al nuevo personal.

El dinero ahorrado al hacer la optimización del proceso de carga en 6 meses (Marzo a Agosto 2009) es de Q.201,737 que se refleja en la disminución de pérdidas para La Distribuidora. Fue un proyecto altamente rentable con una Tasa Interna de Retorno de 566%. Se demuestra que pequeños cambios pueden generar grandes beneficios.

XIV. RECOMENDACIONES

Al realizar este proyecto, se adquirió experiencia y conocimientos que permiten darle continuidad al proceso de carga de camiones y son aplicables en futuros proyectos de Optimización dentro de La Distribuidora.

1. Se recomienda aplicar la metodología de 5 S para la distribución física del muelle, ya que mejoraría la circulación de carretillas con producto para cargar en los camiones y beneficiaría al personal al reducir el esfuerzo físico de “esquivar obstáculos”.
2. Tener reuniones mensuales con el personal involucrado en el proceso de carga de camiones en el muelle de Productos fríos para realizar una evaluación del proceso utilizando herramientas como el “Brown paper” (lluvia de ideas) o diagramas de Ishikawa para identificar la causa raíz de los problemas y solucionarlos.
3. Seguir utilizando el sistema de embolsado de productos para que las diferencias de inventario tiendan a cero y se mantengan los ahorros del proyecto.
4. Realizar auditorías mensuales por parte de los Gestores de calidad para asegurar que se sigue utilizando el procedimiento de carga de camiones implementado en el presente trabajo (Anexo I). En caso de incumplimiento, realizar acciones correctivas.
5. Involucrar al personal operativo para que sugieran cambios y sean parte de la optimización de los procesos ya que son las personas involucradas que son beneficiadas o damnificadas por una decisión.
6. Lo más importante para optimizar un proceso es utilizar el sentido común para implementar pequeños cambios que hagan una gran diferencia sin necesidad de invertir muchos recursos.

XV. BIBLIOGRAFÍA

1. Blank, Leland. Tarquin, Anthony. 2006. *Ingeniería Económica*. 6ª edición. México. Mc Graw Hill. 816 páginas.
2. Chase, Richard; Jacobs y Aquilano. 2005. *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. 10ª edición. Yescas, Jorge, et al. México. Mc Graw Hill. 848 páginas.
3. *Diccionario de la lengua española*. 2001. Real Academia Española de la Lengua. 22ª edición. Madrid. Espasa. 2 vols.
4. Evans, J. Lindsay, W. 2008. *Administración y control de la calidad*. 7ª edición. México. CENGAGE Learning. 783 páginas.
5. Niebel, Benjamin; Freivalds, A. 2004. *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11ª edición. México. Editorial Alfaomega. 745 páginas.
6. Oficina del secretario de la Defensa, oficina de Administración de calidad. 1998. *Small Business Guidebook to Quality Management*. Washington, D.C.
7. Taha, Hamdy. 2004. *Investigación de operaciones*. 7ª edición. México. Pearson Education. 830 páginas.

Referencias de internet

1. *Horario de restricción de circulación de transporte pesado*. 2005. Municipalidad de Guatemala. Guatemala. Página web:
http://www.nuestramuni.com/index.php?option=com_content&view=article&id=309:transportepesadohorarios&catid=62:transporte

XVI. ANEXOS

ANEXO I: Procedimiento de carga de camiones de productos fríos

1. PROPÓSITO Y ALCANCE:

Mediante este procedimiento el **Gerente de Distribución** establece la forma de despachar y cargar los productos fríos en las rutas para ser entregados a los restaurantes.

2. RESPONSABILIDAD Y ACTIVIDADES:

Puesto de trabajo	Responsabilidades generales	Actividades generales
Gerente de distribución	Asegurar el manejo adecuado del producto durante el proceso de carga de camiones y distribución a restaurantes.	Supervisar que se cumplan con las normativas, en cuanto al manejo de alimentos y tiempos de carga.
Piloto y ayudante	Realizar el proceso de carga del camión. Detener el proceso si hay anomalías.	Recibir el producto de bodega, verificar cantidades y cargar el camión según el orden de distribución. Reportar faltantes.
Coordinador de muelle	Coordinar el orden de carga y verificar que se cumpla con los tiempos de carga en muelle.	Organizar al personal y proveer del material y utensilios necesarios para la carga de los camiones.
Gestor de calidad	Verificar que se cumplan las especificaciones establecidas. Detener el proceso de carga si se encuentra alguna falta.	Realizar la inspección de temperaturas, fechas de vencimiento y estado del producto durante carga de camiones.
Bodeguero	Despachar el producto solicitado.	Despachar el producto solicitado siguiendo el orden asignado.
Gerente de calidad	Asegurar la inocuidad y calidad del producto.	Autorizar el uso de los camiones para el transporte de los alimentos.

3. DEFINICIONES

- a. **Despachar:** Tomar de bodega el producto preparado por ruta y entregarlo al piloto y/o ayudante firmando el tabular de recibido e indicando si hay producto faltante.
- b. **Alcanzar:** Acercarse a la bodega y recibir el producto asignado a la ruta y trasladarlo de bodega al camión.
- c. **Cargar:** Trasladar el producto del muelle al interior del camión y acomodarlo por restaurante. .
- d. **Revisar:** Verificar que se incluya físicamente todo los productos solicitados por el restaurante mediante el tabular.
- e. **Tabular:** Documento que lista la cantidad de producto a trasladar la ruta por restaurante.

4. CONTENIDO

El procedimiento se realiza en el Día 2 del proceso general de La Distribuidora.

No.	Actividad	Encargado	Tiempo estándar
1	Reportarse con Encargado de Distribución	Piloto, Ayudante	03:00
2	Ingreso a muelle en lugar asignado o disponible	Piloto	03:00
3	Evaluar temperatura del camión	Calidad	03:00
4	Solicitar tabular de la ruta	Piloto	03:00
5	Entregar boletas de variaciones	Coordinador	01:00
6	Despacho de pollo: Verificar cantidad a cargar, utilizar carretilla, no estibar más de 4 tambos, utilizar gancho, carril de circulación.	Piloto, Ayudante	12:00
7	Cargar pollo: Organizar carga por restaurante, pollo al centro del camión, dejar distancia de la puerta. Marcar con lapicero producto cargado. Si tiene pendientes, marcar con fluorescente.	Piloto, Ayudante	09:00
8	Despacho de alitas: Utilizar carretilla, no estibar más de 4 tambos, utilizar gancho, carril de circulación	Piloto, Ayudante	04:00
9	Cargar alitas: No trasegar, no exceder más de 25 bolsas por canasta, lejos de la puerta, llevar hielo. Marcar con lapicero producto cargado. Si tiene pendientes, marcar con fluorescente.	Piloto, Ayudante	04:00
10	Despacho de masas: Alcanzar masas de bodega, utilizar carretilla o canasta de arrastre.	Piloto, Ayudante	04:00
11	Cargar masas: Utilizar canasta de arrastre y tapadadera, no estibar más de 15 cajillas. Marcar con lapicero producto cargado. Si tiene pendientes, marcar con fluorescente.	Piloto, Ayudante	03:00
12	Alcanzar verduras: Utilizar carretilla, no estibar más de 4 canastas	Piloto, Ayudante	08:00
13	Cargar verduras: Marcar con lapicero producto cargado. Si tiene pendientes, marcar con fluorescente.	Piloto, Ayudante	04:00
14	Alcanzar base de helado y jugo de naranja: Conteo en el lugar, utilizar carretilla o canasta de arrastre.	Piloto, Ayudante	05:00
15	Cargar base de helado y jugo: No meter más de 4 bolsas por canasta (cacharro). Marcar con lapicero producto cargado. Si tiene pendientes, marcar con fluorescente.	Piloto, Ayudante	02:00
16	Solicitar embutidos y lácteos: Pedir a despachador, revisar que vaya sellado, preguntar por pendientes y marcar con fluorescente en tabular.	Piloto, Ayudante	03:00
17	Cargar embutidos y lácteos: Marcar con lapicero producto cargado. Si tiene pendientes, marcar con fluorescente.	Piloto, Ayudante	03:00

No.	Actividad	Encargado	Tiempo estándar
18	Solicitar puré, blíster y salsas: Pedir a despachador, conteo en el lugar, usar canasta de arrastre.	Piloto, Ayudante	03:00
19	Cargar puré, blíster y salsas: Marcar con lapicero producto cargado. Si tiene pendientes, marcar con fluorescente.	Piloto, Ayudante	03:00
20	Solicitar postres: Pedir a despachador, conteo en el lugar, trasladar a camión en carretilla.	Piloto, Ayudante	03:00
21	Cargar postre: Especial cuidado con el pastel 3 leches, en canasta y caja.	Piloto, Ayudante	02:00
22	Revisar tabular: Cada producto cargado se marca un cheque con lapicero en el tabular. Cuando NO hay algún producto se marca con fluorescente para indicar que no fue cargado en la ruta y se debe completar o rebajar.	Piloto, Ayudante	02:00
23	Cargar variaciones: Solicitar y cargar variaciones a las distintas bodegas. Firma del despachador.	Piloto, Ayudante	02:00
24	Escribir nombre y código de piloto y ayudante en el tabular de pedido y variaciones.	Piloto, Ayudante	01:00
25	Entregar tabular y variaciones a OPS para generar Nota de Envío si terminó la carga o sello de revisado si tiene que ir a cargar a otros muelles.	Piloto	05:00
26	Entregar nota de envío y/o variaciones en limpio al piloto.	OPS	05:00
27	Pedir horario y vales para piloto y ayudante.	Ayudante	04:00
28	Salida del muelle de 50 calle	Piloto, Ayudante	02:00
29	Llenar horario de pilotos y ayudantes	Piloto, Ayudante	01:00
	Fin del procedimiento		01:47:00

ANEXO II: Análisis de colas en muelle de Productos fríos.

A. Resultados del análisis de colas del proceso inicial

Performance Measure	Result
System: M/M/6/18/12	From Formula
Customer arrival rate (λ) per hour =	1.0000
Service rate per server (μ) per hour =	0.6100
Overall system effective arrival rate per hour =	3.6002
Overall system effective service rate per hour =	3.6002
Overall system utilization =	98.3659 %
Average number of customers in the system (L) =	8.3998
Average number of customers in the queue (Lq) =	2.4978
Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	2.6811
Average time customer spends in the system (W) =	2.3332 hours
Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.6938 hours
Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.7447 hours
The probability that all servers are idle (Po) =	0.0005 %
The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	93.1635 %
Average number of customers being balked per hour =	0
Total cost of busy server per hour =	\$147.5489
Total cost of idle server per hour =	\$2.4511
Total cost of customer waiting per hour =	\$163.6091
Total cost of customer being served per hour =	\$386.5781
Total cost of customer being balked per hour =	\$0
Total queue space cost per hour =	\$120.0000
Total system cost per hour =	\$820.1872

B. Resultados del análisis de colas del proceso Optimizado

Performance Measure	Result
System: M/M/6/18/12	From Formula
Customer arrival rate (λ) per hour =	0.9500
Service rate per server (μ) per hour =	0.7500
Overall system effective arrival rate per hour =	4.3033
Overall system effective service rate per hour =	4.3033
Overall system utilization =	95.6299 %
Average number of customers in the system (L) =	7.4702
Average number of customers in the queue (Lq) =	1.7324
Average number of customers in the queue for a busy system (Lb) =	2.0780
Average time customer spends in the system (W) =	1.7359 hours
Average time customer spends in the queue (Wq) =	0.4026 hours
Average time customer spends in the queue for a busy system (Wb) =	0.4829 hours
The probability that all servers are idle (Po) =	0.0038 %
The probability an arriving customer waits (Pw or Pb) =	83.3687 %
Average number of customers being balked per hour =	0
Total cost of busy server per hour =	\$143.4448
Total cost of idle server per hour =	\$6.5552
Total cost of customer waiting per hour =	\$113.4702
Total cost of customer being served per hour =	\$375.8254
Total cost of customer being balked per hour =	\$0
Total queue space cost per hour =	\$120.0000
Total system cost per hour =	\$759.2956

ANEXO III: ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO (1/2)

Ubicación: Distribuidora de alimentos Fríos		
Actividad: Carga de camiones en muelle de fríos		
Realizado por: Pablo José Monzón, 02 Mayo 2009		
Método:	Actual	Propuesto
Tipo:	Obrero	Máquina

Matriz de resultados			
	Necesaria		
No AVA	9	14	AVA
	12	0	
	No necesaria		

					Tiempo por ruta (minutos)				
Descripción de la actividad		Agrega valor	No agrega valor	Necesaria	No necesaria	Departamental	Fríos	Múltiple	Método recomendado
INGRESO	PLANTA 50 CALLE		1	1		05:00	05:00	05:00	Ingreso con firma digital
COLA	MUELLE FRÍOS		1		1	05:00	42:00	24:40	Eliminar la actividad
INGRESO	MUELLE FRÍOS		1	1		01:00	01:00	00:50	
ALCANZAR	POLLO	1		1		21:00	32:30	16:50	
ALCANZAR	ALITAS	1		1		02:55	03:30	02:20	
CONTAR	ALITAS		1	1		01:00	06:50	03:35	Modificar múltiplo de pedido
PREPARAR	ENSALADA DE REPOLLO		1		1	07:30	09:00	08:15	Eliminar la actividad
CARGAR	ENSALADA DE REPOLLO	1		1		01:45	01:45	01:45	
PREPARAR	MEZCLA DE LECHUGAS		1		1	06:30	06:50	04:53	Eliminar la actividad
CONTAR	MEZCLA DE LECHUGAS		1	1		01:00	02:00	02:20	Preparar por restaurante
ALCANZAR	BASE PARA HELADO	1		1		01:00	03:28	04:08	
CARGAR	BASE PARA HELADO	1		1		01:59	02:30	01:27	
ALCANZAR	MASA MEDIANA TP	1		1		03:00	04:15	05:11	
CARGAR	MASA MEDIANA TP	1		1		01:30	01:00	01:02	

CONTINUACIÓN ANEXO III: ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO (2/2)

Descripción de la actividad					Tiempo por ruta (minutos)			Método recomendado	
					Agrega valor	No agrega valor	Necesaria		No necesaria
ESPERAR	EMBUTIDOS		1		1	04:03	05:15	01:40	Eliminar la actividad
ALCANZAR	EMBUTIDOS	1		1		02:30	03:30	01:30	
ALCANZAR	LÁCTEOS	1		1		03:30	03:00	03:15	
CONTAR	EMBUTIDOS		1		1	03:00	03:30	05:00	Eliminar la actividad
CONTAR	LÁCTEOS		1		1	00:30	01:12	01:18	Eliminar la actividad
ALCANZAR	SALSA RANCH	1		1		01:00	01:54	02:12	
CONTAR	SALSA RANCH		1		1	01:30	02:15	02:00	Eliminar la actividad
CONTAR	PURÉ DE PAPA		1		1	00:45	02:15	00:38	Eliminar la actividad
CONTAR	SALSA TÁRTARA		1		1	00:30	03:42	00:42	Eliminar la actividad
CONTAR	SALSA NATURAL		1		1	01:46	02:07	01:25	Eliminar la actividad
ALCANZAR	FLAN	1		1		02:00	02:45	02:07	
CARGAR	FLAN	1		1		02:07	02:30	01:44	
SOLICITAR	VARIACIONES		1	1		01:45	01:00	01:40	Encargado de muelle entrega a pilotos
REVISAR	TABULAR		1	1		02:00	01:56	02:19	
ALCANZAR	CANASTA VACÍA	1		1		01:30	02:30	02:40	
SOLICITAR	FALTANTES		1		1	02:40	01:27	02:38	Eliminar la actividad
CARGAR	CAMIÓN	1		1		03:20	02:43	01:56	
ESPERAR	TIEMPO MUERTO		1		1	06:00	03:32	01:05	Eliminar la actividad
SOLICITAR	ENVÍOS		1	1		04:45	04:45	04:45	
SOLICITAR	VALES Y HORARIOS		1	1		06:51	04:51	06:51	Entrega a pilotos
SALIDA	MUELLE FRÍOS		1	1		02:30	00:45	01:45	

