

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

**Evaluación del Sistema Actual de Traslado  
de Producto Terminado en Industrias  
Alimenticias Kerns y CIA, SCA.**

Trabajo de investigación presentado  
por Leslie Verónica Aragón Castellanos  
para optar al grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

GUATEMALA  
2011



**Evaluación del Sistema Actual de Traslado  
de Producto Terminado en Industrias  
Alimenticias Kerns y CIA, SCA.**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

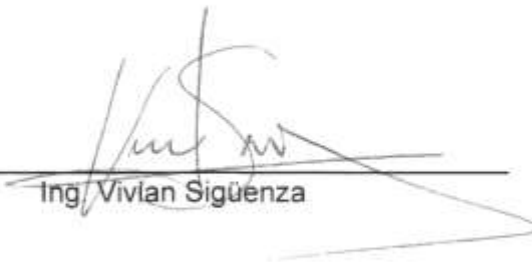
Departamento de Ingeniería Industrial

**Evaluación del Sistema Actual de Traslado  
de Producto Terminado en Industrias  
Alimenticias Kerns y CIA, SCA.**

Trabajo de investigación presentado  
por Leslie Verónica Aragón Castellanos  
para optar al grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

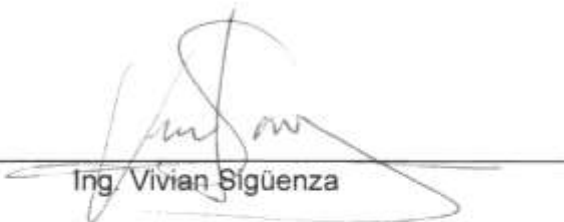
GUATEMALA  
2011

Vo. Bo.:



Ing. Vivian Sigüenza

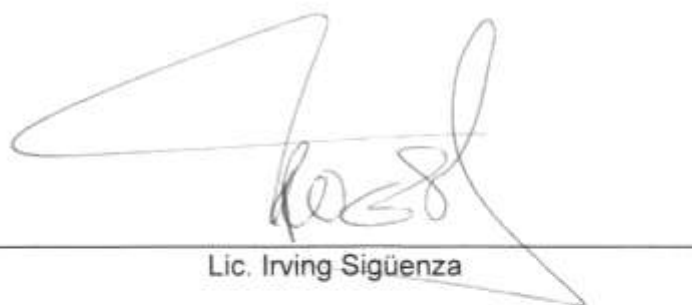
Tribunal:



Ing. Vivian Sigüenza



Ing. Ingrid de León



Lic. Irving Sigüenza

Fecha de aprobación: Guatemala 13 de junio de 2011

## PREFACIO

Quiero darle las gracias a Dios, a mis padres y demás familia y a los colaboradores de esta empresa que gracias a ellos fue posible la realización de este trabajo. La empresa que se estudia, amablemente dio acceso a algunos registros que pudieron ser de utilidad en el desarrollo de este trabajo, a la vez que permitió la colaboración de muchos de sus empleados.

La Ing. Vivian Sigüenza merece una mención especial por su excelente asesoría y tiempo concedido, si el cual no hubiese sido posible finalizar satisfactoriamente este estudio. También quiero agradecer al Ing. Carlos Rodríguez por su tan importante contribución y asesoría adicional.

Este estudio analiza el sistema actual de traslado de producto terminado dentro de la empresa Industrias Alimenticias Kerns y CIA, SCA. Definitivamente dicho proceso puede mejorarse de muchas maneras. Las propuestas se basan en un nuevo recorrido y en mejorar los factores alrededor que intervienen en el proceso.

Este trabajo se limita a estudiar el sistema actual y no considerar otra tecnología distinta al uso de montacargas para el traslado de producto terminado.

# ÍNDICE

PREFACIO.....	v
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE DIAGRAMAS .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xi
LISTA DE GRÁFICOS .....	xii
RESUMEN.....	xiii

## CAPÍTULOS

I.INTRODUCCIÓN.....	1
A. INTRODUCCIÓN.....	1
B. JUSTIFICACIÓN.....	2
C. OBJETIVOS.....	2
II.MARCO TEÓRICO.....	3
A. TRANSPORTE DE PRODUCTO DENTRO DE INDUSTRIAS.....	3
B. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TRANSPORTE DE PRODUCTO.....	4
C. ÁREA DE TRABAJO E INFRAESTRUCTURA.....	7
D. MEDICIONES DE TIEMPO.....	8
III.ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	11
A. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA .....	11
B. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA .....	11
C. MEDICIONES DE TIEMPO DEL TRASLADO DE PRODUCTO TERMINADO.....	17
D. PROBLEMAS Y RETRASOS EN EL PROCESO.....	19

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	22
A. GENERALIDADES DE LAS PROPUESTAS.....	22
i. DESCRIPCIÓN PROPUESTA “A”.....	23
ii. DESCRIPCIÓN PROPUESTA “B”.....	23
B. COSTOS DE OPERACIÓN.....	30
C. INVERSIÓN PROPUESTA “A”.....	32
D. INVERSIÓN PROPUESTA “B”.....	33
E. ANÁLISIS FINANCIERO.....	35
F. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	42
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	48
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	49
VIII. ANEXOS .....	50
A. FOTOGRAFÍAS DE LA PLANTA.....	50
B. TABLAS DE TOMA TIEMPOS PARA OPERACIONES DE TRASLADO DE PRODUCTO.....	52
C. PROCEDIMIENTO DE RESPONSABILIDAD EN EL MANEJO DE MONTACARGAS.....	67
D. DEPRECIACIÓN DE PROPUESTA “A”.....	70
E. DEPRECIACIÓN DE PROPUESTA “B”.....	70
F. TASA DE CAMBIO.....	71
G. TASA DE INFLACIÓN.....	80
H. FLUJOS DE EFECTIVO DESPUÉS DE IMPUESTOS VARIANDO EL PORCENTAJE DE LA MERMA DE PRODUCTO.....	81

## LISTA DE TABLAS

No. de tabla	Página
1. Descripción de tarimas .....	12
2. Simbología usada en el diagrama del procedimiento del traslado de tarimas .....	13
3. Datos de los montacargas utilizados para trasladar producto terminado. ....	14
4. Promedio de tarimas trasladadas en los tres turnos.....	14
5. Velocidades promedio .....	17
6. Promedio de tarimas por hora .....	18
7. Tarimas trasladadas diarios tomando en cuenta el tiempo promedio del ciclo. ....	18
8. Capacidad del traslado de tarimas de producto terminado .....	19
9. Costos del combustible anual .....	30
10. Costo del mantenimiento de montacargas anual .....	30
11. Costo de mano de obra anual .....	31
12. Costo merma de producto .....	31
13. Cotización para reparación de pisos en recorrido actual .....	32
14. Cotización para señalización de recorrido actual.....	32
15. Cotización para sistema de información de etiquetas de tarimas en propuesta "A". ....	32
16. Cotización obra civil para nuevo recorrido .....	33
17. Cotización para electricidad en nuevo recorrido .....	33
18. Cotización para señalización de nuevo recorrido con doble vía.....	34
19. Cotización para sistema de información de etiquetas de tarimas en propuesta "B".....	34
20. Cotización de puertas automáticas para BPT.....	34

21. Detalle de ahorro para propuesta "A".....	36
22. Descripción de ahorro en merma de producto para propuesta "A".....	36
23. Descripción de ahorros en costos de mantenimiento de montacargas para propuesta "A".....	37
24. Detalle de ahorro para propuesta "B".....	39
25. Descripción de ahorro en merma de producto para propuesta "B". .....	39
26. Descripción de ahorros en costos de mantenimiento de montacargas para propuesta "B". .....	39
27. Variación Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "A" .....	43
28. Variación del Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "B" .....	44
29. Porcentajes de merma de producto en propuesta "A".....	45
30. Porcentajes de merma de producto en propuesta "B".....	46

## LISTA DE DIAGRAMAS

No. de Diagrama	Página
1. Procedimiento para el traslado de una tarima de producto terminado.....	13
2. Diagrama de causa-efecto del atraso en el proceso de traslado de producto terminado.....	21

## LISTA DE FIGURAS

No. de Figura	Página
1. Partes principales de un montacargas.....	3
2. Recorrido actual .....	15
3. Recorrido de camiones .....	16
4. Recorrido propuesto .....	24
5. División de áreas para realizar Obra Civil (Infraestructura) .....	25
6. Análisis financiero Valor Económico Agregado (EVA) propuesta "A" .....	37
7. Flujo de efectivo después de impuestos propuesta "A" .....	38
8. Análisis financiero Valor Económico Agregado (EVA) propuesta "B" .....	40
9. Flujo de efectivo después de impuestos propuesta "B" .....	41

## LISTA DE GRÁFICAS

No. de Gráfica	Página
1. Variación Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "A" .....	43
2. Variación Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "B" .....	44

## RESUMEN

Esta empresa empezó sus operaciones en el año 1959, y desde ese entonces ha ido incrementando el volumen de su producción. Para trasladar el producto terminado de la bodega de producción a la bodega de producto terminado, utilizan dos montacargas durante el turno de día y dos para el turno de la noche, distintos a los del turno anterior. En cada viaje, el operario del montacargas traslada una tarima.

Durante el estudio, se observaron algunos problemas y las propuestas están basadas en la búsqueda del aumento de la eficiencia y disminución de riesgos durante del proceso. El estudio plantea que la empresa invierta en ciertos factores como la infraestructura, seguridad industrial y un nuevo recorrido.

Este análisis proporciona condiciones de trabajo seguras para el operario y para las personas alrededor del recorrido. Las empresas con buenas condiciones de trabajo son más eficientes que aquellas con malas condiciones.

Debido a que es una empresa antigua, sus instalaciones las han ido mejorando con el tiempo pero se les debe dar el debido mantenimiento para conservar una infraestructura adecuada.

Con las propuestas realizadas, se pretende mejorar el proceso de manera que no haya obstáculos que interfieran en el mismo. También se busca disminuir costos ocultos que van de la mano de la seguridad industrial y de las malas condiciones de infraestructura.

# I. INTRODUCCIÓN

## A. INTRODUCCIÓN

Industrias Alimenticias Kerns y CIA, SCA. es una empresa procesadora de alimentos de las más grandes y reconocidas de Centroamérica. Sus productos se han destacado por su alta calidad y sabor natural. Están especializados en la fabricación de jugos, néctares, frijoles refritos y productos de tomate como kétchup, pastas y salsas. Estos productos están distribuidos bajo las siguientes marcas: Kerns, Fun-C y Ducal.

El estudio siguiente evalúa las operaciones actuales de transporte para el traslado de tarimas de producto terminado. Con el fin de mejorar el sistema actual para aumentar la productividad de esta empresa, primero es necesario analizar la situación de la empresa para luego proponer mejoras basadas en sus procedimientos.

Se analizará el recorrido, tiempos promedios de las operaciones, los pros y contras del método de transporte que se utiliza actualmente. El estudio hace énfasis en las actividades ineficientes del proceso y ver la forma de cómo mejorarlas. También se enfoca en mejorar los factores alrededor que intervienen en el proceso.

Todo lo anterior como base para aumentar la eficiencia de la operación de transporte. Finalmente se concluirá con la viabilidad de las propuestas de mejoras en el sistema actual basado en los conceptos económicos, y estudiar algunos aspectos claves como la seguridad industrial, condiciones de infraestructura y personal para proponer mejoras.

## **B. JUSTIFICACIÓN**

Hoy en día, la globalización y el deseo de ser líder en la industria de alimentos es la causa de muchas empresas para tener el más alto nivel de desempeño. La empresa Industrias Alimenticias Kerns (IAK) desea evaluar la eficiencia en la operación del transporte de tarimas de producto terminado trasladado desde la planta de producción hacia la bodega de producto terminado.

Cada día la tecnología ha ido avanzando, y en la industria de alimentos se debe evaluar constantemente el sistema actual para ver de qué forma se pueden minimizar costos de traslado en la empresa y que sus procesos sean eficientes.

Se han observado algunos problemas en este proceso, por ejemplo, los operarios manejan los montacargas a altas velocidades, existen obstrucciones en el recorrido, el piso no se encuentra en buenas condiciones, por lo que los costos de operación se incrementan. Todos estos problemas mencionados anteriormente llevan a querer implementar una mejora en el proceso y a evaluar la posibilidad de una inversión.

## **C. OBJETIVOS**

### **1. Objetivo general**

- a. Evaluar el sistema actual de traslado de producto terminado hacia bodega para realizar una propuesta de mejoras que aumenten su eficiencia.

### **2. Objetivos específicos**

- a. Elaborar un estudio y una evaluación sobre el proceso actual en el traslado de carga y descarga del producto terminado para proponer mejoras en el proceso.

- b. Analizar la infraestructura existente y determinar las mejoras en la infraestructura del recorrido junto con propuestas para mejorar el ámbito de la seguridad.

- c. Desarrollar propuestas que van a mejorar la eficiencia en el traslado de producto, determinando las características, inversiones, costos y beneficios que le generará a la empresa.

## II. MARCO TEÓRICO

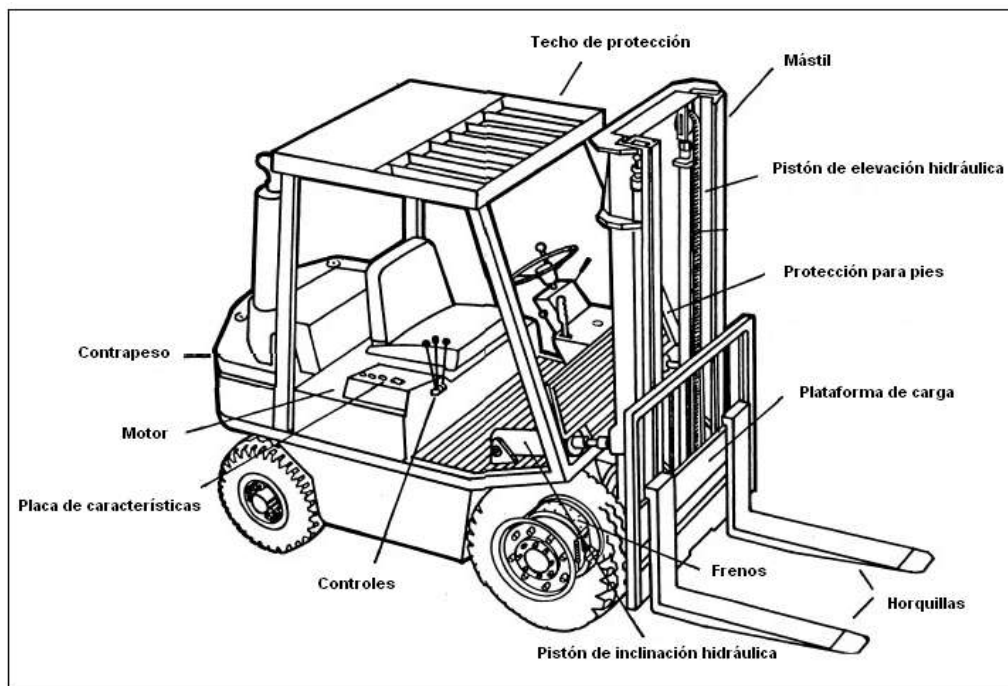
### A. Transporte de producto

Hoy en día existen varias formas en la cual se puede transportar producto dentro de una empresa, el uso de montacargas es muy común en la mayoría. Esto se debe a que aguanta cargas pesadas, que ningún grupo de personas podría soportar por si misma y ahorra horas de trabajo. Sin embargo, su uso requiere de cierta capacitación para minimizar los riesgos de accidentes y lesiones en el área laboral. <sup>4</sup>

Se le llama montacargas a todas las máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas. Hoy en día, estas máquinas se han convertido sumamente indispensables para las industrias. <sup>3</sup>

Los montacargas que utiliza esta empresa son de motor de combustión interna, alimentados por ascensores de propano. El precio del gas propano es un factor que debe considerarse en cuanto a estas máquinas al igual que las instalaciones para el almacenamiento del combustible.

Figura No. 1 Partes principales de un montacargas <sup>8</sup>



## B. Seguridad Industrial en el transporte de producto

**1. Definición de Seguridad Industrial.** La seguridad industrial en el concepto moderno significa más que una simple situación de seguridad física, una situación de bienestar personal, un ambiente de trabajo idóneo, una economía de costos importantes y una imagen de modernización y filosofía de vida humana en el marco de la actividad laboral contemporánea.<sup>6</sup>

**2. Concepto de accidente de trabajo.** Se entiende por accidente de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.<sup>6</sup>

Los accidentes son los principales riesgos en las industrias y pueden llegar a tener un gran impacto dentro y fuera de la empresa. Se requiere que los trabajadores estén bien protegidos, que se tenga la implementación de controles técnicos y una formación vinculada al control de riesgos.<sup>6</sup>

**3. Causas de un accidente de trabajo.** Las causas de los accidentes de trabajo se pueden clasificar en dos grupos:

- a. Condiciones inseguras: Son las causas que se derivan del medio en que los trabajadores realizan sus labores, es decir el ambiente de trabajo. Las condiciones inseguras más frecuentes son:
  - Estructuras e instalaciones de los edificios diseñados o instalados en forma inadecuada o que con el tiempo se han deteriorado.
  - Falta de medidas y protección contra incendios.
  - Maquinaria o equipo armado de manera inadecuada o en mal estado de mantenimiento.
  - Protección inadecuada, deficiente o inexistente en la maquinaria y/o equipo.
  - Herramientas defectuosas o inadecuadas.
  - Falta de equipo de protección personal.
  - Falta de orden o limpieza.
  - Avisos o señales de seguridad insuficientes o faltantes.<sup>7</sup>

b. Actos inseguros: Son las causas que dependen de las acciones del trabajador y que pueden llegar a ocasionar un accidente. Los actos inseguros más frecuentes son los siguientes:

- Llevar a cabo operaciones sin previa capacitación.
- Operar equipos sin autorización.
- Ejecutar el trabajo a velocidad no indicada.
- Bloquear o quitar dispositivos de seguridad. <sup>7</sup>

Es imposible garantizar la seguridad industrial, pero se puede trabajar en la prevención de los accidentes. Esto puede hacerse con el uso de estadísticas y datos históricos para analizar en que áreas es donde suelen producirse los accidentes e implementar más precauciones en dichas áreas. <sup>6</sup>

Hoy en día, hay cada vez más innovaciones en la tecnología y debe considerarse constantemente la mejora continua. Esto incluye nueva maquinaria, capacitaciones y un mejor control de las actividades que están vinculadas con la seguridad industrial. Algunas empresas deciden no invertir en la seguridad industrial porque esto implica costos pero al mismo tiempo están arriesgando la vida de los trabajadores. <sup>6</sup>

**3. Importancia de la Seguridad Industrial.** La seguridad industrial es muy importante ya que está directamente relacionada con la continuidad del negocio. Por ejemplo, el daño de los montacargas, accidentes de trabajo, o eventos que consumen tiempo de producción pueden llegar a perjudicar a la empresa.

Otro aspecto muy importante es que sin la seguridad industrial, la empresa no puede seguir creciendo porque tanto los clientes como el gobierno la exigen. También es necesaria para la imagen corporativa y para la protección de sus trabajadores, ya que sin ellos, no estarían produciendo lo que producen. <sup>2</sup>

**4. Objetivos de la Seguridad Industrial.** A continuación se mencionan algunos objetivos de la seguridad industrial:

- Evitar lesiones y muertes por accidentes.
- Reducir costos de operación.
- Mejorar la imagen de la empresa
- Detectar avances o disminución de accidentes y causas por medio de sistemas estadísticos.
- Contar con los medios necesarios para implementar un plan de seguridad.<sup>6</sup>

**5. Características básicas de seguridad y ergonomía.** Las normas de seguridad para los montacargas pueden variar de región en región. Sin embargo para transportar producto mediante el uso de éstos, se debe tomar en cuenta todas las características de seguridad y ergonomía para evitar accidentes. Se mencionan algunas a continuación:

**a. Asiento amortiguador y ergonómico.** El asiento debe tener un sistema de amortiguación que absorba las vibraciones mientras se utiliza. Su diseño debe ser ergonómico para que éste mismo sujete los riñones del conductor y lo sostenga lateralmente cuando se realicen giros bruscos del montacargas.

**b. Protector del tubo de escape.** El tubo debe estar envuelto con un dispositivo aislante para impedir que materiales o personas tengan contacto con él, y puedan llegar a ocasionar accidentes como quemaduras o incendios.

**c. Silenciador con apagachispas y purificador de gases.** Debido a que los montacargas se utilizan algunas veces en lugares cerrados, estos sistemas detienen y apagan chispas de la combustión y absorben los gases nocivos.

**d. Paro de seguridad de emergencia.** En caso de emergencia o alguna situación anómala, es necesario que haya un paro automático del motor del montacargas.

**e. Placas indicadoras.** Es necesario que todos los montacargas lleven alguna placa indicadora que los diferencie de los demás, por ejemplo una placa de identificación con los datos del fabricante.

**f. Inmovilización, protección contra maniobras involuntarias y los empleados no autorizados.** Para que el montacargas permanezca inmóvil con su carga máxima, éste debe tener un freno de inmovilización. El montacargas debe tener un dispositivo, como una llave, para evitar que alguna persona no autorizada lo llegue a utilizar.

**g. Alarma y señalización luminosa marcha atrás.** Esto es necesario para anunciar y advertir la presencia del montacargas en su recorrido.<sup>3</sup>

## **C. Área de trabajo e Infraestructura**

Los montacargas deben ser compatibles con el área de trabajo en el que se utilizarán y adaptarse al diseño de los ámbitos donde deberán operar. Las medidas a tomar son las siguientes:

**1. Locales.** Se debe tomar en cuenta el local en donde se va a operar, por ejemplo si va a ser al aire libre, en locales cubiertos o totalmente cerrados para poder elegir qué tipo de montacargas se utilizará. Si se trabajará en horas nocturnas, el local debe tener una buena iluminación. También es necesario que se tenga un lugar para guardar los montacargas y para hacerles el debido mantenimiento.

**2. Suelos.** Los suelos son muy importantes para que los montacargas puedan hacer su debido trabajo. Deben ser resistentes por la carga que pueden estar llevando, los agujeros deben eliminarse, al igual que cualquier otro tipo de obstáculo en la zona de su recorrido.

El mantenimiento es muy importante para los suelos porque con el tiempo estos se van deteriorando. El deterioro de los pisos es lo que puede llegar a ocasionar cierto tipo de inconvenientes para el uso de montacargas.

**3. Pasillos de circulación.** Los pasillos deben estar diseñados cumpliendo con las normas especificadas. Por ejemplo, el ancho de los pasillos <<no debe ser inferior en sentido único a la anchura de la máquina o a la de la carga incrementada en 1 metro.” Y la “anchura, para el caso de circular en dos sentidos de forma permanente, no debe ser inferior a dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementado en 1,40 metros.>> <sup>3</sup>

**4. Puertas u otros obstáculos fijos.** La altura de las puertas deben ser superior en 50 centímetros a las máquinas y a la carga que se va a trasladar. También se debe tomar en cuenta dentro de los locales, la existencia de racks, canalizaciones aéreas, lámparas de iluminación, etc. que puedan ser perjudicadas por el tamaño de los montacargas y la carga. <sup>3</sup>

## **D. Mediciones de tiempo**

Las mediciones de tiempos constan de varios procedimientos para determinar el promedio de tiempo que se requiere bajo ciertas condiciones y tareas que implican actividades humanas.

**1. Campo de aplicación.** En cualquier actividad u ocupación, el estudio de tiempos puede ayudar a encontrar una mejor forma de hacer el trabajo y ayudar a controlar la actividad de una forma eficaz. El enfoque de tomar mediciones de tiempos encaja en varias aplicaciones ya sea de trabajo ligero o pesado de fábrica, oficina, mantenimiento, producción, trabajo en grandes almacenes, trabajo doméstico y cualquier otra actividad humana. <sup>5</sup>

Las mediciones y el estudio de tiempos juegan un papel muy importante en el aumento de la productividad porque llegará a añadir rendimiento a los procedimientos. <sup>5</sup>

**2. Importancia de la productividad.** Para que una empresa crezca y sea más rentable debe aumentar su productividad. Mejorar la productividad se refiere a aumentar la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado. <sup>1</sup>

Las técnicas fundamentales que dan como resultado incrementos en la productividad son: métodos, estándares de estudio de tiempos y diseño del trabajo.

Existen tres criterios utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales se encuentran sumamente relacionados con la productividad. Estos son los siguientes:

a. Eficiencia: Se utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos sentidos: El primero, como la <<relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados>>; y el segundo como <<grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos>>. El concepto de eficiencia lleva a tener siempre presente la idea del costo, a través del uso de los recursos. <sup>1</sup>

b. Efectividad: Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, es decir, permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. La efectividad se vincula a la productividad a través de impactar el logro de mayores y mejores productos; sin embargo, no le pone mucha atención al uso de recursos. Este indicador sirve para medir determinados parámetros de calidad que toda organización debe preestablecer y también para poder controlar los desperdicios del proceso y aumentar el valor agregado. <sup>1</sup>

c. Eficacia: Valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta. La eficacia es un criterio que está relacionado con la calidad (adecuación del uso y satisfacción del cliente). <sup>1</sup>

Al analizar estos tres indicadores, se puede llegar a la conclusión que no pueden ser considerados independientemente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por eso que deben ser considerados como un sistema de indicadores el cual va a servir para medir la productividad del proceso a estudiar. <sup>1</sup>

El estudio de tiempos es de gran utilidad para mejorar la productividad en relación con los aspectos económicos de los objetivos en la empresa.

**3. Factor humano.** El ser humano es uno de los elementos básicos en todas las empresas. Al aplicar un estudio de tiempos, éste tiene efecto sobre las condiciones y salarios de los empleados. <sup>5</sup>

La innovación o el cambio de una cierta forma de hacer el trabajo, puede llegar a afectar considerablemente a los empleados por lo que se debe tomar las medidas adecuadas para que ningún problema llegue a suceder. <sup>5</sup>

**4. Diferentes clases de cambios.** Existen cinco áreas en las cuales se puede ver afectado el rendimiento de dicho método de trabajo. Éstas son:

- Actividad humana: Estas actividades pueden ser cambiadas para mejorar las operaciones.
- Estación de trabajo: El diseño de la estación, si no es muy compleja, puede llegar a ser modificada.
- Proceso o secuencia de trabajo: El orden, condición o número de estaciones de trabajo también puede ser modificado.
- Diseño de la salida: El diseño del producto o la forma de los bienes vendidos, material enviado o servicio terminado puede requerir modificaciones ligeras o drásticas.
- Forma de suministro: Los suministros o materias primas, o la información entrante pueden llegar a requerir ciertos cambios. <sup>5</sup>

**5. Objetivos de nuevos métodos, estándares y diseño del trabajo.** A lo que se quiere llegar con nuevos métodos, estándares y diseño del trabajo es:

- a. Minimizar el tiempo requerido para realizar tareas
- b. La mejora continua de la calidad y confiabilidad de productos y servicios.
- c. Conservar recursos y minimizar costos especificando los materiales directos e indirectos más adecuados para la producción de bienes y servicios.
- d. Considerar con cuidado la disponibilidad de energía.
- e. Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los empleados.
- f. Producir con una preocupación creciente por la conservación del medio ambiente.
- g. Seguir un programa humanitario de administración que redunde en el interés por el trabajo y la satisfacción de cada empleado. <sup>5</sup>

### III. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

#### A. Presentación de la empresa

**1. Historia.** Industrias Alimenticas Kerns y CÍA, SCA es una empresa fabricante de alimentos procesados y bebidas no carbonatadas. Procesan jugos, néctares de frutas, frijoles refritos y productos de tomate como ketchup, salsas y pastas. Sus productos son distribuidos en Centroamérica, y los frijoles Ducal son exportados a los mercados hispanos de Estados Unidos.

El crecimiento de esta empresa ha contribuido de manera importante al desarrollo de nuestro país, ya que además de constituirse como la mayor empresa procesadora de alimentos a nivel centroamericano, es una fuente de trabajo para los guatemaltecos.

#### B. Situación actual del proceso de traslado

Para el traslado de producto se utilizan cuatro montacargas (dos en el primer turno y dos en el segundo y tercer turno). El primer turno es de 7:00am a 16:00pm, el segundo turno de 16:00pm a 23:00pm y el tercer turno de 23:00pm a 6:00am.

Los montacargas que se estudiaron fueron los No. 2, 5, 8 y 11. En cada turno trabajan dos operadores de montacargas por lo que en total son 6 operarios los que se encargan de trasladar tarimas de producto terminado.

Por último, según el “Procedimiento de responsabilidad en el manejo de montacargas” de esta empresa, está establecido el límite de velocidad para los mismos el cual es de 10 Km/h. Sin embargo, se ha observado que algunas veces no cumplen con este límite. Más adelante se estudiarán éstas velocidades.

**1. Descripción del producto.** El producto terminado consiste en jugos, néctares de frutas, frijoles refritos y productos de tomate como ketchup, salsas y pastas. Estos son colocados en sus empaques correspondientes y puestos en cajas.

## 2. Descripción de tarimas

Tabla No. 1 Descripción de tarimas

Tipo de producto	Tipo de Tarima	Dimensiones (pulgadas)
Tetra 200	Madera	40 x 48
Tetra 160	Madera	40 x 48
Tetra 250	Madera	40 x 48
Tetra 1000	Madera	40 x 48
Ketchup plástico	Madera	40 x 48
Ketchup galon	Madera	40 x 48
Offitek	Madera	40 x 48
Deltapak	Madera	40 x 48
Sachette	Madera	40 x 48
Aseptica	Madera	40 x 48
Ketchup Vidrio	Madera	50 x 56
Hojalata	Madera	50 x 56
Frijoles y Pasta	Madera	50 x 56
Aluminio	Madera	50 x 56

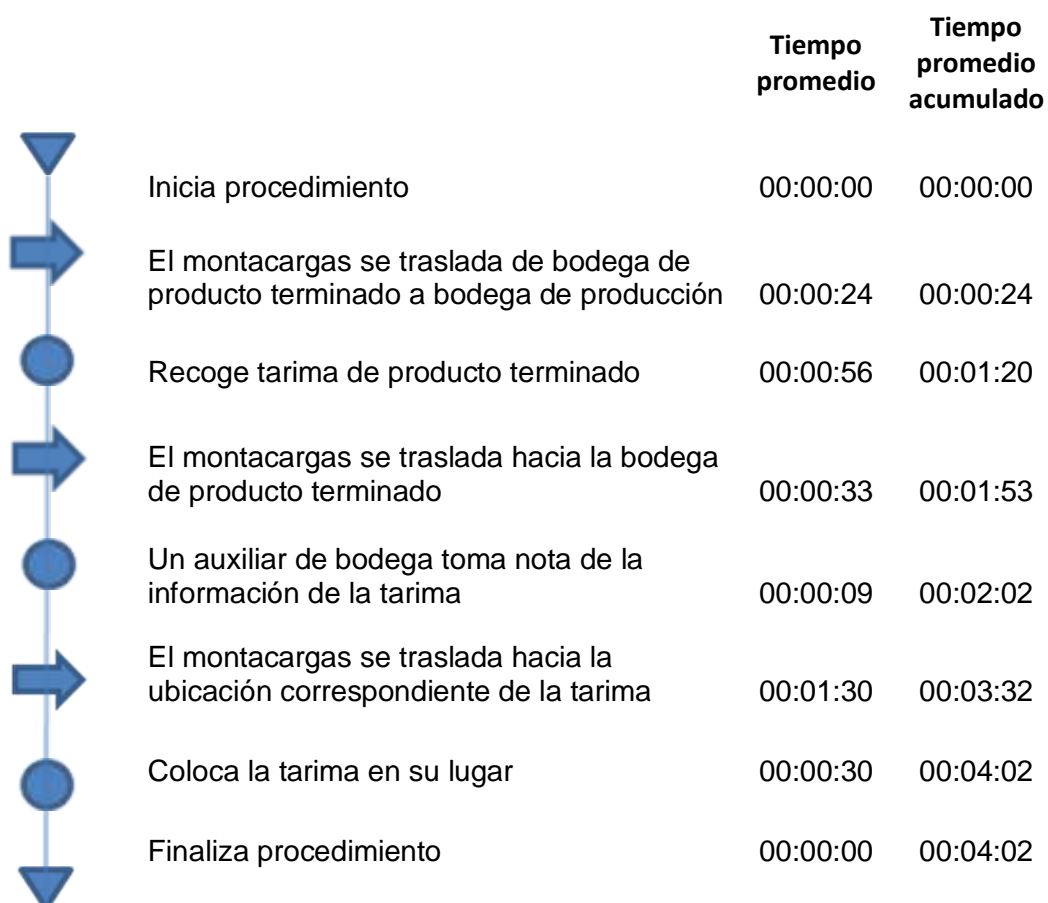
**3. Descripción del proceso.** En la bodega de producción las tarimas de producto terminado se van colocando en su área correspondiente. Éstas son dos áreas diferentes, y al llenarse la primera, se levanta la talanquera para que el producto pueda ser retirado por los montacargas.

El proceso se trata de trasladar el producto terminado desde la bodega de producción hacia la BPT (Bodega de Producto Terminado). Actualmente, se utilizan dos montacargas para transportar el producto, el cual está puesto en tarimas. Estas tarimas son recogidas por los montacargas cuando la bodega de producción se los permite.

Al entrar el montacargas con la tarima a la bodega de producto terminado, éste debe parar en la entrada para que un auxiliar de bodega anote la información del producto que lleva. Luego, procede a colocarla en la ubicación correspondiente, dependiendo del tipo de producto.

#### 4. Diagrama de operación de proceso.




Diagrama No. 1 Procedimiento para el traslado de una tarima de producto terminado



Resumen:

Evento	Número	Tiempo
Operaciones	3	00:01:35
Traslado	3	00:02:27
Total	6	00:04:02

Tabla No.2 Simbología usada en el diagrama del procedimiento del traslado de tarimas

Símbolo	Significado
	Inicio/Fin
	Traslado
	Operación

## 5. Descripción de montacargas

Tabla No. 3 Datos de los montacargas utilizados para trasladar producto terminado

Datos de montacargas				
<b>ID. Montacargas</b>	11	8	5	2
<b>Marca</b>	Yale	Yale	TCM	TCM
<b>Modelo</b>	GP30TE JUA E2545	GP30TE JUA V2 444	FG30T6	FG30T6
<b>Serie</b>	F00047	ER0932	36R7318	36R73615
<b>Año</b>	1995	1995	1995	1995
<b>Capacidad</b>	6000 lbs	6000 lbs	6000 lbs	6000 lbs
<b>Largo de Horquillas</b>	42"	42"	42"	42"
<b>Combustible</b>	Gas	Gas	Gas	Gas
<b>Altura mínima</b>	2.5 m	2.4 m	2.45 m	2.45 m
<b>Altura máxima</b>	5.4 m	5.4 m	5.4 m	5.4 m
<b>Cilindros</b>	4	4	4	4
<b>C.C.</b>	2200	2200	2200	2200
<b>Gomas delanteras</b>	28x9x15 12 pliegos sólidas	28x9x15 12 pliegos sólidas	28x9x15 12 pliegos sólidas	28x9x15 12 pliegos neumáticas
<b>Gomas traseras</b>	6.5x10 10 pliegos sólidas	6.5x10 10 pliegos sólidas	6.5x10 10 pliegos sólidas	6.5x10 10 pliegos neumáticas

Con los datos anteriores se puede observar que los montacargas que se utilizan ya tienen 15 años de antigüedad. Según las condiciones que la empresa dio, no se hizo ningún estudio para invertir en nuevos montacargas.

## 6. Tarimas trasladadas de bodega de producción hacia BPT

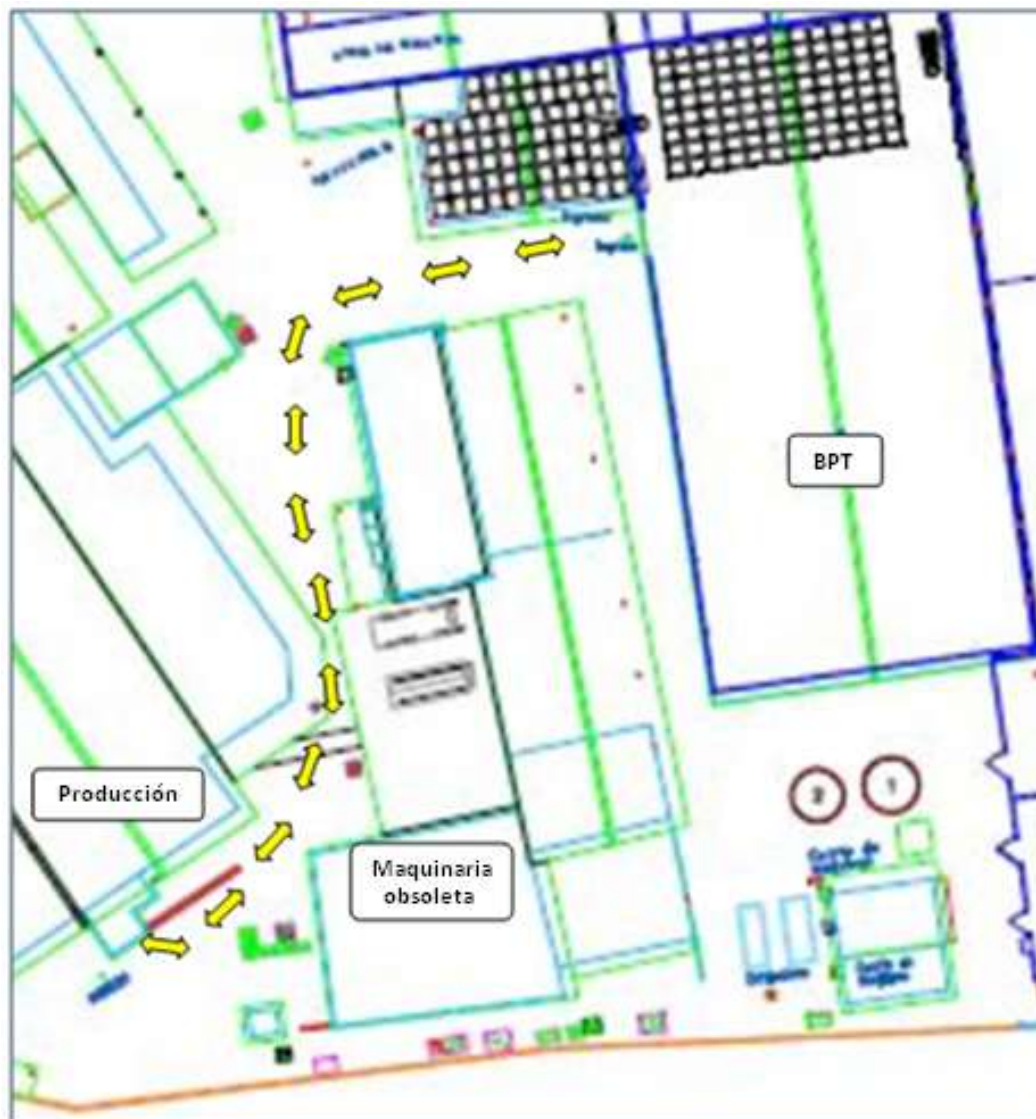
Tabla No.4 Promedio de tarimas trasladadas en los tres turnos

Turno	Promedio de tarimas trasladadas
Primer turno	135
Segundo turno	122
Tercer turno	118
<b>PROMEDIO DE TARIMAS TRASLADADAS AL DÍA</b>	<b>375</b>

Los datos históricos de la empresa indican que en promedio se trasladan 375 tarimas al día, como lo indica la tabla anterior.

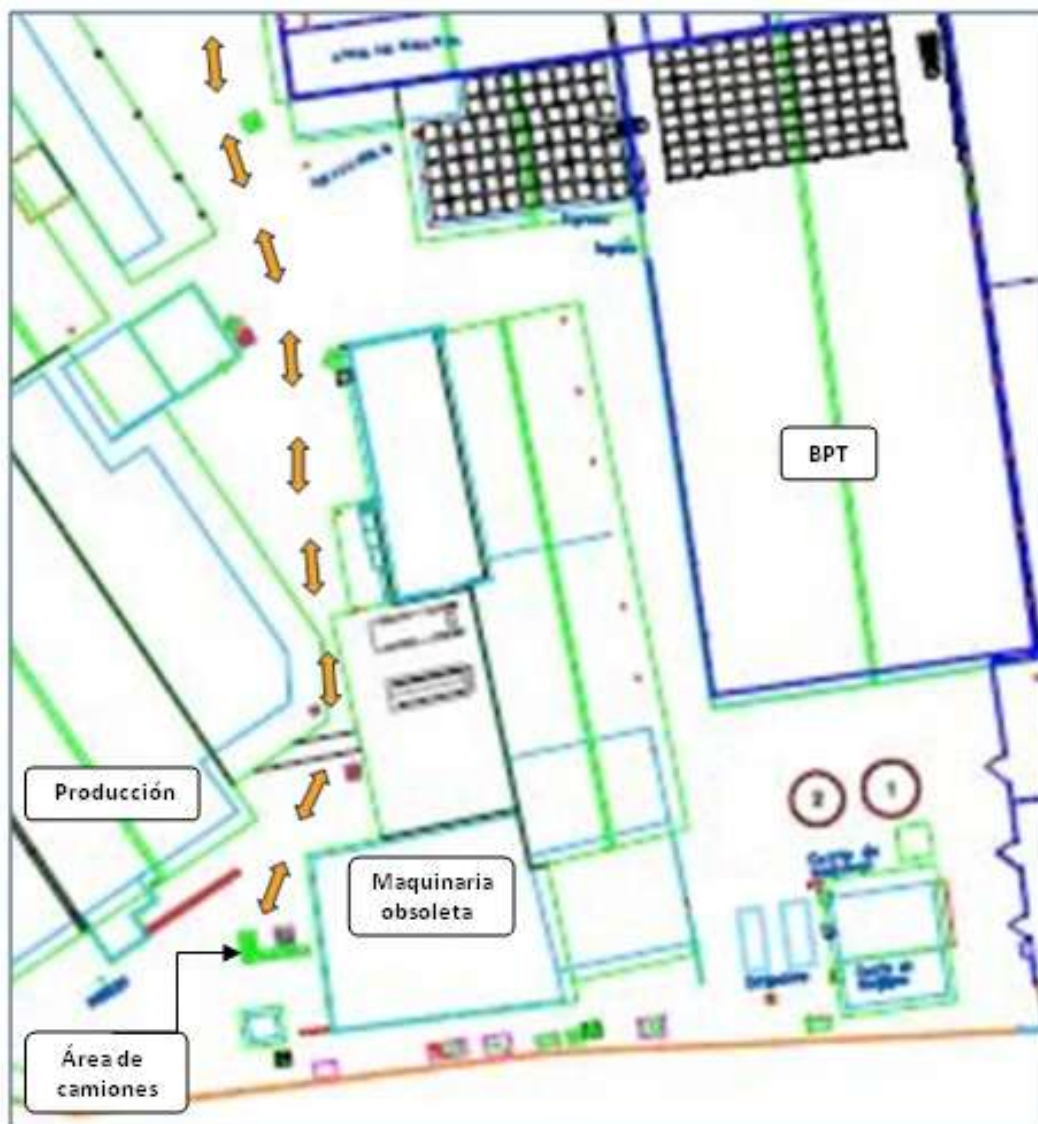
## 7. Recorrido actual

Figura No. 2 Recorrido actual



## 7. Recorrido de camiones

Figura No. 3 Recorrido de camiones



Anteriormente, se pudo observar que el recorrido actual interfiere con el recorrido de los camiones. Esto se debe a que las bombas de bunker y gas propano están ubicadas cerca de la entrada de la bodega de Producción.

### C. Mediciones de tiempo del traslado de producto terminado

Para un mejor análisis del sistema de traslado de producto terminado, se hicieron las mediciones de tiempo mostradas en los Anexos. El tiempo abarca el recorrido del ciclo completo para el traslado de una tarima, es decir desde que sale de BPT hacia Producción, recoge la tarima, regresa a BPT y coloca la tarima en su lugar correspondiente. Las mediciones fueron tomadas a lo largo de 5 días en el horario del primer turno.

En referencia al diagrama de operación de proceso mostrado anteriormente, los tiempos promedio muestran que el tiempo en la planta no varía mucho, ya que solo llegan a recoger la tarima. Pero en la bodega de producto terminado varían dependiendo del lugar donde tienen que colocar la tarima. Esto depende del producto que llevan entonces deben localizar donde se encuentra el resto del mismo producto para poder llegar a colocarlo.

**1. Velocidades.** Los datos utilizados se pueden observar detalladamente en los Anexos. Las velocidades se obtuvieron utilizando la fórmula de velocidad promedio mediante la distancia del recorrido y el tiempo que se tarda en recorrer la distancia.

La velocidad de BPT a producción es más alta porque los montacargas no llevan tarima. Y de Producción a BPT los montacargas deben ir más despacio debido a las condiciones de los pisos y al límite establecido, el cual es 10 Km/h según el Procedimiento de Responsabilidad en el Manejo de la Empresa adjunto en los Anexos. A continuación se pueden observar los resultados de las velocidades.

*Tabla No.5 Velocidades promedio*

	<b>Recorrido de Producción hacia BPT</b>	<b>Recorrido de BPT hacia Producción</b>
<b>Montacargas No.</b>	<b>Velocidad promedio (km/h)</b>	<b>Velocidad promedio (km/h)</b>
2	9	13
5	10	13
8	10	14
11	12	14
<b>PROMEDIO</b>	<b>10</b>	<b>14</b>

A continuación se observa la tabla que muestra los promedios de tarimas por hora de cada montacargas. Este estudio solamente se pudo realizar en el primer turno.

*Tabla No.6 Promedio de tarimas por hora*

ID. Montacargas	Tarimas por hora (promedio)
11	14
8	12
5	17
2	15
<b>PROMEDIO GENERAL: 14 tarimas por hora</b>	

Si se tomara este dato como referencia, y suponiendo que son 20 horas trabajadas durante un día (8 horas en el primer turno, 6 horas en el segundo turno y 6 horas en el segundo turno) deberían de estarse trasladando 560 tarimas en total cada día. Comparándolo con el dato suministrado por la empresa de 375 tarimas diarias, están trabajando solo el 67% sobre el 100% de su capacidad. Sin embargo, esto depende del ritmo y la planificación de producción de la planta.

*Tabla No.7 Tarimas trasladadas diarios tomando en cuenta el tiempo promedio del ciclo.*

Turnos	Horas por turno	Minutos por turno	Tiempo promedio para trasladar una tarima en minutos	Tarimas por montacargas	Tarimas con dos montacargas
<b>Primer turno</b>	8	480	4.033	119	238
<b>Segundo turno</b>	6	360	4.033	89	179
<b>Tercer turno</b>	6	360	4.033	89	179
				<b>298</b>	<b>595</b>

También se puede hacer un análisis utilizando el tiempo promedio del ciclo completo, es decir para trasladar una tarima. El tiempo promedio es 4:02 minutos. Suponiendo las horas trabajadas en la tabla anterior con un solo montacargas el proceso no se puede efectuar porque solamente trasladarían al final del día 298 tarimas y en promedio se tiene el dato que se trasladan 375 tarimas diarias según la empresa. Es por eso que si es necesario que se utilicen dos montacargas para el proceso.

Tabla No.8 Capacidad del traslado de tarimas de producto terminado

Turno	Tarimas trasladadas (real)	Tarimas trasladadas (teórico)	Capacidad (%)
Primer turno	135	238	57%
Segundo turno	122	179	68%
Tercer turno	118	179	66%

La tabla anterior muestra el porcentaje de capacidad con la cual están trabajando en cada turno para el traslado de tarimas de producto terminado. En total solo están trabajando el 64% sobre el 100% de su capacidad y si la planta lo requiere se podrían trasladar más tarimas con ambos montacargas. También es necesario utilizar los tres turnos porque no hay suficiente espacio en planta para almacenar lo que no se trasladaría en un turno ya que se trabaja 24 horas.

#### D. Problemas y retrasos en el proceso

Los cinco días que se estuvo haciendo el estudio se observaron varios problemas que se dan en el proceso lo cual provoca retrasos en las operaciones de traslado del producto terminado. Según las observaciones semanales del recorrido, cada semana se dan los mismos problemas, e incluso unos días son más largos los retrasos.

Los principales problemas que se pudieron observar que ocasionan retrasos de varias horas es la obstrucción de camiones. Durante el día, entran camiones de Gas Propano y de Bunker. Estos no tienen un horario especificado y cuando entran a la empresa, deben pasar por el recorrido de los montacargas que trasladan tarimas. Los tanques están ubicados cerca de la entrada de la planta en donde los montacargas deben recoger las tarimas. Esto ocasiona una obstrucción y los montacargas deben esperar a que se retiren o seguir con el proceso pero con una gran precaución para no ocasionar ningún accidente.

Otro retraso que se puede mencionar es el de los montacargas cuando deben realizar actividades diferentes a la de trasladar tarimas. Por ejemplo, algunas veces deben devolver tarimas e incluso hacer espacio en la Bodega de Producto Terminado. Esto puede hacerse únicamente cuando el ritmo de producción es bajo.

El piso no se encuentra en buen estado. Hay algunas áreas en las que se puede observar que se encuentra muy dañado. Esto hace que los montacargas deban ir más despacio para que la tarima que lleva el montacargas no se de vuelta y el producto no se lastime o se derrame. Durante la observación, se notó varias veces que se cayó producto de una tarima que llevaba el montacargas. Esto ocasiona pérdidas e incluso un gran retraso en el proceso de traslado porque obstruye el paso mientras recogen el producto.

Los operarios de montacargas no están lo suficientemente capacitados porque en ciertas áreas del recorrido ellos manejan el montacargas a más de 10 Km/h. Esto ha provocado ciertos accidentes con otros montacargas y no solamente están dañando propiedad de la empresa sino que también podrían llegar a afectar gravemente a otros empleados e incluso a visitantes si no se tiene la debida precaución. No se cuenta con un registro digital de accidentes, pero según comentarios de algunos empleados ha habido dos ocasiones este año en el cual dos montacargas colisionaron. No hubo mayor daño pero es mejor prevenir este riesgo de accidentes.

La falta de señalización puede ser la causa por la cual los operarios de montacargas no tengan la precaución debida. También, no existe ninguna señalización para los peatones por lo que los riesgos de accidentes son muy altos.

En la entrada de la bodega de producto terminado se encuentra un auxiliar de bodega quien se encarga de apuntar la información de las tarimas, no es exactamente un problema o retraso, pero podría llegar a mejorarse poniendo algún tipo de tecnología para leer la información de tarimas y tener un mejor control.

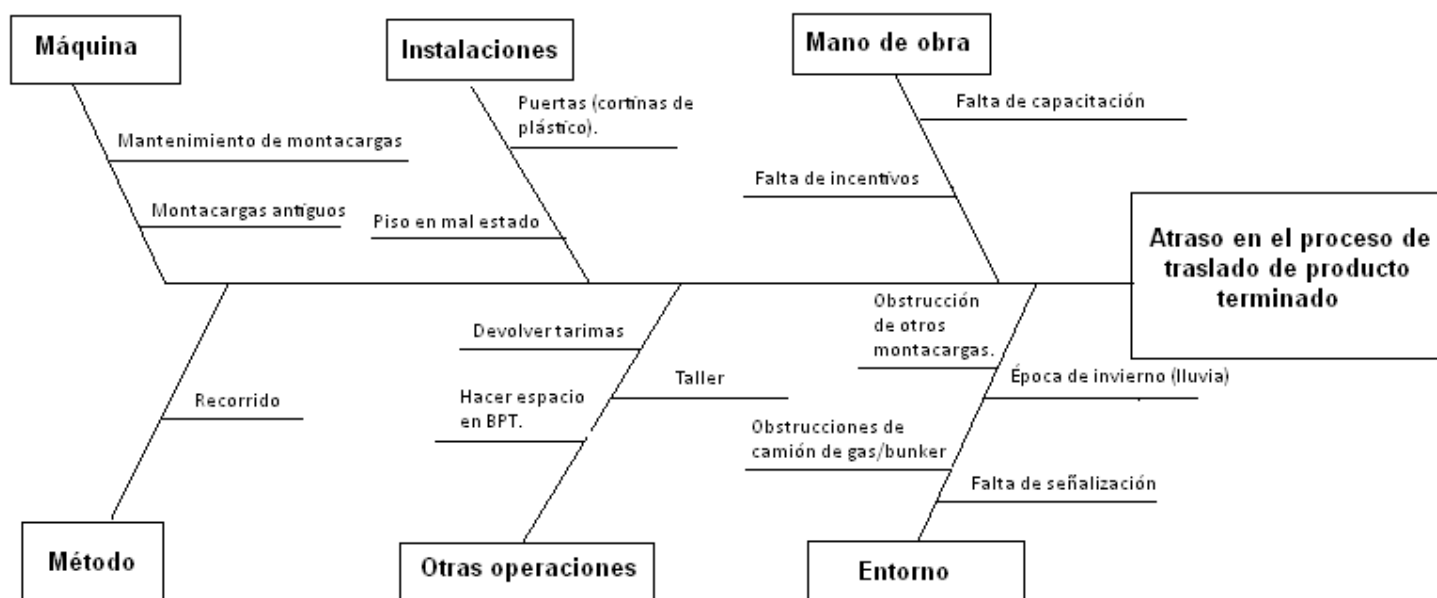
En la entrada de la bodega de producto terminado y producción se utilizan cortinas de plástico (pvc) transparente, éstas se encuentran demasiado sucias lo cual limita la visibilidad tanto para los operarios de montacargas como para los peatones. Se han dado los casos en el que un peatón no ve venir a un montacargas y han estado a punto de tener un accidente, aunque no ha pasado se debe reducir ese riesgo de accidente.

Para las épocas de invierno, esta empresa no está preparada porque la lluvia es un problema para el proceso de traslado de producto terminado ya que el recorrido está al aire libre sin cubierta. El producto es empacado en cajas de cartón y aunque se tenga una envoltura de plástico, esto no lo cubre 100% de la lluvia y es afectado. Esto retrasa significativamente el proceso y se debe hacer algo al respecto, ya que el clima ahora en Guatemala es muy variado.

Por último, se tiene el problema que se están utilizando estos montacargas que ya están antiguos, éstos son modelo del año 1995. Sin embargo, las condiciones de la empresa limitan este estudio para no realizar propuestas en base a nuevos montacargas.

**1. Diagrama de causa y efecto.** Este diagrama es un medio gráfico que se utilizó para analizar los problemas (efecto) y las causas que contribuyen al efecto. Esto da una mejor comprensión del fenómeno que se está estudiando.

*Diagrama No. 2 Diagrama de causa-efecto del atraso en el proceso de traslado de producto terminado*



## IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### A. Generalidades de las propuestas

Para mejorar el proceso de traslado de producto se analizan distintos aspectos. Se aclara que para la mejora del proceso se analiza solo el proceso de trasladar las tarimas de producto terminado.

Debido a los problemas y retrasos que se mencionaron anteriormente, una de las propuestas es un nuevo recorrido que no intervenga con los camiones de gas propano y bunker. También se considera adquirir un nuevo método para obtener la información de las tarimas. En este caso, se propone utilizar computadoras (touchscreen) en cada bodega para procesar la información.

Por último, se menciona invertir en la infraestructura que está relacionada directamente con el recorrido de los montacargas. En este caso se evalúa financieramente la inversión en el piso y señalización para el recorrido actual y toda la inversión que requiera el nuevo recorrido, entre algunas cosas están el piso, demolición de paredes, techo, señalización, puertas, etc.

**1. Sistema para información de etiquetas de tarimas.** Para ambas propuestas se pretende invertir en un nuevo método para controlar la información del producto terminado. Esta es una tecnología conveniente porque hará más eficiente el proceso de trasladar las tarimas y mejorará el control de las mismas sea cual sea el recorrido.

El método que se propone utilizar para procesar la información de las tarimas es utilizar computadoras de pantalla plana (touchscreen). Se colocarán cuatro en bodega de producción y uno en la bodega de producto terminado. En total son cinco computadoras. El trabajo lo tendrán que hacer los mismos operarios de los montacargas, por lo que ya no se tendrán a los auxiliares de bodega de producto terminado. Aunque ya se cuente con el sistema SAP para la logística del proceso, se debe hacer un ajuste y establecer un nuevo desarrollo SAP para las nuevas computadoras.

## **B. Propuesta “A”.**

**1. Recorrido actual.** En esta propuesta se utilizará el recorrido actual el cual consta de 88 metros de largo aproximadamente y es de doble vía.

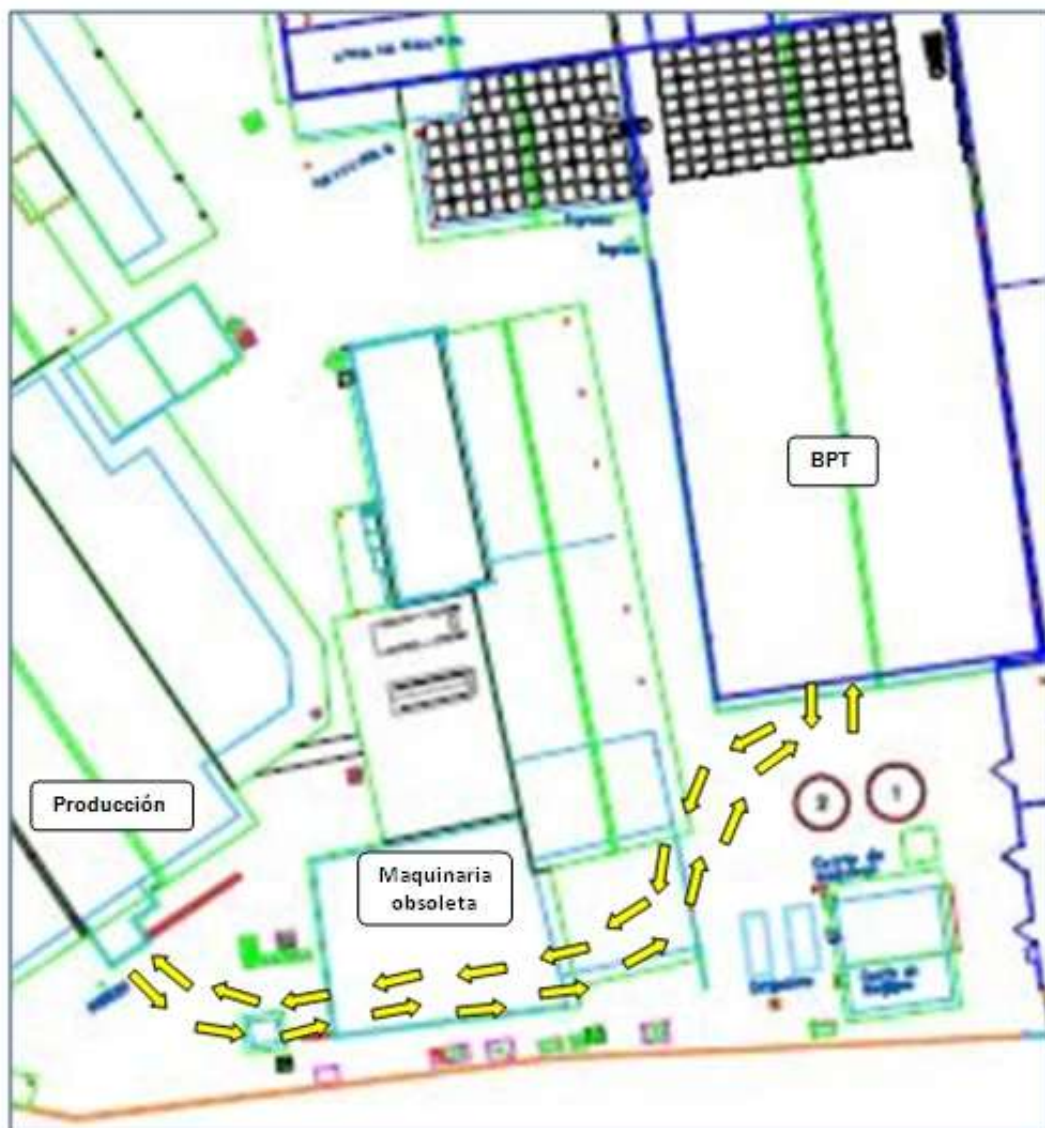
**2. Infraestructura (reparación de piso).** El piso del recorrido actual se encuentra en muy mal estado, por lo que se propone repararlo por medio de bacheo las áreas que están afectadas. Una de las opciones es también techar el recorrido para eliminar el atraso en época de invierno pero esto no es posible porque en este recorrido se mueven también montacargas de otras áreas y los camiones de gas propano y bunker.

**3. Señalización.** Invertir en señalización para la seguridad tanto de los montacargas como de las personas alrededor del recorrido actual. La señalización deberá ser de doble vía.

## **C. Propuesta “B”.**

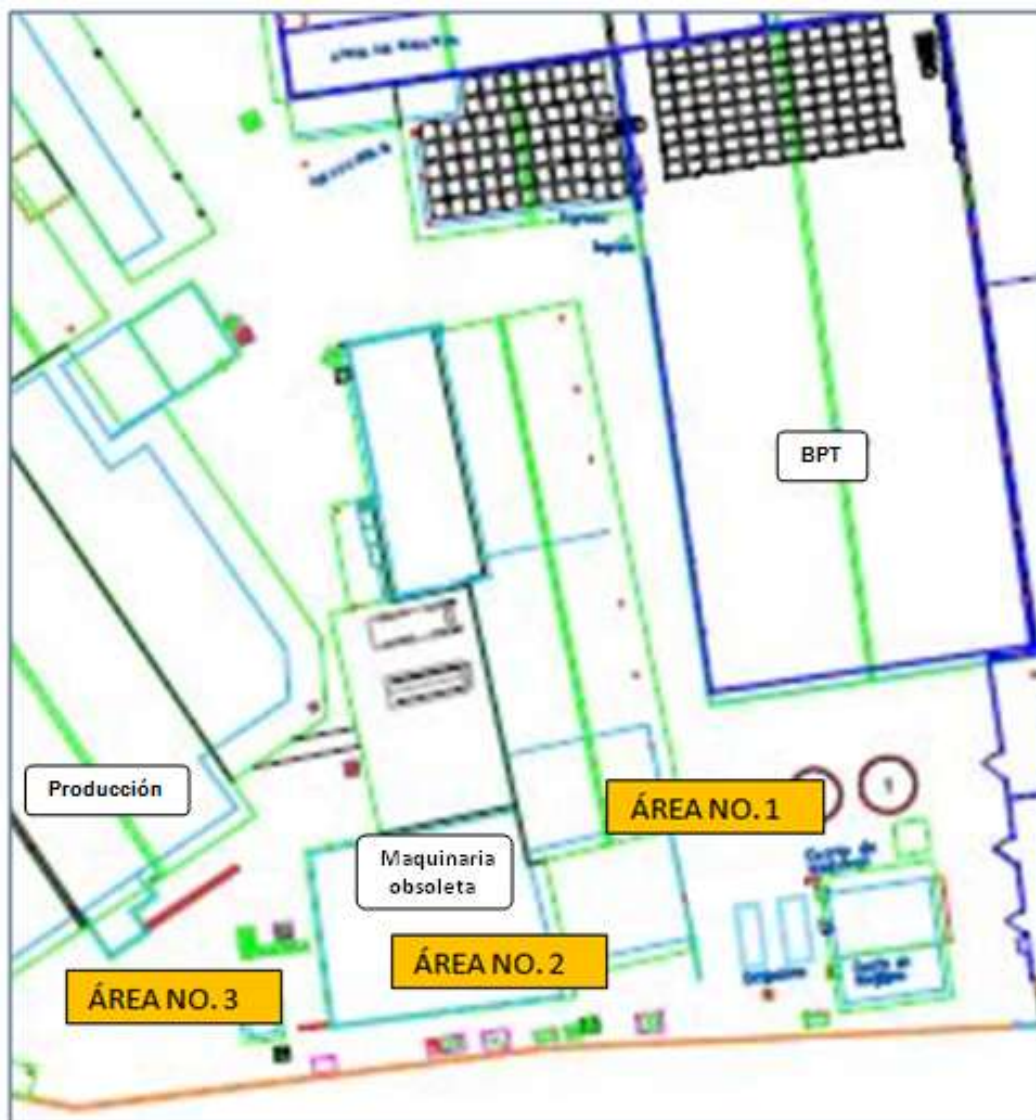
**1. Recorrido propuesto.** Para el recorrido propuesto se debe efectuar la demolición de parte de dos edificios. Este nuevo recorrido es de aproximadamente 85 metros de largo y constará de una nueva entrada en la bodega de producto terminado y tendrá doble vía para los montacargas. No se permitirán peatones en este recorrido.

Figura No. 4 Recorrido propuesto



## 2. Obra civil (infraestructura)

Figura No. 5 División de áreas para realizar Obra Civil (infraestructura).



A continuación se describen las bases para la cotización del paso del montacargas de bodega de producto terminado hacia producción y viceversa. Esta información fue proporcionada por una empresa de servicios con la cual se trabajará el proyecto.

**a. Área No. 1 “Ingreso de bodega de producto terminado”**

1. Demoler muros para habilitar dos puertas de acceso en áreas de almacenaje de distribución. Construcción de cuatro columnas ancladas a solera existente y construcción de dos vigas tipo Dintel para marcos de puertas (Vano 8 x 10 pies bien escuadrado, separación en medio de 0.6 metros). Extracción de ripio. El acabado de columnas y vigas serán cernidas y pintadas en color azul usando Corrostyl de SUR COLOR, pintar cebreado amarillo negro a 1.5 metros de altura.

2. Demoler baches de piso de concreto dañado, compactación selecto y fundición con concreto 4000 psi reforzado con estructomalla 6x6 6/6. Limpieza y acarreo de ripio resultante. (Aproximadamente 15 metros cuadrados).

3. Techo a dos aguas fabricado en 129 metros cuadrados con marco de estructura para cubierta de vigas doble C de 6”, con costaneras de 6”x2”x1/16”, techada lámina Aluzing cal 26. Para columnas costaneras doble C de 6”x2”x1/16”. Las platinas en base de piso de ¼”x8”x8” ancladas con pernos de expansión de ½” (4 por columna).

4. El acabado final de la estructura será pintada de color azul florida usando Corrostyl de SUR COLOR.

5. Colocar en ambas orillas canal de pvc color blanco, con bajadas de agua, tres de cada lado. La entrada a la bodega debe quedar bien sellada.

**b. Área No. 2 “Parte central”**

1. Demoler cuarto existente que comprenderán las paredes limpieza y acarreo de ripio resultante. El area es de 9.45 x11.75 metros.

2. Demoler muro para habilitar puerta de paso a área de bodega de máquinas obsoletas. Hacer marco con dos zapatas, dos columnas y viga de

concreto reforzado. El acabado será de cernido y pintadas con Corrostyl de la SUR COLOR, color azul Florida, pintar cebreado amarillo negro a 1.5 metros de altura. Limpieza y acarreo de ripio resultante. El vano de la puerta será de 5 metros x 3.5 metros.

3. Demoler 112 metros cuadrados de piso de concreto en área de cuarto existente, compactación selecto con plato vibratorio y fundición de 20 centímetros de espesor con concreto 4000 psi reforzado con estructomalla 6x6 6/6. Limpieza y acarreo de ripio resultante. Tomar en cuenta tapadera de drenaje existente (0.9 x 0.9 metros, reforzada para paso de montacargas).

4. Fabricación de marco e instalación de estructura metálica con dos columnas y viga WF- 10"x4"x1/4" y cambio de 12 costaneras de 6"x2"x1/16". Con un área a enlaminar de 72 metros cuadrados lámina troquelada Aluzing, el resto se colocarán las láminas en buen estado. Construcción de 1 Joist de 40 cm de peralte, fabricados con costaneras de 6"x2"x1/16" todo debidamente pintado de color azul florida usando Corrostyl de SUR COLOR, construcción de dos zapatas para soportar el nuevo marco de metal. Incluye desmontar techo existente, área considerada 191 metros cuadrados.

5. Fabricación de segundo marco e instalación de estructura nueva en área donde se demolerá el cuarto existente, estructura metálica con dos columnas y viga WF-10"x4"x1/4" con costaneras de 6"x2"x1/16". Con un área a enlaminar de 121 metros cuadrados. Lámina a usar Aluzing. Troquelada.

6. Construcción de dos Joist de 40 centímetros de peralte, fabricados con costaneras de 6"x2"x1/16", todo debidamente pintado con fondo anticorrosivo y acabado azul florida, construcción de dos zapatas para soportar el nuevo marco de metal.

**c. Área No. 3 "Ingreso producción, pasando por bodega de máquinas obsoletas actual".**

1. Demolición de muro para habilitar puerta de paso a área de patio existente. Construir o reforzar marco dos zapatas, dos columnas y viga de

concreto reforzado. El acabado será de cernido y pintadas con azul florida Corrostyl de la SUR. Limpieza y acarreo de ripio resultante. Vano 4.64 x altura máxima que da la bodega 3.4 metros, cebreado a 1.5 metros.

2. Canal techo exterior frontal salida hacia producción PVC blanco, en bodega de maquinaria obsoleta, suministro e instalación de dos bajadas de aguas pluviales de PVC 3". Colocar remate de lámina lateral a recorrido de montacargas 19.22 metros. Construir bordillo de dos hileras de block, con remate, colocando malla normal, para delimitar paso montacargas y bodega maquinaria obsoleta.

3. Demoler 96 metros cuadrados de piso de concreto en área de bodega maquinaria obsoleta, para construir una rampa, compactación selecto con plato vibratorio y fundición de 20 centímetros de espesor con concreto 4000 psi reforzado con estructomalla 6x6 6/6. Limpieza y acarreo de ripio resultante. Acabado rallado con cepillo.

4. Construcción de canal y rejilla nueva (usar rejilla prefabricada CIFA), demoler torta de concreto para nueva rejilla, para enterrar tubería de vapor y área de concreto dañado a la par de rejilla. Construcción de canal con concreto reforzado con estructomalla 6x6 9/9. Fundición de tortas de concreto reforzadas con estructomalla 6x6 6/6. Limpieza del área y acarreo de ripio resultante.

5. Nivelación de tapadera en patio, levantar tapadera y fundición con concreto reforzado alrededor de tapadera.

6. Techo final, similares características al del Área No.1, e instalación de estructura para cubierta de vigas y columnas de doble C de 6", costaneras de 6"x2"x 1/16", techada con lámina Aluzing. Platinas en base de piso de 1/4"x8"x8" ancladas con pernos de expansión de 1/2" (4 por columna). Acabados color azul florida usando Corrostyl de SUR COLOR.

**d. Trabajo extra (electricidad)**

1. Suministro e instalación de trece lámparas en la trayectoria de montacargas, estas serán contra polvo y humedad (2 tubos por 4 pies de largo), canalizando con tubería EMT ½" metálica y cableado con cables #12 AWG y dos interruptores 3W en los extremos.

2. Acometida eléctrica para puertas enrollables automáticas en ingreso de bodega de producto terminado (Área 1, Plano1). Conexión trifásica 220 voltios, largo de acometida aproximado 96 metros, usar tubería EMT 1" y cable THHN #8, tomando corriente del tablero de iluminación dentro de la bodega.

3. Suministro e instalación de 96 metros de tubería galvanizada de 1" para acometida.

**3. SEÑALIZACIÓN.** Se realizará la señalización para el recorrido propuesto de modo que haya doble vía para los montacargas.

**4. PUERTAS.** Se propone colocar dos puertas las cuales son de alta velocidad y son diseñadas para el trabajo pesado y aplicaciones industriales y comerciales. La puerta se puede aplicar tanto en interiores o exteriores y el material es una lona la cual se activa mediante sensores. En cuanto a problemas de seguridad estas puertas son la solución.

Beneficios:

- a. Velocidad: 60 pulgadas por segundo.
- b. Ofrece doble sello de protección.
- c. Trae un control para diagnosticar algún problema y recomendar una solución.
- d. La reparación de la puerta es automática gracias al sistema "Auto-Reset". Al haber una puerta afectada, el personal sigue las instrucciones de la pantalla de control.
- e. Fácil mantenimiento.

f. Cortinas de luz de seguridad previene el riesgo de lesiones a personas y daños al producto. Una vez que se detecta un objeto, la puerta se retrae automáticamente.

## D. Costos de operación

A continuación se presenta la estimación de los costos actuales que influirán en las propuestas. Se desglosan únicamente los costos involucrados en el proceso de traslado de producto terminado. Los datos fueron suministrados por la empresa.

Los costos se presentan en dólares estadounidenses y se utilizó una tasa de cambio de Q8.06 (Ver Anexos).

### 1. Combustible

Tabla No.9 Costo del combustible anual

	Costo en US\$
Precio por galón	\$ 2.03
Rendimiento (Km/galón)	3.02
Costo actual al año	\$ 8,535.27

### 2. Mantenimiento de montacargas

Tabla No.10 Costo del mantenimiento de montacargas anual

	Costo por unidad en US\$	Costo 4 unidades en US\$
Mantenimiento preventivo	\$ 1,229.52	\$ 4,918.08
Mantenimiento correctivo	\$ 1,275.00	\$ 5,100.00
Repuestos	\$ 1,012.50	\$ 4,050.00
TOTAL	\$ 3,517.02	\$ 14,068.08

### 3. Mano de obra

Tabla No.11 Costo de mano de obra anual

	Salario anual por persona	Personal	Salario anual
Control de producción 3 turnos	\$ 9,600.00	3	\$ 28,800.00
Operadores de montacargas 3 turnos	\$ 9,600.00	6	\$ 57,600.00
Auxiliar de BPT 3 turnos	\$ 9,600.00	3	\$ 28,800.00
Total		12	\$ 115,200.00

### 4. Merma de producto

Tabla No.12 Costo por merma de producto

MERMA DE PRODUCTO	Actual
Costo por tarima	\$600.00
Porcentaje de desperfecto por manejo	0.10%
Costo de perdida	\$0.60
Cantidad de tarimas diarias	375
Dias trabajados al mes	22
Total tarimas por mes	8250
Costo de pérdida mensual	\$4,950.00
Costo de pérdida anual	<b>\$59,400.00</b>

El dato 0.10% es el porcentaje de desperfecto por manejo de montacargas según la empresa. En otras palabras el 0.10% de 375 tarimas es la pérdida de producto diaria. Al año se pierden aproximadamente 99 tarimas de producto.

**5. Mantenimiento de piso.** Aproximadamente el costo del mantenimiento del piso para el área del recorrido de los montacargas que trasladan producto terminado es de \$2,700 anuales.

## E. Descripción de la inversión propuesta "A"

Tabla No.13 Cotización para reparación de pisos en recorrido actual

COTIZACIÓN PARA REPARAR PISOS EN RECORRIDO ACTUAL	
Descripción: Reparación de piso existente por medio de bacheo para áreas en mal estado en ruta actual. Demoler baches de piso de concreto dañado, compactación selecto y fundición con concreto 4000 psi reforzado con estructomalla 6x6 6/6.	
Área a reparar= 116 m <sup>2</sup> en total.	
Costo por metro cuadrado en dólares:	\$ 120.00
Costo total en US\$:	\$ 13,920.00

Tabla No.14 Cotización para señalización de recorrido actual.

COTIZACIÓN PARA PINTURA DE SEÑALIZACION DE RECORRIDO ACTUAL	
Descripción: Pintura Epóxica en 4 franjas de 0.12 metros en color amarillo para el recorrido del montacargas actual.	
4 franjas de 88 metros lineales.	
Precio Unitario por metro lineal en dólares:	\$ 11.00
Total en US\$:	\$ 3,872.00

Tabla No. 15 Cotización para sistema de información de etiquetas de tarimas en propuesta "A".

No.	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo total
<b>1</b>	<b>INGRESO DE DATOS</b>			
	-Pantalla plana (touchscreen) producción	5	\$2,700.00	\$13,500.00
	-Pantalla plana (touchscreen) BPT	1	\$2,700.00	\$2,700.00
	- Impresoras producción	5	\$960.00	\$4,800.00
	- Cableado, puntos de red	6	\$1,000.00	\$6,000.00
	- Obra civil, muebles, etc	1	\$9,500.00	\$9,500.00
<b>2</b>	<b>DESARROLLO INTERFAZ KPI-SAP</b>	1	\$500.00	\$500.00
	Desarrollo SAP	1	\$20,000.00	\$20,000.00
				<b>\$57,000.00</b>

El total para la inversión inicial de la Propuesta "A" es de: \$ 74, 792.

## F. Descripción de la inversión propuesta “B”.

Tabla No.16 Cotización obra civil para nuevo recorrido

<b>COTIZACIÓN DE OBRA CIVIL (INFRAESTRUCTURA) PARA NUEVO RECORRIDO</b>	
<b>ÁREA NO. 1 INGRESO DE BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO</b>	
Demolición de paredes para habilitar puertas	\$ 1,031.25
Demolición de baches de piso	\$ 952.50
Techo Aluzing	\$ 8,387.50
<b>TOTAL A INVERTIR EN AREA NO. 1</b>	<b>\$ 10,371.25</b>
<b>ÁREA NO. 2 PARTE CENTRAL</b>	
Demolición de cuarto existente	\$ 1,112.50
Demoler muro para habilitar puerta de paso a área de bodega de máquinas obsoletas.	\$ 625.00
Demolición, compactación y fundición de piso	\$ 7,125.00
Fabricación de marco e instalación de estructura metálica. Fabricación de segundo marco e instalación de estructura nueva en área donde se demolerá el cuarto existente.	\$ 14,025.00
<b>TOTAL A INVERTIR EN AREA NO. 2</b>	<b>\$ 22,887.50</b>
<b>ÁREA NO. 3 INGRESO A PRODUCCIÓN</b>	
Muro para habilitar puerta de paso a área de patio existente	\$ 562.50
Canal, bordillo y malla para corredor de bodega de maquinaria obsoleta	\$ 1,733.61
Demolición, compactación y fundición de piso en corredor de bodega de maquinaria obsoleta	\$ 6,093.75
Construcción de canal y rejilla nueva, demoler torta de concreto para nueva rejilla, para enterrar tubería de vapor y área de concreto dañado a la par de rejilla.	\$ 1,387.50
Nivelación de tapadera en patio, levantar tapadera y fundición con concreto reforzado alrededor de tapadera	\$ 90.63
Techo Aluzing	\$ 8,368.75
<b>TOTAL A INVERTIR EN AREA NO. 3</b>	<b>\$ 18,236.74</b>
<b>TOTAL A INVERTIR EN ÁREAS NO. 1, 2 Y 3.</b>	<b>\$ 51,495.49</b>

Tabla No.17 Cotización para electricidad en nuevo recorrido

<b>COTIZACIÓN PARA ELECTRICIDAD EN NUEVO RECORRIDO</b>	
Suministro e instalación de 13 lámparas en la trayectoria de montacargas, contra polvo y humedad de 2x4" – 2x32, canalizando con tubería EMT ½" metálica y cableado con cables #12 AWG y dos interruptores 3W en los extremos.	\$ 1,523.44
Acometida eléctrica para puertas enrollables automáticas en ingreso de BPT. Conexión trifásica 220 voltios, largo de acometida aproximado 96 metros, usar tubería EMT 1" y cable THHN #8, tomando corriente del tablero de iluminación dentro de la bodega	\$ 859.38
Suministro e instalación de 96 metros de tubería galvanizada de 1" para acometida.	\$ 525.00
<b>TOTAL A INVERTIR EN ELECTRICIDAD</b>	<b>\$ 2,907.81</b>

Tabla No.18 Cotización para señalización de nuevo recorrido con doble vía.

COTIZACIÓN PARA PINTURA DE SEÑALIZACIÓN DE NUEVO RECORRIDO CON DOBLE VÍA	
Descripción: Pintura Epóxica en 4 franjas de 0.12 metros en color amarillo para el recorrido del montacargas actual.	
4 franjas de 85 metros lineales.	
Precio Unitario por metro lineal en dólares:	\$ 11.00
Total en US\$:	\$3,740

Tabla No.19 Cotización para sistema de información de etiquetas de tarimas en propuesta "B"

No.	Items	Cantidad	Precio unitario	Costo total
<b>1</b>	<b>INGRESO DE DATOS</b>			
	-Pantalla plana (touchscreen) producción	5	\$2,700.00	\$13,500.00
	-Pantalla plana (touchscreen) BPT	1	\$2,700.00	\$2,700.00
	- Impresoras producción	5	\$960.00	\$4,800.00
	- Cableado, puntos de red	6	\$1,000.00	\$6,000.00
	- Obra civil, muebles, etc	1	\$9,500.00	\$9,500.00
<b>2</b>	<b>DESARROLLO INTERFAZ KPI-SAP</b>	1	\$500.00	\$500.00
	Desarrollo SAP	1	\$20,000.00	\$20,000.00
				<b>\$57,000.00</b>

\*Esta cotización es la misma para la propuesta "A".

Tabla No.20 Cotización de puertas automáticas para BPT

Item	Descripción	Total
1	Puerta automática para entrada de montacargas en BPT.	\$ 10,000
2	Puerta automática para salida de montacargas en BPT.	\$10,000
3	Dos radares programables.	\$560.00
		<b>\$ 20,560.00</b>

El total para la inversión inicial de la propuesta "B" es de: \$ 135,703.30

## G. Análisis financiero de la inversión

Se realizará un análisis financiero de inversión para ambas propuestas. Para determinar qué propuesta es rentable para la empresa se harán los siguientes análisis: Valor Económico Agregado (EVA) y Valor Presente Neto (VPN) del EVA.

Las premisas y criterios utilizados para el análisis se muestran a continuación:

1. Todos los valores se expresan en dólares estadounidenses a una tasa de cambio de Q8.06. (Ver Anexos)
2. El análisis está evaluado para 5 años.
3. Se considera una tasa de inflación de: 3.86% (Promedio obtenido de los datos del año 2010 del Banco de Guatemala. Ver Anexos).
4. Tasa anual de impuestos: 31%
5. El WACC o CPPC (Costo Promedio Ponderado de Capital), es 10.68%. (Dato suministrado por la empresa).
6. TMAR (Tasa Mínima Atractiva de Retorno) es 14.95% (WACC más los efectos de inflación y riesgo).
7. Se utilizará capital propio de la empresa para la inversión.
8. El análisis sensibilidad está basado en el concepto de Ceteris Paribus, es decir, se mantienen constantes las demás variables de la situación.
9. Se utilizó el modelo de depreciación en el cual la empresa se basa, el cual es por suma de dígitos.
10. El análisis financiero se adhiere a las condiciones que la empresa se basa para analizar la rentabilidad de proyectos.

El análisis que se realiza se basa en comparar la opción de un nuevo recorrido y la del recorrido actual con algunas mejoras. Basándose en el Valor Presente Neto del EVA se podrá tomar la decisión para la mejor opción.

## PROPUESTA “A”

Tabla No.21 Detalle de ahorro para propuesta “A”

Costos relevantes en el proceso	Situación actual			Propuesta				Ahorro
	Cantidad	Anual	Total	%de reducción		Cantidad	Total	
Mantenimiento de montacargas	4	\$3,517.02	\$14,068.08	33%		4	\$9,388.08	
Costo de mano de obra	12	\$9,600.00	\$115,200.00		\$9,600.00	9	\$86,400.00	
Merma de producto de 375 tarimas diarias			\$59,400.00				\$41,580.00	
Mantenimiento de piso			\$2,700.00				\$2,100.00	
			<b>\$191,368.08</b>				<b>\$139,468.08</b>	<b>\$51,900.00</b>

Para la Propuesta “A” se hacen los supuestos que el mantenimiento de los montacargas disminuirá 33%. (Esto se hizo suponiendo que el mantenimiento correctivo disminuye 60% y los repuestos 40%). El número de operarios de montacargas pasará de 12 a 9 porque el implemento de las nuevas computadoras eliminarán la necesidad de los auxiliares de bodega de producto terminado. También la merma de producto será ahora de 0.07%. El mantenimiento anual del piso también disminuirá por la inversión que se hará en repararlo y se hace un aproximado del mantenimiento de 15% sobre la inversión en el piso.

Tabla No.22. Descripción de ahorro en merma de producto para Propuesta “A”.

MERMA DE PRODUCTO	Actual	Propuesta	Ahorro anual
Costo por tarima	\$600.00	\$600.00	
Porcentaje de desperfecto por manejo	0.10%	0.07%	
Costo de pérdida	\$0.60	\$0.42	
Cantidad de tarimas diarias	375	375	
Días trabajados al mes	22	22	
Total tarimas por mes	8250	8250	
Costo de pérdida mensual	\$4,950.00	\$3,465.00	
Costo de pérdida anual	<b>\$59,400.00</b>	<b>\$41,580.00</b>	\$17,820.00

Tabla No.23. Descripción de ahorros en costos de mantenimiento de montacargas para propuesta "A".

	Costo por unidad en US\$	Costo 4 unidades en US\$	% de reducción	Ahorro	Nuevo costo en US\$
Mantenimiento Preventivo	\$ 1,229.52	\$ 4,918.08			\$ 4,918.08
Mantenimiento Correctivo	\$ 1,275.00	\$ 5,100.00	60%	3060	\$ 2,040.00
Repuestos	\$ 1,012.50	\$ 4,050.00	40%	1620	\$ 2,430.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3,517.02</b>	<b>\$ 14,068.08</b>			<b>\$ 9,388.08</b>
<b>PORCENTAJE TOTAL DE REDUCCIÓN DE COSTOS EN MANTENIMIENTO: 33% Aproximado</b>					

Figura No.6 Análisis Financiero Valor Económico Agregado (EVA) Propuesta "A"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$191,368.08	\$198,754.89	\$206,426.83	\$214,394.90	\$222,670.55
Costo futuro		\$139,468.08	\$144,851.55	\$150,442.82	\$156,249.91	\$162,281.16
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$51,900.00	\$53,903.34	\$55,984.01	\$58,144.99	\$60,389.39
Depreciación		-\$9,349.00	-\$8,725.73	-\$8,102.47	-\$7,479.20	-\$41,135.60
<b>Utilidad operativa</b>		\$42,551.00	\$45,177.61	\$47,881.54	\$50,665.79	\$19,253.79
- Impuesto de renta		\$13,190.81	\$14,005.06	\$14,843.28	\$15,706.40	\$5,968.67
<b>NOPAT</b>		\$29,360.19	\$31,172.55	\$33,038.26	\$34,959.40	\$19,253.79
<b>Inversión inicial</b>	\$74,792.00					
<b>Capital de Trabajo</b>						
- Activos fijos		\$74,792.00	\$65,443.00	\$56,717.27	\$48,614.80	\$41,135.60
Costo de capital de trabajo		-\$11,183.09	-\$9,785.20	-\$8,480.51	-\$7,269.01	-\$6,150.70
<b>EVA</b>		\$18,177.10	\$21,387.35	\$24,557.76	\$27,690.39	\$13,103.09
ROIC (NOPAT/Capital)		39.26%	47.63%	58.25%	71.91%	46.81%
TMAR		14.95%	14.95%	14.95%	14.95%	14.95%
<b>EVA</b>		<b>18,177</b>	<b>21,387</b>	<b>24,558</b>	<b>27,690</b>	<b>13,103</b>
EVA		18,177	21,387	24,558	27,690	13,103
Factor de descuento		0.8699	0.7568	0.6583	0.5727	0.4982
VP EVA		15,813	16,185	16,167	15,858	6,528
<b>Valor Presente Neto de EVA</b>		<b>\$70,551.84</b>		> 0 ACEPTABLE		

Figura No.7 Flujo de efectivo después de impuestos Propuesta "A"

**Traslado de tarifas a BPT**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Costo actual		\$191,368.08	\$198,754.89	\$206,426.83	\$214,394.90	\$222,670.55
Costo futuro		\$139,468.08	\$144,851.55	\$150,442.82	\$156,249.91	\$162,281.16
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$51,900.00	\$53,903.34	\$55,984.01	\$58,144.99	\$60,389.39
Depreciación		-\$9,349.00	-\$8,725.73	-\$8,102.47	-\$7,479.20	-\$41,135.60
<b>Utilidad operativa</b>		\$42,551.00	\$45,177.61	\$47,881.54	\$50,665.79	\$19,253.79
- Impuesto de renta		\$13,190.81	\$14,005.06	\$14,843.28	\$15,706.40	\$5,968.67
<b>NOPAT</b>		\$29,360.19	\$31,172.55	\$33,038.26	\$34,959.40	\$19,253.79
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$38,709.19	\$39,898.28	\$41,140.73	\$42,438.60	\$60,389.39
<b>Inversión inicial</b>	<b>-\$74,792.00</b>					-
FEDI	-\$74,792.00	\$38,709.19	\$39,898.28	\$41,140.73	\$42,438.60	\$60,389.39
Valor Presente Neto	\$70,551.84					
TIR	47.69%					
Valor Presente	-\$74,792.00	\$33,674.15	\$30,193.90	\$27,084.42	\$24,304.75	\$30,086.61
VP ACUM	-\$74,792.00	-\$41,117.85	-\$10,923.95	\$16,160.47	\$40,465.22	\$70,551.84
Periodo de Recuperación	<b>EN EL TERCER AÑO SE RECUPERA LA INVERSIÓN</b>					

## PROPUESTA “B”

Tabla No.24 Detalle de ahorro para propuesta “B”.

Costos relevantes en el proceso	Situación actual			%de reducción	Propuesta		Ahorro
	Cantidad	Anual	Total		Cantidad	Total	
Mantenimiento de montacargas	4	\$3,517.02	\$14,068.08	33%		4	\$8,218.08
Consumo de combustible	4	\$2,133.82	\$8,535.28	5%		4	\$8,108.52
Costo de mano de obra	12	\$9,600.00	\$115,200.00		\$9,600.00	9	\$86,400.00
Merma de producto de 375 tarimas diarias			\$59,400.00				\$17,820.00
Mantenimiento de piso			\$2,700.00				\$1,100.00
			<b>\$199,903.36</b>				<b>\$121,646.60</b>
							<b>\$78,256.76</b>

Para la Propuesta “B” el mantenimiento de los montacargas disminuirá 42%. (Suponiendo una disminución del 75% en el mantenimiento correctivo y 50% en repuestos). La mano de obra será ahora de 9 operarios, el combustible de los montacargas disminuirá 5%, y la merma de producto será ahora de 0.03%. El mantenimiento anual del piso será menor que en la propuesta “A” ya que en este recorrido no recorren otros montacargas ni camiones y se verá menos afectado en época de invierno por el techo que se colocará. El mantenimiento anual será de un 7.5% sobre la inversión en el piso.

Tabla No.25 Descripción de ahorro en merma de producto para propuesta “B”.

MERMA DE PRODUCTO	Actual	Propuesta	Ahorro anual
Costo por tarima	\$600.00	\$600.00	
Porcentaje de desperfecto por manejo	0.10%	0.03%	
Costo de pérdida	\$0.60	\$0.18	
Cantidad de tarimas diarias	375	375	
Días trabajados al mes	22	22	
Total tarimas por mes	8250	8250	
Costo de pérdida mensual	\$4,950.00	\$1,485.00	
Costo de pérdida anual	<b>\$59,400.00</b>	<b>\$17,820.00</b>	\$41,580.00

Tabla No.26. Descripción de ahorros en costos de mantenimiento de montacargas para propuesta "B".

	Costo por unidad en US\$	Costo 4 unidades en US\$	% de reducción	Ahorro	Nuevo Costo en US\$
Mantenimiento preventivo	\$ 1,229.52	\$ 4,918.08			\$ 4,918.08
Mantenimiento correctivo	\$ 1,275.00	\$ 5,100.00	75%	3825	\$ 1,275.00
Repuestos	\$ 1,012.50	\$ 4,050.00	50%	2025	\$ 2,025.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3,517.02</b>	<b>\$ 14,068.08</b>			<b>\$ 8,218.08</b>
<b>PORCENTAJE TOTAL DE REDUCCIÓN DE COSTOS EN MANTENIMIENTO: 42% Aproximado</b>					

Figura No.8 Análisis financiero Valor Económico Agregado (EVA) propuesta "B"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$121,646.60	\$126,342.15	\$131,218.96	\$136,284.01	\$141,544.58
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$78,256.76	\$81,277.48	\$84,414.79	\$87,673.20	\$91,057.38
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$61,293.85	\$65,445.42	\$69,713.59	\$74,102.87	\$16,420.57
- Impuesto de renta		\$19,001.09	\$20,288.08	\$21,611.21	\$22,971.89	\$5,090.38
<b>NOPAT</b>		\$42,292.76	\$45,157.34	\$48,102.38	\$51,130.98	\$16,420.57
<b>Inversión inicial</b>	<b>\$135,703.30</b>					
<b>Capital de trabajo</b>						
- Activos fijos		\$135,703.30	\$118,740.39	\$102,908.34	\$88,207.15	\$74,636.82
Costo de capital de trabajo		-\$20,290.69	-\$17,754.36	-\$15,387.11	-\$13,188.95	-\$11,159.88
<b>EVA</b>		\$22,002.06	\$27,402.98	\$32,715.27	\$37,942.03	\$5,260.69
ROIC (NOPAT/Capital)		31.17%	38.03%	46.74%	57.97%	22.00%
TMAR		14.95%	14.95%	14.95%	14.95%	14.95%
<b>EVA</b>		<b>22,002</b>	<b>27,403</b>	<b>32,715</b>	<b>37,942</b>	<b>5,261</b>
EVA		22,002	27,403	32,715	37,942	5,261
Factor de descuento		0.8699	0.7568	0.6583	0.5727	0.4982
VP EVA		19,140	20,738	21,538	21,730	2,621
<b>Valor Presente Neto de EVA</b>		<b>\$85,766.10</b>				
						> 0 ACEPTABLE

Figura No.9 Flujo de efectivo después de impuestos propuesta "B"

**Traslado de tarimas a BPT**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$121,646.60	\$126,342.15	\$131,218.96	\$136,284.01	\$141,544.58
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$78,256.76	\$81,277.48	\$84,414.79	\$87,673.20	\$91,057.38
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$61,293.85	\$65,445.42	\$69,713.59	\$74,102.87	\$16,420.57
- Impuesto de renta		\$19,001.09	\$20,288.08	\$21,611.21	\$22,971.89	\$5,090.38
<b>NOPAT</b>		\$42,292.76	\$45,157.34	\$48,102.38	\$51,130.98	\$16,420.57
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$59,255.67	\$60,989.39	\$62,803.57	\$64,701.31	\$91,057.38
<b>Inversión inicial</b>	<b>-\$135,703.30</b>					-
FEDI	-\$135,703.30	\$59,255.67	\$60,989.39	\$62,803.57	\$64,701.31	\$91,057.38
Valor Presente Neto	\$85,766.10					
TIR	37.67%					
Valor Presente	-\$135,703.30	\$51,548.07	\$46,155.07	\$41,345.85	\$37,054.69	\$45,365.72
VP ACUM	-\$135,703.30	-\$84,155.23	-\$38,000.16	\$3,345.69	\$40,400.38	\$85,766.10
Periodo de Recuperación	<b>EN EL TERCER AÑO SE RECUPERA LA INVERSIÓN</b>					

El análisis financiero muestra que el Valor Presente Neto del EVA para la propuesta "A" es \$70,551.84. Para la propuesta "B" el Valor Presente Neto del EVA es \$85,766.10.

Ambas propuestas son rentables y aunque la inversión de la Propuesta "A" sea menos que el de la Propuesta "B", se puede ver que el valor económico agregado de la Propuesta "B" es mayor. También se deben analizar otros factores no económicos los cuales influirán en la decisión para la propuesta final.

Al comparar ambas propuestas, la Propuesta "B" tiene más beneficios a su favor:

- a. El recorrido no interfiere con el recorrido de los camiones de Gas/Bunker.
- b. No existen otros montacargas involucrados en el recorrido, solamente los que trasladan producto terminado.
- c. No se permitirán peatones en el área.
- d. Se tendrán nuevas puertas automáticas en la entrada de BPT.
- e. Se podrá trasladar producto aunque esté lloviendo por el techo que se construirá a lo largo del recorrido.

Estos beneficios no solamente agilizarán el proceso sino van a disminuir los riesgos de accidentes, los cuales son un costo difícil de calcular, pero que mientras menos probabilidades se tengan que ocurran, mejor para la empresa.

## **H. Análisis de sensibilidad**

Como factores de sensibilidad se identifican el costo de mantenimiento de montacargas, merma de producto y costo del mantenimiento del piso del recorrido. Se presentan varios escenarios donde se varía cada uno de los tres factores de un  $\pm 10\%$  y  $\pm 20\%$ . Se presenta el Valor Presente Neto del EVA y sus variaciones de los distintos escenarios para la Propuesta "A" y Propuesta "B". Luego se presentan las gráficas respectivas donde se ven los comportamientos.

Tabla No. 27 Variación Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "A"

Cambio	Mantenimiento montacargas	Merma de producto	Mantenimiento de piso
-20%	\$ 75,536.89	\$ 92,630.76	\$ 71,666.93
-10%	\$ 73,044.36	\$ 81,591.30	\$ 71,109.38
0%	\$ 70,551.84	\$ 70,551.84	\$ 70,551.84
10%	\$ 68,059.31	\$ 59,512.37	\$ 69,994.29
20%	\$ 65,566.78	\$ 48,472.91	\$ 69,436.74

Gráfica No.1 Variación del Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "A"

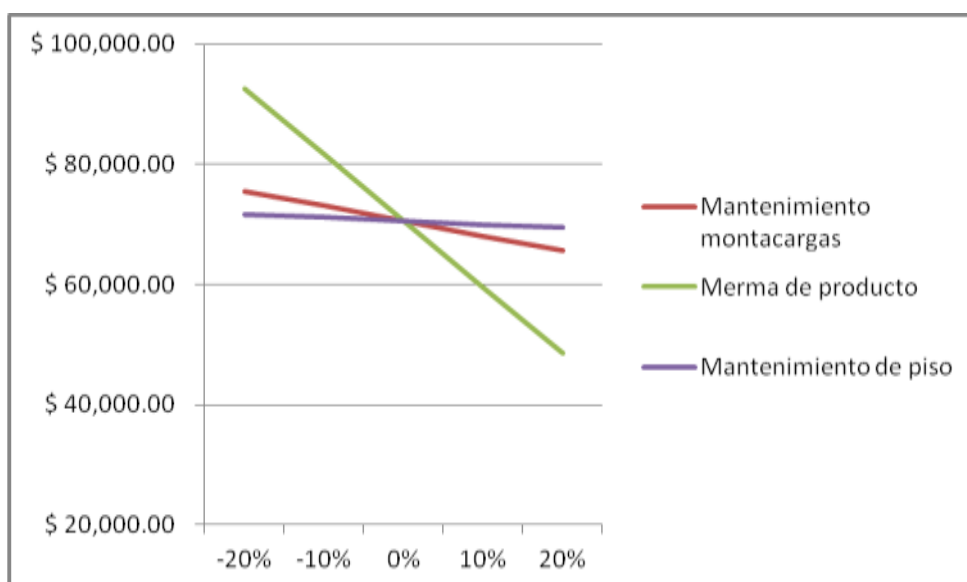
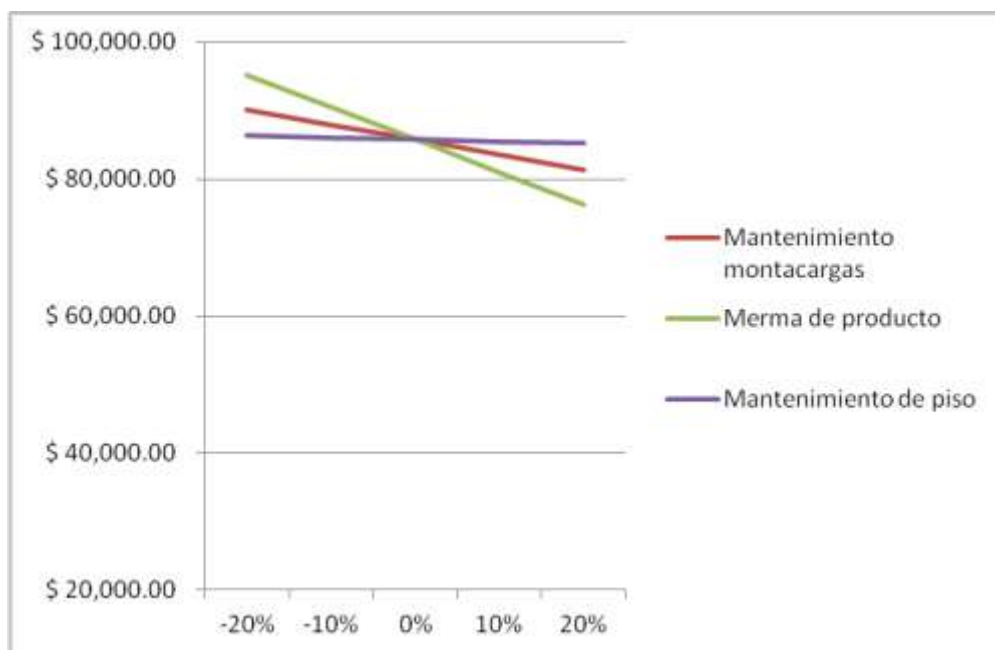


Tabla No.28 Variación Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "B"

Cambio	Mantenimiento montacargas	Merma de producto	Mantenimiento de piso
-20%	\$ 90,129.89	\$ 95,228.50	\$ 86,350.20
-10%	\$ 87,948.00	\$ 90,497.30	\$ 86,058.15
0%	\$ 85,766.10	\$ 85,766.10	\$ 85,766.10
10%	\$ 83,584.21	\$ 81,034.90	\$ 85,474.05
20%	\$ 81,402.31	\$ 76,303.71	\$ 85,182.00

Gráfica No.2 Variación Valor Presente Neto del EVA. Propuesta "B".



**1. Análisis de ahorros de merma de producto.** La merma de producto es el costo que más impacto tiene para el análisis de la rentabilidad de ambas propuestas. El ahorro basado en este factor es el que se va a analizar a continuación. Se realizaron varios escenarios de porcentajes suponiendo lo siguiente:

- a. No tener ahorro en mantenimiento de montacargas, es decir el costo de mantenimiento de montacargas actual seguirá siendo el mismo.
- b. El personal si se disminuye debido a que ambas propuestas incluye una reducción del número de personas basado en el sistema de información de tarimas, por lo que el ahorro es de \$28,800 y este se usará como ahorro fijo.
- c. No tener el ahorro de combustible en la propuesta "B".
- d. El mantenimiento de piso también permanecerá igual al actual y no se tendrá ningún ahorro.

Todos estos análisis se realizaron con la ayuda de la función de Excel "Buscar Objetivo".

Tabla No. 29 Porcentajes de merma de producto en propuesta "A".

PORCENTAJES DE MERMA DE PRODUCTO EN PROPUESTA "A"					
% de merma de producto	Ahorro de merma de producto	Ahorro de personal (fijo)	Ahorro total	Valor Presente Neto	
0.07%	\$ 17,820.00	\$ 28,800.00	\$ 46,620.00	\$ 54,508.68	Ver Anexo H. Tabla No. 21
0.10%	0	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00	\$ 10,399.10	Ver Anexo H. Tabla No. 22
0.1071%	\$ -4,201.17	\$ 28,800.00	\$ 24,598.83	0.00	Ver Anexo H. Tabla No. 23

Para que la propuesta A sea rentable no es necesario que la merma de producto disminuya, esta puede permanecer igual a 0.10%.

Tabla No. 30 Porcentajes de merma de producto en propuesta "B".

PORCENTAJES DE MERMA DE PRODUCTO EN PROPUESTA "B"					
% de merma de producto	Ahorro de merma de producto	Ahorro de personal (fijo)	Ahorro total	Valor Presente Neto	
0.03%	\$ 41,580.00	\$ 28,800.00	\$ 70,380.00	\$ 63,732.79	Ver Anexo H. Tabla No. 24
0.0363%	\$ 37,853.52	\$ 28,800.00	\$ 66,653.52	\$ 54,508.68	Ver Anexo H. Tabla No. 25
0.0663%	\$ 20,033.52	\$ 28,800.00	\$ 48,833.52	\$ 10,399.10	Ver Anexo H. Tabla No. 26
0.0733%	\$ 15,832.34	\$ 28,800.00	\$ 44,632.34	0.00	Ver Anexo H. Tabla No. 27
0.08%	\$ 11,880.00	\$ 28,800.00	\$ 40,680.00	-\$ 9,783.18	Ver Anexo H. Tabla No. 28
0.10%	0.00	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00	-\$ 39,189.56	Ver Anexo H. Tabla No. 29

Para que la propuesta B sea rentable, es decir su valor presente neto sea igual a cero, el porcentaje de merma de producto deberá ser 0.0733% aproximadamente.

Si la propuesta A no disminuye su porcentaje de merma de producto, la meta de porcentaje de merma para la propuesta B deberá ser 0.0663% para que tengan el mismo valor presente neto. Si la propuesta A tiene como porcentaje 0.07%, el mínimo que debe tener la propuesta B para que ambas tengan el mismo valor presente neto deberá ser 0.0363% y así sucesivamente, es decir la diferencia debe ser de 0.0337%. Si la diferencia en el porcentaje de merma entre las dos alternativas es menor a 0.0337%. la propuesta A es más rentable que la propuesta B. Si la diferencia es mayor a 0.0337% la propuesta B es más rentable que la propuesta A.

Basándose en los porcentajes mencionados anteriormente, el mínimo ahorro anual de merma de producto para la propuesta "A" es cero dólares y para la propuesta "B" \$15,832.34 para que esta alternativa sea económicamente atractiva.

El ahorro anual de merma de producto para la propuesta "B" debe ser mayor por más de \$20,033.52 al ahorro de merma de producto de la propuesta "A", para que la "B" sea más rentable que la "A".

Considerando los cambios que se harán al proceso actual de traslado de producto terminado, los porcentajes de merma de producto si disminuirán significativamente, solo se tendrá que tomar en cuenta la meta que se desea alcanzar.

## V. CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio de tiempos se determinó que es necesario utilizar dos montacargas en cada turno y utilizar los tres turnos diarios para evitar el pago de horas extras y la acumulación de producto en la planta.
- La obstrucción de camiones y de otros montacargas, junto con el piso en mal estado y falta de señalización son causas de los problemas de atraso, accidentes y destrucción de producto en la situación actual. Estas representan un riesgo tomando en cuenta que los montacargas no cumplen con algunas reglas y responsabilidades en el manejo. Una solución a tiempo podrá prevenir accidentes tanto a personas como a la misma planta y al eliminar algunos de los atrasos y obstrucciones también se aumentará la agilización del proceso de traslado de tarimas de producto terminado.
- Los operarios de montacargas no están lo suficientemente capacitados en cuanto al “Procedimiento de responsabilidad en el manejo de montacargas”.
- La cantidad de merma representa el factor más sensible en el análisis de ahorros. El análisis realizado indica que no es necesario una reducción en el porcentaje de merma de producto para que la propuesta “A” sea rentable. En cambio el porcentaje de merma debe disminuir a 0.0733% que representa \$15,832.34 para que la propuesta “B” sea rentable.

## VI. RECOMENDACIONES

- Invertir en la propuesta “B” para las nuevas instalaciones del nuevo recorrido. Aunque la inversión sea mayor se obtendrán mejores resultados y el valor económico agregado es mayor que el de la otra propuesta. También recomiendo que es la mejor opción porque no interfiere con otras actividades de la planta y se podrá construir un techo para que el proceso no se atrase en época de invierno.
- Si la empresa considera que es una inversión bastante alta, se recomienda colocar el techo de la propuesta “B” en una segunda fase.
- Se debe planificar una capacitación para los operadores de montacargas para que cumplan con las reglas establecidas por la empresa y una capacitación para el uso del nuevo método para introducir la información de tarimas en las computadoras (touchscreen).
- Dar a conocer a los empleados los lineamientos generales en cuanto a seguridad industrial para que tomen las debidas precauciones en sus actividades laborales.
- Se recomienda hacer un estudio de tiempos en el nuevo recorrido cuando este esté habilitado y en funcionamiento.
- Por último, se recomienda realizar una evaluación de los montacargas actuales y ver la posibilidad de invertir en nuevos montacargas.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Gitlow, Howard. Gitlow, Shelly. 1990. *Cómo Mejorar la Calidad y Productividad con el Método Deming*. Colombia, Editorial Norma. 280 págs.
2. La importancia de la Seguridad Industrial. 2007.  
<http://www.ri-ol.com/bloga/2007/03/15/la-importancia-de-la-seguridad-industrial/>
3. Maquinaria Pesada. Serina. Colombia.  
<http://www.geoscopio.net/escaparate/verpagina.cgi?idpagina=41135>
4. Máquinas Industriales  
<http://www.revolucionesindustriales.com/maquinasindustriales/montacargas>
5. Niebel, Benjamin. Frievalds, Andris. 2004. *Ingeniería Industrial*. 11ª Edición. México, Alfaomega. 745 págs.
6. Ramírez, César. 2007. *Seguridad Industrial*. 3era edición. México, Editorial Limusa, S.A. 538 págs.
7. Seguridad e Higiene en el trabajo por Carina Cimo.  
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/rrhh/segehigienework.htm>
8. Theodore, Baumesiter; Avallone A. Eugene. *Manual del Ingeniero Mecánico*. 9na edición. McGraw Hill.

## VIII. ANEXOS

### A. Fotografías de la planta

Foto No. 1: Piso del recorrido actual.



Foto No. 2: Camión de bunker obstaculizando el recorrido de los montacargas.



Foto No. 3: Montacargas



Foto No. 4: Producción



## B. Tablas de toma de tiempos para operaciones de traslado de producto terminado de los montacargas.

Tabla No. 1 Tiempos para el traslado de tarimas hacia bodega de producto

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragón</i>				Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>		
Operación: <i>Traslado de tarimas hacia BPT</i>				Fecha: <i>07/04/10</i>		
Hora	9:00-10:00	9:00:10:00	10:00-11:00	10:00-11:00		
Montacargas No.	11	8	11	8		
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	0:01:57	0:02:05	0:04:09	0:02:17		
2	0:02:05	0:02:43	0:02:17	0:07:30		
3	0:01:51	0:02:00	0:02:28	0:03:02		
4	0:02:07	0:02:03	0:01:39	0:06:50		
5	0:02:01	0:02:20	0:02:04	0:02:02		
6	0:02:08	0:02:07	0:01:57	0:02:11		
7	0:02:04	0:03:37	0:01:50	0:01:57		
8	0:01:58	0:01:43	0:02:36	0:02:01		
9	0:01:56	0:02:10	0:01:35	0:02:15		
10	0:01:56	0:02:03	0:01:57	0:03:17		
11	0:01:38		0:01:40			
12	0:01:54		0:01:33			
13	0:01:58		0:03:01			
14	0:01:53					
15	0:02:06					
16	0:03:18					
17	0:02:54					
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	17	10	13	10		
<b>Promedio</b>	0:02:06	0:02:17	0:02:13	0:03:20		
<b>No. Tarimas</b>	17	10	13	14		
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>13,5</b>
Obstrucción del camión de bunker Montacargas que trasladan deben ordenar tarimas Devolver tarima mala Montacargas tuvo que ir a taller						

Tabla No.2 Tiempos para el traslado de tarimas hacia bodega de producto terminado

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragón</i>				Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>		
Operación: <i>Traslado de tarimas hacia BPT</i>				Fecha: <i>09/04/10</i>		
Hora	9:00-10:00	10:00-11:00	10:00-11:00			
Montacargas No.	8	11	8			
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	0:02:12	0:01:42	0:03:38			
2	0:01:52	0:01:35	0:01:34			
3	0:02:05	0:01:50	0:01:58			
4	0:02:03	0:01:33	0:01:38			
5	0:02:13	0:01:33	0:01:50			
6	0:02:07	0:01:43	0:01:44			
7	0:02:19	0:01:58	0:01:52			
8	0:06:59	0:01:38	0:02:24			
9	0:01:58	0:02:00				
10	0:02:07	0:01:44				
11	0:02:07	0:01:33				
12	0:02:04	0:02:17				
13	0:02:09	0:02:24				
14	0:02:32					
15						
16						
17						
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	14	13	8			
<b>Promedio</b>	0:02:29	0:01:48	0:02:05			
<b>No. Tarimas</b>	15	13	9			
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>12,3</b>
<p>Obstrucción del camión de gas  Montacargas tuvo que hacer espacio durante 25 minutos.</p>						

Tabla No. 3 Tiempos para el traslado de tarimas hacia bodega de producto terminado

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragón</i>				Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>		
Operación: <i>Traslado de tarimas hacia BPT</i>				Fecha: <i>12/04/10</i>		
Hora	9:00-10:00	10:00-11:00	10:00-11:00			
Montacargas No.	2	5	2			
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	0:02:04	0:02:43	0:03:04			
2	0:02:32	0:02:31	0:03:08			
3	0:02:15	0:02:06	0:02:40			
4	0:01:58	0:02:14	0:02:21			
5	0:02:10	0:02:12	0:02:33			
6	0:02:07	0:02:04	0:02:42			
7	0:02:02	0:02:22	0:02:02			
8	0:02:04	0:02:08	0:02:06			
9	0:01:57	0:02:06	0:02:01			
10	0:02:21	0:02:15	0:02:04			
11	0:02:28	0:02:12	0:02:18			
12	0:02:06	0:02:32	0:02:43			
13	0:02:07	0:02:41	0:01:51			
14	0:02:01	0:02:16	0:03:12			
15	0:01:52	0:02:23	0:02:28			
16	0:01:59					
17						
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	16	15	15			
<b>Promedio</b>	0:02:08	0:02:19	0:02:29			
<b>No. Tarimas</b>	16	15	15			
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>15,3</b>
Deben esperar a que liberen el producto en la bodega de producción.						

Tabla No. 4 Tiempos para el traslado de tarimas hacia bodega de producto terminado

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragón</i>				Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>		
Operación: <i>Traslado de tarimas hacia BPT</i>				Fecha: <i>13/04/10</i>		
Hora	9:00-10:00	10:00-11:00	10:00-11:00			
Montacargas No.	5	5	2			
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	0:03:19	0:02:05	0:02:14			
2	0:01:37	0:02:17	0:02:18			
3	0:01:34	0:02:56	0:02:19			
4	0:02:31	0:02:03	0:02:34			
5	0:01:32	0:02:01	0:02:30			
6	0:02:22	0:02:19	0:02:42			
7	0:02:04	0:02:18	0:02:19			
8	0:02:06	0:01:54	0:04:28			
9	0:02:25	0:02:44				
10	0:09:27	0:02:24				
11	0:02:01					
12	0:02:26					
13	0:01:51					
14	0:03:21					
15						
16						
17						
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	14	10	8			
<b>Promedio</b>	0:02:45	0:02:18	0:02:40			
<b>No. Tarimas</b>	14	15	15			
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>14,7</b>
Obstrucción camión de gas Producto se cayó al piso durante el recorrido						

Tabla No. 5 Tiempos para el traslado de tarimas hacia bodega de producto terminado

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragón</i>				Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>		
Operación: <i>Traslado de tarimas hacia BPT</i>				Fecha: <i>14/04/10</i>		
Hora	9:00-10:00	10:00-11:00	10:00-11:00			
Montacargas No.	2	2	5			
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	0:02:46	0:02:09	0:01:36			
2	0:02:23	0:02:01	0:01:49			
3	0:02:02	0:02:10	0:01:29			
4	0:02:09	0:02:18	0:01:38			
5	0:03:22	0:02:33	0:01:41			
6	0:03:45	0:01:34	0:02:31			
7	0:02:57	0:01:29	0:01:31			
8	0:01:48	0:01:37	0:01:21			
9	0:02:49	0:01:37	0:01:42			
10	0:01:57	0:02:14	0:01:48			
11	0:02:59	0:02:20	0:02:11			
12	0:01:58	0:01:41	0:01:32			
13	0:02:26	0:01:37	0:01:43			
14		0:01:53	0:02:00			
15						
16						
17						
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	13	14	14			
<b>Promedio</b>	0:02:34	0:01:57	0:01:45			
<b>No. Tarimas</b>	14	16	22			
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>17,3</b>
Obstrucción camión de gas Producto se cayó al piso durante el recorrido						

Tabla No. 6 Tiempos para dejar tarima en bodega de producto terminado.

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>			Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>			
Operación: <i>Dejar tarima en BPT</i>			Fecha: <i>09/04/10</i>			
Hora	<i>9:00-10:00</i>	<i>10:00-11:00</i>				
Montacargas No.	<i>8</i>	<i>11</i>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Elementos extraños</b>
	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	
<b>1</b>	00:03:41	00:00:57				
<b>2</b>	00:01:02	00:00:26				
<b>3</b>	00:00:41	00:00:32				
<b>4</b>	00:01:02	00:00:42				
<b>5</b>	00:01:04	00:00:58				
<b>6</b>	00:00:41	00:00:30				
<b>7</b>	00:00:32	00:00:31				
<b>8</b>	00:01:10	00:00:52				
<b>9</b>	00:02:11	00:02:56				
<b>10</b>	00:01:37	00:01:04				
<b>11</b>		00:00:46				
<b>12</b>		00:02:18				
<b>13</b>						
<b>14</b>						
<b>15</b>						
<b>16</b>						
<b>17</b>						
<b>18</b>						
<b>19</b>						
<b>20</b>						
<b>No. Obser</b>	10	12				
<b>Promedio</b>	00:01:22	00:01:03				
<b>No. Tarimas</b>	10	12				
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>11.0</b>

Tabla No.7 Tiempos para dejar tarima en bodega de producto terminado.

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>				Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>		
Operación: <i>Dejar tarima en BPT</i>				Fecha: <i>14/04/10</i>		
Hora	9:00-10:00	10:00-11:00	10:00-11:00			
Montacargas No.	2	2	5			
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	00:01:14	00:01:26	00:04:24			
2	00:01:56	00:02:08	00:01:07			
3	00:01:58	00:01:37	00:01:50			
4	00:02:33	00:01:02	00:04:37			
5	00:00:54	00:01:25	00:00:46			
6	00:01:26	00:02:01	00:01:27			
7	00:01:23	00:00:28	00:00:55			
8	00:03:25	00:00:28	00:03:55			
9	00:00:52	00:02:22	00:01:31			
10	00:02:09	00:01:19	00:00:49			
11	00:00:50	00:02:39	00:00:48			
12	00:01:13	00:01:27	00:01:21			
13	00:02:31	00:01:52	00:00:52			
14		00:01:48	00:00:58			
15						
16						
17						
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	13	14	14			
<b>Promedio</b>	00:01:43	00:01:34	00:01:49			
<b>No. Tarimas</b>	13	14	14			
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>13.7</b>

Tabla No. 8 Tiempos para recoger tarima en bodega de producción

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>			Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>			
Operación: <i>Recoger tarima en Bodega de Produccion</i>			Fecha: <i>07/04/10</i>			
Hora	11:00-12:00	11:00-12:00				
Montacargas No.	11	8				
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	00:01:13	00:00:38				
2	00:01:44	00:00:34				
3	00:01:02	00:00:43				
4	00:01:10	00:00:29				
5	00:00:57	00:00:38				
6	00:00:52	00:01:07				
7	00:00:45	00:01:01				
8	00:00:56	00:00:46				
9	00:01:52	00:00:58				
10	00:01:40	00:00:52				
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	10	10				
<b>Promedio</b>	00:01:13	00:00:47				
<b>No. Tarimas</b>	10	10				
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio): 10.0</b>			

Tabla No.9 Tiempos para recoger tarima en bodega de producción

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>			Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>			
Operación: <i>Recoger tarima en Bodega de Produccion</i>			Fecha: <i>09/04/10</i>			
Hora	11:00-12:00	11:00-12:00				
Montacargas No.	5	2				
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	00:00:32	00:00:49				
2	00:00:48	00:00:54				
3	00:00:43	00:00:55				
4	00:00:37	00:00:58				
5	00:01:05	00:00:42				
6	00:01:12	00:00:32				
7	00:00:34	00:00:44				
8	00:00:56	00:00:57				
9	00:01:32					
10	00:01:14					
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
<b>No. Obser</b>	10	8				
<b>Promedio</b>	00:00:55	00:00:49				
<b>No. Tarimas</b>	10	8				
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			<b>9.0</b>

Tabla No. 10 Tiempos para tomar nota de información de tarima

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>			Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>			
Operación: <i>Tomar nota de la información de la tarima</i>			Fecha: <i>27/04/10</i>			
Hora	9:00-10:00	11:00-12:00				
Montacargas No.						
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	00:00:05	00:00:08				
2	00:00:14	00:00:09				
3	00:00:11	00:00:12				
4	00:00:12	00:00:15				
5	00:00:06	00:00:22				
6	00:00:06	00:00:10				
7	00:00:07	00:00:09				
8	00:00:10	00:00:09				
9	00:00:07	00:00:07				
10	00:00:09	00:00:06				
11	00:00:07	00:00:09				
12	00:00:06	00:00:08				
13	00:00:08	00:00:08				
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
No. Obser	13	13				
Promedio	00:00:09	00:00:11				
No. Tarimas						
OBSERVACIONES:			Tarimas por hora (promedio):			

Tabla No. 11 Tiempos para tomar nota de información de tarima

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>			Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>			
Operación: <i>Tomar nota de la información de la tarima</i>			Fecha: <i>28/04/10</i>			
Hora	9:00-10:00	10:00-11:00				
Montacargas No.						
	1	2	3	4	5	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
1	00:00:06	00:00:06				
2	00:00:11	00:00:06				
3	00:00:11	00:00:07				
4	00:00:06	00:00:08				
5	00:00:07	00:00:08				
6	00:00:06	00:00:10				
7	00:00:08	00:00:09				
8	00:00:08	00:00:09				
9	00:00:10	00:00:06				
10	00:00:09	00:00:06				
11	00:00:09	00:00:07				
12	00:00:06	00:00:08				
13	00:00:08	00:00:08				
14	00:00:08	00:00:09				
15						
16						
17						
18						
19						
20						
No. Obser	14	14				
Promedio	00:00:08	00:00:08				
No. Tarimas						
OBSERVACIONES:			Tarimas por hora (promedio):			

Tabla No. 12 Tiempos para colocar tarima en su lugar

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>			Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>			
Operación: <i>Colocar tarima en su lugar</i>			Fecha: <i>29/04/10</i>			
Hora	<i>10:00-11:00</i>	<i>11:00-12:00</i>				
Montacargas No.	<i>2</i>	<i>5</i>				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	Elementos extraños
	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	Tiempo	
<b>1</b>	00:00:23	00:00:19				
<b>2</b>	00:00:26	00:00:23				
<b>3</b>	00:00:32	00:00:18				
<b>4</b>	00:00:44	00:00:24				
<b>5</b>	00:00:27	00:00:22				
<b>6</b>	00:00:29	00:00:32				
<b>7</b>	00:00:41	00:00:28				
<b>8</b>	00:00:33	00:00:26				
<b>9</b>	00:00:38	00:00:26				
<b>10</b>	00:00:42	00:00:37				
<b>11</b>	00:00:29	00:00:31				
<b>12</b>	00:00:28	00:00:34				
<b>13</b>	00:00:32	00:00:21				
<b>14</b>	00:00:36	00:00:26				
<b>15</b>	00:00:48	00:00:35				
<b>16</b>						
<b>17</b>						
<b>18</b>						
<b>19</b>						
<b>20</b>						
<b>No. Obser</b>	15	15				
<b>Promedio</b>	00:00:35	00:00:26				
<b>No. Tarimas</b>						
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			

Tabla No. 13 Tiempos para colocar tarima en su lugar

Nombre del evaluador: <i>Leslie Aragon</i>			Empresa: <i>Industrias Alimenticias Kern's</i>			
Operación: <i>Colocar tarima en su lugar</i>			Fecha: <i>03/05/10</i>			
Hora	<i>9:00-10:00</i>	<i>10:00-11:00</i>				
Montacargas No.	<i>8</i>	<i>11</i>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Elementos extraños</b>
	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	
<b>1</b>	00:00:28	00:00:21				
<b>2</b>	00:00:26	00:00:23				
<b>3</b>	00:00:26	00:00:19				
<b>4</b>	00:00:24	00:00:33				
<b>5</b>	00:00:35	00:00:29				
<b>6</b>	00:00:41	00:00:27				
<b>7</b>	00:00:25	00:00:25				
<b>8</b>	00:00:38	00:00:30				
<b>9</b>	00:00:43	00:00:29				
<b>10</b>	00:00:44	00:00:31				
<b>11</b>	00:00:28	00:00:39				
<b>12</b>	00:00:22	00:00:36				
<b>13</b>	00:00:37	00:00:24				
<b>14</b>	00:00:25	00:00:27				
<b>15</b>						
<b>16</b>						
<b>17</b>						
<b>18</b>						
<b>19</b>						
<b>20</b>						
<b>No. Obser</b>	14	14				
<b>Promedio</b>	00:00:32	00:00:27				
<b>No. Tarimas</b>						
<b>OBSERVACIONES:</b>			<b>Tarimas por hora (promedio):</b>			

## Velocidades

Tabla No. 14 Velocidades de montacargas No. 2

Distancia (km)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad producción a BPT (km/h)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad BPT a producción (km/h)
0.088	32	0.0089	10	22	0.0061	14
0.088	46	0.0128	7	21	0.0058	15
0.088	33	0.0092	10	35	0.0097	9
0.088	38	0.0106	8	22	0.0061	14
0.088	41	0.0114	8	28	0.0078	11
0.088	40	0.0111	8	21	0.0058	15
0.088	34	0.0094	9	23	0.0064	14
0.088	38	0.0106	8	25	0.0069	13
0.088	33	0.0092	10	24	0.0067	13
0.088	32	0.0089	10	22	0.0061	14

Tabla No. Velocidades de montacargas No. 5

Distancia (km)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad producción a BPT (km/h)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad BPT a producción (km/h)
0.088	39	0.0108	8	31	0.0086	10
0.088	33	0.0092	10	35	0.0097	9
0.088	30	0.0083	11	20	0.0056	16
0.088	34	0.0094	9	27	0.0075	12
0.088	32	0.0089	10	20	0.0056	16
0.088	29	0.0081	11	22	0.0061	14
0.088	35	0.0097	9	26	0.0072	12
0.088	29	0.0081	11	23	0.0064	14
0.088	46	0.0128	7	27	0.0075	12
0.088	30	0.0083	11	29	0.0081	11

Tabla No. 15 Velocidades de montacargas No. 8

Distancia (km)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad producción a BPT (km/h)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad BPT a producción (km/h)
0.088	29	0.0081	11	27	0.0075	12
0.088	45	0.0125	7	21	0.0058	15
0.088	42	0.0117	8	23	0.0064	14
0.088	29	0.0081	11	24	0.0067	13
0.088	32	0.0089	10	22	0.0061	14
0.088	35	0.0097	9	24	0.0067	13
0.088	30	0.0083	11	24	0.0067	13
0.088	32	0.0089	10	21	0.0058	15
0.088	33	0.0092	10	22	0.0061	14
0.088	29	0.0081	11	22	0.0061	14

Tabla No. 16 Velocidades de montacargas No. 11

Distancia (km)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad producción a BPT (km/h)	Tiempo (segundos)	Tiempo (hora)	Velocidad BPT a producción (km/h)
0.088	26	0.0072	12	19	0.0053	17
0.088	28	0.0078	11	18	0.0050	18
0.088	41	0.0114	8	22	0.0061	14
0.088	27	0.0075	12	23	0.0064	14
0.088	29	0.0081	11	26	0.0072	12
0.088	19	0.0053	17	18	0.0050	18
0.088	26	0.0072	12	23	0.0064	14
0.088	26	0.0072	12	26	0.0072	12
0.088	24	0.0067	13	25	0.0069	13
0.088	29	0.0081	11	23	0.0064	14

## **C. Procedimiento de responsabilidad en el manejo de montacargas.**

### **Reglas y responsabilidades generales**

- El operador del montacargas es responsable del montacargas que usa, de la seguridad de las personas que circulan por el área, de la infraestructura del área y del producto que se encuentre en el área de trabajo.
- Nunca opere un montacargas sin haber recibido el entrenamiento y licencia necesarios para el puesto que desempeña.
- Nunca se debe operar un montacargas antes de realizar la revisión del mismo, llenando el check list diario del montacargas, instalaciones y producto en sus áreas de responsabilidad por turnos según plano adjunto.
- Es responsabilidad del operador el informar sobre cualquier mal funcionamiento que presente a su supervisor.
- Nunca opere un montacargas que no tenga en buen estado los frenos, bocina, luces o cualquier elemento de Seguridad básico.
- Nunca opere un montacargas que presenta fugas de aceite hidráulico.
- Nunca opere un montacargas con un pasajero.
- Nunca eleve a una persona parada en las horquillas del montacargas; use las jaulas diseñadas para elevar personas.
- Nunca maneje hacia adelante cuando transporta carga que no le permita la visión frontal.
- Nunca opere un montacargas que presente sobre temperatura o nivel bajo de aceite.
- Es prohibido transportar personas en tarimas subidas en las horquillas de un montacargas.
- Nunca utilice el teléfono celular cuando se encuentre operando un montacargas.
- La velocidad máxima permitida es de 10 kph en todas las instalaciones.
- Cuando salga dentro de carriles siempre utilice la bocina.
- Nunca desconecte la alarma de retroceso.
- Nunca opere un montacargas si se encuentra mareado, somnoliento, bajo efectos de medicamentos (antihistaminicos, tranquilizantes, relajantes musculares, antinauceosos), bajo efectos de alcohol o estupefacientes.
- Nunca maneje con los brazos, piernas, pies o cabeza fuera de la cabina.
- Nunca opere un montacargas si no tiene el cinturón de seguridad.

- Nunca ingrese en un área que no cumpla con las condiciones de seguridad necesarias tales como iluminación, aire limpio, etc.
- Nunca opere un montacargas que presente fugas de combustible
- Nunca fume dentro del Taller Automotriz, o cerca del área de despacho de combustible.
- Respete las áreas destinadas a pasos de peatones.
- Nunca obstruya, Extinguidores, camillas, estaciones manuales, alarmas de emergencia, salidas de emergencia, o puntos de reunión de la Planta.
- Nunca parquee los montacargas en el área de portón de relojes, podría obstruir las salidas en caso de emergencia.
- Mantenga siempre su extinguidor en perfectas condiciones, si este no se encuentra así repórtelo a su jefe inmediato.
- En los montacargas automáticos, nunca realice cambios de marcha de adelante hacia atrás y viceversa sin detener completamente el avance del montacargas.
- El manejo atrevido está terminantemente prohibido.
- Nunca intente reparar un montacargas por su cuenta.
- Mire por donde va y vea siempre en la dirección de su camino. Los peatones siempre utilizan los caminos que usted utiliza, entonces suene la bocina cuando se aproxime a intersecciones o esquinas ciegas.
- Utilice a alguien que le ayude. Si usted no puede ver a su ayudante o un camino despejado
- Nunca intente mover una carga que requiera de alguien para fijarla o posicionarla. El riesgo de accidente o lesión es grande.
- Nunca maneje un montacargas hacia una persona frente a una banca, pared o cualquier otro objeto fijo
- Nunca maneje su montacargas hacia alguien
- Nunca permita que alguien se pare o camine debajo de un mástil elevado no importando si tiene carga o no.
- Nunca permita a alguien que se meta dentro del área del mástil, cargador, horquillas o la carga
- Se considera que usted ha dejado desatendido el montacargas, cuando se encuentra a una distancia mayor de (8) ocho metros o fuera de la vista del montacargas.
- Disminuya su velocidad antes de cruzar. Avance y salga de las curvas lentamente haciendo un movimiento lento del timón

**Responsabilidad en edificios**

Debe tener cuidado con la infraestructura de los edificios.

1. No golpear paredes, columnas y estructuras que sostienen paredes y techos.
2. No golpear racks, estanterías o muebles que contengan producto.
3. No golpear tanques, transportadores, maquinaria o tuberías de las áreas.

## D. Depreciación de propuesta “A”

Tabla No. 17 Depreciación de propuesta “A”

15 AÑOS	FACTOR/AÑO	Depreciación anual	Depreciación mensual	Depreciación anual	Depreciación mensual	
1er. Año	2011	0.12500	Q 75,352.94	Q 6,279.41	\$ 9,349.00	\$ 779.08
2do. Año	2012	0.11667	Q 70,329.41	Q 5,860.78	\$ 8,725.73	\$ 727.14
3er. Año	2013	0.10833	Q 65,305.88	Q 5,442.16	\$ 8,102.47	\$ 675.21
4to. Año	2014	0.10000	Q 60,282.35	Q 5,023.53	\$ 7,479.20	\$ 623.27
5to. Año	2015	0.09167	Q 55,258.82	Q 4,604.90	\$ 6,855.93	\$ 571.33
6to. Año	2016	0.08333	Q 50,235.29	Q 4,186.27	\$ 6,232.67	\$ 519.39
7to. Año	2017	0.07500	Q 45,211.76	Q 3,767.65	\$ 5,609.40	\$ 467.45
8vo. Año	2018	0.06667	Q 40,188.23	Q 3,349.02	\$ 4,986.13	\$ 415.51
9o. Año	2019	0.05833	Q 35,164.71	Q 2,930.39	\$ 4,362.87	\$ 363.57
10o. Año	2020	0.05000	Q 30,141.18	Q 2,511.76	\$ 3,739.60	\$ 311.63
11o. Año	2021	0.04167	Q 25,117.65	Q 2,093.14	\$ 3,116.33	\$ 259.69
12o. Año	2022	0.03333	Q 20,094.12	Q 1,674.51	\$ 2,493.07	\$ 207.76
13o. Año	2023	0.02500	Q 15,070.59	Q 1,255.88	\$ 1,869.80	\$ 155.82
14o. Año	2024	0.01667	Q 10,047.06	Q 837.25	\$ 1,246.53	\$ 103.88
15o. Año	2025	0.00833	Q 5,023.53	Q 418.63	\$ 623.27	\$ 51.94
SUMA		1.00000	Q 602,823.52		\$ 74,792.00	

## E. Depreciación de propuesta “B”

Tabla No. 18 Depreciación de propuesta “B”

15 AÑOS	FACTOR/AÑO	Depreciación anual	Depreciación mensual	Depreciación anual	Depreciación mensual	
1er. Año	2011	0.12500	Q 136,721.07	Q 11,393.42	\$ 16,962.91	\$ 1,413.58
2do. Año	2012	0.11667	Q 127,606.34	Q 10,633.86	\$ 15,832.05	\$ 1,319.34
3er. Año	2013	0.10833	Q 118,491.60	Q 9,874.30	\$ 14,701.19	\$ 1,225.10
4to. Año	2014	0.10000	Q 109,376.86	Q 9,114.74	\$ 13,570.33	\$ 1,130.86
5to. Año	2015	0.09167	Q 100,262.12	Q 8,355.18	\$ 12,439.47	\$ 1,036.62
6to. Año	2016	0.08333	Q 91,147.38	Q 7,595.62	\$ 11,308.61	\$ 942.38
7to. Año	2017	0.07500	Q 82,032.64	Q 6,836.05	\$ 10,177.75	\$ 848.15
8vo. Año	2018	0.06667	Q 72,917.91	Q 6,076.49	\$ 9,046.89	\$ 753.91
9o. Año	2019	0.05833	Q 63,803.17	Q 5,316.93	\$ 7,916.03	\$ 659.67
10o. Año	2020	0.05000	Q 54,688.43	Q 4,557.37	\$ 6,785.17	\$ 565.43
11o. Año	2021	0.04167	Q 45,573.69	Q 3,797.81	\$ 5,654.30	\$ 471.19
12o. Año	2022	0.03333	Q 36,458.95	Q 3,038.25	\$ 4,523.44	\$ 376.95
13o. Año	2023	0.02500	Q 27,344.21	Q 2,278.68	\$ 3,392.58	\$ 282.72
14o. Año	2024	0.01667	Q 18,229.48	Q 1,519.12	\$ 2,261.72	\$ 188.48
15o. Año	2025	0.00833	Q 9,114.74	Q 759.56	\$ 1,130.86	\$ 94.24
SUMA		1.00000	Q 1,093,768.60		\$ 135,703.30	

## F. Tasa de cambio

Tipo de cambio: Del 01/01/2010 al 01/01/2011  
Dólares de E.E.U.U.

Fecha	TCR <sup>1/</sup>
01/01/2010	8.35439
02/01/2010	8.35439
03/01/2010	8.35439
04/01/2010	8.3495
05/01/2010	8.34451
06/01/2010	8.36037
07/01/2010	8.37178
08/01/2010	8.37356
09/01/2010	8.37356
10/01/2010	8.37356
11/01/2010	8.37895
12/01/2010	8.38522
13/01/2010	8.39482
14/01/2010	8.39003
15/01/2010	8.37492
16/01/2010	8.37492
17/01/2010	8.37492
18/01/2010	8.36196
19/01/2010	8.35503
20/01/2010	8.36222
21/01/2010	8.36858
22/01/2010	8.38402
23/01/2010	8.38402
24/01/2010	8.38402
25/01/2010	8.38662
26/01/2010	8.37849
27/01/2010	8.36804
28/01/2010	8.35386
29/01/2010	8.33528
30/01/2010	8.33528
31/01/2010	8.33528
01/02/2010	8.32093
02/02/2010	8.30565
03/02/2010	8.29355
04/02/2010	8.27595
05/02/2010	8.26068
06/02/2010	8.26068
07/02/2010	8.26068

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sub>1/</sub></b>
08/02/2010	8.24872
09/02/2010	8.23455
10/02/2010	8.21795
11/02/2010	8.19889
12/02/2010	8.17887
13/02/2010	8.17887
14/02/2010	8.17887
15/02/2010	8.14543
16/02/2010	8.11481
17/02/2010	8.0992
18/02/2010	8.07858
19/02/2010	8.05052
20/02/2010	8.05052
21/02/2010	8.05052
22/02/2010	8.00859
23/02/2010	7.95282
24/02/2010	7.97036
25/02/2010	8.04151
26/02/2010	8.16225
27/02/2010	8.16225
28/02/2010	8.16225
01/03/2010	8.15212
02/03/2010	8.10389
03/03/2010	8.05895
04/03/2010	8.02814
05/03/2010	8.01459
06/03/2010	8.01459
07/03/2010	8.01459
08/03/2010	8.01969
09/03/2010	8.04469
10/03/2010	8.05994
11/03/2010	8.05223
12/03/2010	8.04361
13/03/2010	8.04361
14/03/2010	8.04361
15/03/2010	8.03234
16/03/2010	8.00185
17/03/2010	8.00112
18/03/2010	8.03764
19/03/2010	8.02125
20/03/2010	8.02125

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sub>1/</sub></b>
21/03/2010	8.02125
22/03/2010	8.00817
23/03/2010	7.98462
24/03/2010	7.98514
25/03/2010	8.01993
26/03/2010	8.02273
27/03/2010	8.02273
28/03/2010	8.02273
29/03/2010	8.02873
30/03/2010	8.01957
31/03/2010	7.98605
01/04/2010	7.98605
02/04/2010	7.98605
03/04/2010	7.98605
04/04/2010	7.98605
05/04/2010	7.97958
06/04/2010	7.97926
07/04/2010	8.00362
08/04/2010	8.01312
09/04/2010	8.01077
10/04/2010	8.01077
11/04/2010	8.01077
12/04/2010	7.99945
13/04/2010	7.98896
14/04/2010	7.99506
15/04/2010	8.00939
16/04/2010	8.00672
17/04/2010	8.00672
18/04/2010	8.00672
19/04/2010	7.99528
20/04/2010	7.99289
21/04/2010	7.99773
22/04/2010	7.99573
23/04/2010	7.99567
24/04/2010	7.99567
25/04/2010	7.99567
26/04/2010	8.00032
27/04/2010	8.00627
28/04/2010	8.01592
29/04/2010	8.02394
30/04/2010	8.02284

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sub>1/</sub></b>
01/05/2010	8.02284
02/05/2010	8.02284
03/05/2010	8.02284
04/05/2010	8.0127
05/05/2010	8.00588
06/05/2010	8.00043
07/05/2010	8.00447
08/05/2010	8.00447
09/05/2010	8.00447
10/05/2010	8.00367
11/05/2010	7.99793
12/05/2010	7.99966
13/05/2010	7.99734
14/05/2010	7.99352
15/05/2010	7.99352
16/05/2010	7.99352
17/05/2010	7.98955
18/05/2010	7.98351
19/05/2010	7.98361
20/05/2010	7.98901
21/05/2010	7.99194
22/05/2010	7.99194
23/05/2010	7.99194
24/05/2010	7.99867
25/05/2010	7.99831
26/05/2010	8.00131
27/05/2010	8.0081
28/05/2010	8.00474
29/05/2010	8.00474
30/05/2010	8.00474
31/05/2010	8.00121
01/06/2010	8.00393
02/06/2010	7.99738
03/06/2010	8.00421
04/06/2010	8.01227
05/06/2010	8.01227
06/06/2010	8.01227
07/06/2010	8.01416
08/06/2010	8.01293
09/06/2010	8.01703
10/06/2010	8.01694

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sub>1/</sub></b>
11/06/2010	8.01577
12/06/2010	8.01577
13/06/2010	8.01577
14/06/2010	8.00924
15/06/2010	8.00123
16/06/2010	7.99586
17/06/2010	7.99643
18/06/2010	7.99729
19/06/2010	7.99729
20/06/2010	7.99729
21/06/2010	7.99582
22/06/2010	7.99643
23/06/2010	7.9964
24/06/2010	7.99929
25/06/2010	8.01669
26/06/2010	8.01669
27/06/2010	8.01669
28/06/2010	8.02287
29/06/2010	8.03143
30/06/2010	8.03143
01/07/2010	8.03143
02/07/2010	8.03398
03/07/2010	8.03398
04/07/2010	8.03398
05/07/2010	8.02686
06/07/2010	8.02045
07/07/2010	8.02144
08/07/2010	8.01851
09/07/2010	8.00334
10/07/2010	8.00334
11/07/2010	8.00334
12/07/2010	7.99168
13/07/2010	7.98599
14/07/2010	7.98066
15/07/2010	7.97007
16/07/2010	7.95925
17/07/2010	7.95925
18/07/2010	7.95925
19/07/2010	7.97213
20/07/2010	7.99109
21/07/2010	8.00005

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sup>1/</sup></b>
22/07/2010	7.99895
23/07/2010	8.01321
24/07/2010	8.01321
25/07/2010	8.01321
26/07/2010	8.02446
27/07/2010	8.02881
28/07/2010	8.0342
29/07/2010	8.03162
30/07/2010	8.01845
31/07/2010	8.01845
01/08/2010	8.01845
02/08/2010	8.01504
03/08/2010	8.00544
04/08/2010	8.0031
05/08/2010	8.00678
06/08/2010	8.00341
07/08/2010	8.00341
08/08/2010	8.00341
09/08/2010	7.99918
10/08/2010	7.99375
11/08/2010	7.99347
12/08/2010	7.99769
13/08/2010	7.99527
14/08/2010	7.99527
15/08/2010	7.99527
16/08/2010	7.99527
17/08/2010	7.99383
18/08/2010	7.99611
19/08/2010	8.01632
20/08/2010	8.02858
21/08/2010	8.02858
22/08/2010	8.02858
23/08/2010	8.02779
24/08/2010	8.02964
25/08/2010	8.03459
26/08/2010	8.03983
27/08/2010	8.04634
28/08/2010	8.04634
29/08/2010	8.04634
30/08/2010	8.05535
31/08/2010	8.06584

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sup>1/</sup></b>
01/09/2010	8.05441
02/09/2010	8.02061
03/09/2010	8.02697
04/09/2010	8.02697
05/09/2010	8.02697
06/09/2010	8.03224
07/09/2010	8.04124
08/09/2010	8.04723
09/09/2010	8.06174
10/09/2010	8.06909
11/09/2010	8.06909
12/09/2010	8.06909
13/09/2010	8.07367
14/09/2010	8.05893
15/09/2010	8.05893
16/09/2010	8.05667
17/09/2010	8.06434
18/09/2010	8.06434
19/09/2010	8.06434
20/09/2010	8.07842
21/09/2010	8.07806
22/09/2010	8.08637
23/09/2010	8.09529
24/09/2010	8.0985
25/09/2010	8.0985
26/09/2010	8.0985
27/09/2010	8.10932
28/09/2010	8.1281
29/09/2010	8.1345
30/09/2010	8.13519
01/10/2010	8.13997
02/10/2010	8.13997
03/10/2010	8.13997
04/10/2010	8.12959
05/10/2010	8.12396
06/10/2010	8.11545
07/10/2010	8.10544
08/10/2010	8.09747
09/10/2010	8.09747
10/10/2010	8.09747
11/10/2010	8.08761

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sup>1/</sup></b>
12/10/2010	8.08761
13/10/2010	8.07561
14/10/2010	8.06478
15/10/2010	8.06221
16/10/2010	8.06221
17/10/2010	8.06221
18/10/2010	8.05395
19/10/2010	8.03845
20/10/2010	8.03845
21/10/2010	8.0218
22/10/2010	8.00594
23/10/2010	8.00594
24/10/2010	8.00594
25/10/2010	8.01662
26/10/2010	8.05051
27/10/2010	8.06066
28/10/2010	8.06064
29/10/2010	8.04286
30/10/2010	8.04286
31/10/2010	8.04286
01/11/2010	8.04286
02/11/2010	8.02599
03/11/2010	8.00823
04/11/2010	7.99487
05/11/2010	7.99272
06/11/2010	7.99272
07/11/2010	7.99272
08/11/2010	8.00301
09/11/2010	8.01942
10/11/2010	8.02405
11/11/2010	8.01136
12/11/2010	8.0043
13/11/2010	8.0043
14/11/2010	8.0043
15/11/2010	8.00289
16/11/2010	8.00349
17/11/2010	8.01375
18/11/2010	8.02187
19/11/2010	8.02454
20/11/2010	8.02454
21/11/2010	8.02454
22/11/2010	8.02155

Continuación Tabla No. 19

<b>Fecha</b>	<b>TCR <sub>1/</sub></b>
23/11/2010	8.01487
24/11/2010	8.01048
25/11/2010	8.01111
26/11/2010	8.00921
27/11/2010	8.00921
28/11/2010	8.00921
29/11/2010	7.99947
30/11/2010	7.98621
01/12/2010	7.97847
02/12/2010	7.97789
03/12/2010	7.98399
04/12/2010	7.98399
05/12/2010	7.98399
06/12/2010	8.00137
07/12/2010	7.99778
08/12/2010	7.98536
09/12/2010	7.98369
10/12/2010	7.98702
11/12/2010	7.98702
12/12/2010	7.98702
13/12/2010	7.98958
14/12/2010	7.98022
15/12/2010	7.96623
16/12/2010	7.95306
17/12/2010	7.95676
18/12/2010	7.95676
19/12/2010	7.95676
20/12/2010	7.96839
21/12/2010	7.95545
22/12/2010	7.93349
23/12/2010	7.93982
24/12/2010	7.96817
25/12/2010	7.96817
26/12/2010	7.96817
27/12/2010	7.96817
28/12/2010	7.98105
29/12/2010	7.99782
30/12/2010	8.01358
31/12/2010	8.01358
01/01/2011	8.01358
<b>PROMEDIO</b>	<b>8.06</b>

\*Datos obtenidos del Banco de Guatemala ([www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt))

## G. Tasa de inflación

Tabla No. 20 Índice de precios al consumidor

<b>ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR</b> NIVEL REPÚBLICA (Base: Diciembre de 2000=100.0) PERIODO: 2010 - 2011 <sup>a/</sup>					
PERIODO	ÍNDICE	VARIACIÓN INTERMENSUAL	VARIACIÓN INTERANUAL	VARIACIÓN ACUMULADA	VARIACIÓN PROMEDIO
		1/	2/	3/	4/
<b>2010</b>					
Enero	184.8	1.29	1.43	1.29	1.43
Febrero	185.6	0.43	2.48	1.73	1.96
Marzo	187.75	1.16	3.93	2.91	2.61
Abril	187.56	-0.1	3.75	2.81	2.9
Mayo	187.37	-0.1	3.51	2.7	3.02
Junio	188.31	0.5	4.07	3.22	3.19
Julio	189.02	0.38	4.12	3.61	3.33
Agosto	189.1	0.04	4.1	3.65	3.42
Septiembre	189.65	0.29	3.76	3.95	3.46
Octubre	190.65	0.53	4.51	4.5	3.57
Noviembre	192.12	0.77	5.25	5.31	3.72
Diciembre	192.28	0.08	5.39	5.39	3.86
<b>PROMEDIO AÑO 2010 INFLACIÓN (%)</b>			<b>3.86</b>		
<b>2011</b>					
Enero	193.86	0.82	4.9	0.82	4.9
Febrero	195.32	0.75	5.24	1.58	5.07

1/ Tasa de variación del mes en examen con respecto al mes anterior.

2/ Tasa de variación del mes en examen con respecto al mismo mes del año anterior.

3/ Variación porcentual entre el mes de examen respecto a diciembre del año anterior.

4/ Comparación entre el promedio que el indicador ha alcanzado en los meses transcurridos del año, respecto al promedio del mismo período del año anterior.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística. ([www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt))

## H. Flujos de efectivo después de impuestos variando el porcentaje de la merma de producto.

Tabla No. 21 Flujo de efectivo después de impuestos con 0.07% de merma de producto. Propuesta "A"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$191,368.08	\$198,754.89	\$206,426.83	\$214,394.90	\$222,670.55
Costo futuro		\$144,748.08	\$150,335.36	\$156,138.30	\$162,165.24	\$168,424.82
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$46,620.00	\$48,419.53	\$50,288.53	\$52,229.66	\$54,245.73
Depreciación		-\$9,349.00	-\$8,725.73	-\$8,102.47	-\$7,479.20	-\$41,135.60
<b>Utilidad operativa</b>		\$37,271.00	\$39,693.80	\$42,186.06	\$44,750.46	\$13,110.13
- Impuesto de renta		\$11,554.01	\$12,305.08	\$13,077.68	\$13,872.64	\$4,064.14
<b>NOPAT</b>		\$25,716.99	\$27,388.72	\$29,108.38	\$30,877.82	\$9,045.99
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$35,065.99	\$36,114.45	\$37,210.85	\$38,357.02	\$50,181.59
<b>Inversión inicial</b>	-\$74,792.00					
FEDI	-\$74,792.00	\$35,065.99	\$36,114.45	\$37,210.85	\$38,357.02	\$50,181.59
Valor Presente Neto	\$54,508.68					
TIR	41.17%					
Valor Presente	-\$74,792.00	\$30,504.83	\$27,330.41	\$24,497.24	\$21,967.21	\$25,000.98
VP ACUM	-\$74,792.00	-\$44,287.17	-\$16,956.76	\$7,540.48	\$29,507.69	\$54,508.68

Tabla No. 22 Flujo de efectivo después de impuestos con 0.10% de merma de producto. Propuesta "A"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$191,368.08	\$198,754.89	\$206,426.83	\$214,394.90	\$222,670.55
Costo futuro		\$162,568.08	\$168,843.21	\$175,360.56	\$182,129.47	\$189,159.67
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$28,800.00	\$29,911.68	\$31,066.27	\$32,265.43	\$33,510.87
Depreciación		-\$9,349.00	-\$8,725.73	-\$8,102.47	-\$7,479.20	-\$41,135.60
<b>Utilidad operativa</b>		\$19,451.00	\$21,185.95	\$22,963.80	\$24,786.23	-\$7,624.73
- Impuesto de renta		\$6,029.81	\$6,567.64	\$7,118.78	\$7,683.73	-\$2,363.66
<b>NOPAT</b>		\$13,421.19	\$14,618.30	\$15,845.02	\$17,102.50	-\$5,261.06
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$22,770.19	\$23,344.04	\$23,947.49	\$24,581.70	\$35,874.54
<b>Inversión inicial</b>	-\$74,792.00					
FEDI	-\$74,792.00	\$22,770.19	\$23,344.04	\$23,947.49	\$24,581.70	\$35,874.54
Valor Presente Neto	\$10,399.10					
TIR	20.30%					
Valor Presente	-\$74,792.00	\$19,808.39	\$17,666.11	\$15,765.50	\$14,078.03	\$17,873.06
VP ACUM	-\$74,792.00	-\$54,983.61	-\$37,317.50	-\$21,552.00	-\$7,473.97	\$10,399.10

Tabla No. 23 Flujo de efectivo después de impuestos con Valor Presente Neto igual a cero y 0.1071% de merma de producto. Propuesta "A"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$191,368.08	\$198,754.89	\$206,426.83	\$214,394.90	\$222,670.55
Costo futuro		\$166,769.25	\$173,206.54	\$179,892.32	\$186,836.16	\$194,048.04
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$24,598.83	\$25,548.34	\$26,534.51	\$27,558.74	\$28,622.51
Depreciación		-\$9,349.00	-\$8,725.73	-\$8,102.47	-\$7,479.20	-\$41,135.60
<b>Utilidad operativa</b>		\$15,249.83	\$16,822.61	\$18,432.04	\$20,079.54	-\$12,513.09
- Impuesto de renta		\$4,727.45	\$5,215.01	\$5,713.93	\$6,224.66	-\$3,879.06
<b>NOPAT</b>		\$10,522.38	\$11,607.60	\$12,718.11	\$13,854.88	-\$8,634.03
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$19,871.38	\$20,333.33	\$20,820.58	\$21,334.08	\$32,501.57
<b>Inversión inicial</b>	-\$74,792.00					
FEDI	-\$74,792.00	\$19,871.38	\$20,333.33	\$20,820.58	\$21,334.08	\$32,501.57
Valor Presente Neto	\$0.00					
TIR	14.95%					
Valor Presente	-\$74,792.00	\$17,286.64	\$15,387.70	\$13,706.93	\$12,218.11	\$16,192.61
VP ACUM	-\$74,792.00	-\$57,505.36	-\$42,117.66	-\$28,410.73	-\$16,192.61	\$0.00

Tabla No. 24 Flujo de efectivo después de impuestos con 0.03% de merma de producto. Propuesta "B"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$129,523.36	\$134,522.96	\$139,715.55	\$145,108.57	\$150,709.76
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$70,380.00	\$73,096.67	\$75,918.20	\$78,848.64	\$81,892.20
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$53,417.09	\$57,264.62	\$61,217.01	\$65,278.31	\$7,255.38
- Impuesto de renta		\$16,559.30	\$17,752.03	\$18,977.27	\$20,236.28	\$2,249.17
<b>NOPAT</b>		\$36,857.79	\$39,512.59	\$42,239.74	\$45,042.04	\$5,006.22
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$53,820.70	\$55,344.64	\$56,940.93	\$58,612.37	\$79,643.03
<b>Inversión inicial</b>	-\$135,703.30					
FEDI	-\$135,703.30	\$53,820.70	\$55,344.64	\$56,940.93	\$58,612.37	\$79,643.03
Valor Presente Neto	\$63,732.79					
TIR	32.29%					
Valor Presente	-\$135,703.30	\$46,820.05	\$41,883.27	\$37,486.26	\$33,567.53	\$39,678.97
VP ACUM	-\$135,703.30	-\$88,883.25	-\$46,999.98	-\$9,513.71	\$24,053.81	\$63,732.79

Tabla No. 25 Flujo de efectivo después de impuestos con 0.0363% de merma de producto. Propuesta "B"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$133,249.84	\$138,393.29	\$143,735.27	\$149,283.45	\$155,045.79
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$66,653.52	\$69,226.34	\$71,898.48	\$74,673.76	\$77,556.17
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$49,690.60	\$53,394.29	\$57,197.29	\$61,103.43	\$2,919.35
- Impuesto de renta		\$15,404.09	\$16,552.23	\$17,731.16	\$18,942.06	\$905.00
<b>NOPAT</b>		\$34,286.52	\$36,842.06	\$39,466.13	\$42,161.37	\$2,014.35
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$51,249.43	\$52,674.11	\$54,167.32	\$55,731.70	\$76,651.17
<b>Inversión inicial</b>	-\$135,703.30					-
FEDI	-\$135,703.30	\$51,249.43	\$52,674.11	\$54,167.32	\$55,731.70	\$76,651.17
Valor Presente Neto	\$54,508.68					
TIR	29.89%					
Valor Presente	-\$135,703.30	\$44,583.23	\$39,862.29	\$35,660.30	\$31,917.76	\$38,188.40
VP ACUM	-\$135,703.30	-\$91,120.07	-\$51,257.77	-\$15,597.48	\$16,320.28	\$54,508.68

Tabla No. 26 Flujo de efectivo después de impuestos con 0.0663% de merma de producto. Propuesta "B"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$151,069.84	\$156,901.14	\$162,957.52	\$169,247.68	\$175,780.64
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$48,833.52	\$50,718.49	\$52,676.22	\$54,709.53	\$56,821.31
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$31,870.60	\$34,886.44	\$37,975.03	\$41,139.20	-\$17,815.50
- Impuesto de renta		\$9,879.89	\$10,814.80	\$11,772.26	\$12,753.15	-\$5,522.81
<b>NOPAT</b>		\$21,990.72	\$24,071.64	\$26,202.77	\$28,386.05	-\$12,292.70
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$38,953.63	\$39,903.69	\$40,903.96	\$41,956.38	\$62,344.12
<b>Inversión inicial</b>	<b>-\$135,703.30</b>					
FEDI	-\$135,703.30	\$38,953.63	\$39,903.69	\$40,903.96	\$41,956.38	\$62,344.12
Valor Presente Neto	\$10,399.10					
TIR	17.93%					
Valor Presente	-\$135,703.30	\$33,886.79	\$30,198.00	\$26,928.55	\$24,028.58	\$31,060.48
VP ACUM	-\$135,703.30	-\$101,816.51	-\$71,618.51	-\$44,689.96	-\$20,661.38	\$10,399.10

Tabla No. 27 Flujo de efectivo después de impuestos con valor presente neto igual a cero y 0.0733% de merma de producto. Propuesta "B"

### Traslado de Tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$155,271.02	\$161,264.48	\$167,489.29	\$173,954.37	\$180,669.01
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$44,632.34	\$46,355.15	\$48,144.46	\$50,002.84	\$51,932.95
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$27,669.43	\$30,523.10	\$33,443.27	\$36,432.51	-\$22,703.87
- Impuesto de renta		\$8,577.52	\$9,462.16	\$10,367.41	\$11,294.08	-\$7,038.20
<b>NOPAT</b>		\$19,091.91	\$21,060.94	\$23,075.86	\$25,138.43	-\$15,665.67
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$36,054.82	\$36,892.99	\$37,777.05	\$38,708.76	\$58,971.15
<b>Inversión inicial</b>	-\$135,703.30					
FEDI	-\$135,703.30	\$36,054.82	\$36,892.99	\$37,777.05	\$38,708.76	\$58,971.15
Valor Presente Neto	\$0.00					
TIR	14.95%					
Valor Presente	-\$135,703.30	\$31,365.04	\$27,919.58	\$24,869.99	\$22,168.66	\$29,380.03
VP ACUM	-\$135,703.30	-\$104,338.26	-\$76,418.68	-\$51,548.69	-\$29,380.03	\$0.00

Tabla No. 28 Flujo de efectivo después de impuestos con 0.08% de merma de producto. Propuesta "B"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$159,223.36	\$165,369.38	\$171,752.64	\$178,382.29	\$185,267.85
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$40,680.00	\$42,250.25	\$43,881.11	\$45,574.92	\$47,334.11
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$23,717.09	\$26,418.20	\$29,179.92	\$32,004.59	-\$27,302.70
- Impuesto de renta		\$7,352.30	\$8,189.64	\$9,045.77	\$9,921.42	-\$8,463.84
<b>NOPAT</b>		\$16,364.79	\$18,228.56	\$20,134.14	\$22,083.17	-\$18,838.87
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$33,327.70	\$34,060.61	\$34,835.33	\$35,653.50	\$55,797.95
<b>Inversión inicial</b>	-\$135,703.30					
FEDI	-\$135,703.30	\$33,327.70	\$34,060.61	\$34,835.33	\$35,653.50	\$55,797.95
Valor Presente Neto	-\$9,783.18					
TIR	12.09%					
Valor Presente	-\$135,703.30	\$28,992.65	\$25,776.11	\$22,933.35	\$20,418.90	\$27,799.11
VP ACUM	-\$135,703.30	-\$106,710.65	-\$80,934.54	-\$58,001.18	-\$37,582.29	-\$9,783.18

Tabla No. 29 Flujo de efectivo después de impuestos con 0.10% de merma de producto. Propuesta "B"

### Traslado de tarimas a BPT

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		\$199,903.36	\$207,619.63	\$215,633.75	\$223,957.21	\$232,601.96
Costo futuro		\$171,103.36	\$177,707.95	\$184,567.48	\$191,691.78	\$199,091.08
Ahorro por remodelación de traslado de producto		\$28,800.00	\$29,911.68	\$31,066.27	\$32,265.43	\$33,510.87
Depreciación		-\$16,962.91	-\$15,832.05	-\$14,701.19	-\$13,570.33	-\$74,636.82
<b>Utilidad operativa</b>		\$11,837.09	\$14,079.63	\$16,365.08	\$18,695.10	-\$41,125.94
- Impuesto de renta		\$3,669.50	\$4,364.68	\$5,073.17	\$5,795.48	-\$12,749.04
<b>NOPAT</b>		\$8,167.59	\$9,714.94	\$11,291.91	\$12,899.62	-\$28,376.90
<b>NOPAT+ DEPRECIACIÓN</b>		\$25,130.50	\$25,547.00	\$25,993.10	\$26,469.95	\$46,259.92
<b>Inversión inicial</b>	-\$135,703.30					-
FEDI	-\$135,703.30	\$25,130.50	\$25,547.00	\$25,993.10	\$26,469.95	\$46,259.92
Valor Presente Neto	-\$39,189.56					
TIR	3.00%					
Valor Presente	-\$135,703.30	\$21,861.69	\$19,333.25	\$17,112.19	\$15,159.44	\$23,047.16
VP ACUM	-\$135,703.30	-\$113,841.61	-\$94,508.36	-\$77,396.17	-\$62,236.73	-\$39,189.56

