



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Propuesta de mejora del proceso de preparación y despacho de pedidos en la bodega de producto terminado de una fábrica productora de pintura y recubrimientos en Escuintla, Guatemala.

Trabajo de graduación presentado por Julián Alberto Velásquez Bonilla para optar el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Ciencia de la Administración.

Guatemala,

2014



Propuesta de mejora del proceso de preparación y despacho de pedidos en la bodega de producto terminado de una fábrica productora de pintura y recubrimientos en Escuintla, Guatemala.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



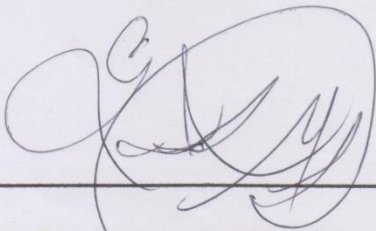
Propuesta de mejora del proceso de preparación y despacho de pedidos en la bodega de producto terminado de una fábrica productora de pintura y recubrimientos en Escuintla, Guatemala.

Trabajo de graduación presentado por Julián Alberto Velásquez Bonilla para optar el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Ciencia de la Administración.

Guatemala,

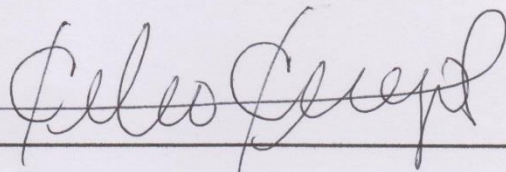
2014

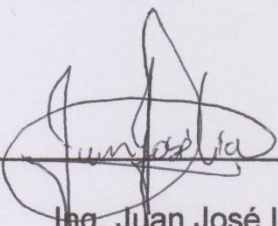
Vo.Bo.:

(f)   
Ing. Samuel Isaías Mazariegos

Tribunal Examinador:

(f)   
Ing. Samuel Isaías Mazariegos

(f)   
Ing. Celso F. Cerezo

(f)   
Ing. Juan José Lira

Fecha de aprobación: Guatemala, 21 de enero de 2014

*Don Rodríguez*

## ÍNDICE

CAPÍTULOS	Página
LISTA DE TABLAS _____	VII
LISTA DE DIAGRAMAS _____	IX
LISTA DE FIGURAS _____	X
LISTA DE GRÁFICAS _____	XI
RESUMEN _____	XII
<b>I. INTRODUCCIÓN _____</b>	<b>1</b>
A. INTRODUCCIÓN _____	1
B. JUSTIFICACIÓN _____	2
C. OBJETIVOS _____	3
1. Generales: _____	3
2. Específicos: _____	3
<b>II. MARCO TEÓRICO _____</b>	<b>4</b>
A. MANEJO DE MATERIALES DENTRO DE INDUSTRIAS _____	4
1. Mecanización en el transporte de materiales _____	5
B. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PROCESOS _____	7
1. Diagrama del Proceso Operativo _____	7
2. Diagrama de Flujo del Proceso _____	7
3. Diagrama de Recorrido _____	8
C. MEDICIONES DE TIEMPO _____	8
1. Actividad humana: _____	9
2. Estación de trabajo: _____	9
3. Proceso o secuencia del trabajo: _____	9
4. Diseño de salida: _____	9
5. Forma de suministro: _____	9
<b>III. DESCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA _____</b>	<b>10</b>
A. PRESENTACIÓN DE LA CORPORACIÓN _____	10
B. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CORPORACIÓN _____	10
1. Inauguración de nueva planta _____	11
2. Bodega de producto terminado _____	11
C. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS _____	13
1. Diagrama de Operación del Proceso _____	15
2. Mano de Obra Involucrada en el Proceso _____	25
3. Costos Actuales de Operación del Proceso _____	29
4. Mediciones de Tiempo del Proceso Actual _____	33
<b>IV. ANÁLISIS DEL PROCESO _____</b>	<b>44</b>
A. DETALLE DEMORAS FASE 2 Y FASE 3 _____	45
1. Análisis fase 2 _____	45
2. Análisis fase 3 _____	47

B.	ANÁLISIS DE CAUSAS DE DEMORAS DURANTE EL PROCESO _____	50
C.	OPERACIONES Y MÉTODOS PROPUESTOS PARA LA OPTIMIZACIÓN _____	54
1.	Cambios en la fase 2 _____	54
2.	Cambios en fase 3 _____	55
<b>V.</b>	<b>PROPUESTA DEL NUEVO PROCESO _____</b>	<b>57</b>
A.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO _____	57
B.	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PROCESO PROPUESTO _____	58
C.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA PROPUESTA _____	61
<b>VI.</b>	<b>COMPARACIÓN ENTRE EL PROCESO ACTUAL Y LA PROPUESTA _____</b>	<b>62</b>
A.	SIMULACIÓN DEL PROCESO PROPUESTO _____	62
1.	Descripción de la simulación _____	62
2.	Análisis comparativo de la propuesta con el proceso actual _____	62
<b>VII.</b>	<b>ANÁLISIS FINANCIERO _____</b>	<b>72</b>
1.	Descripción de la inversión del proceso propuesto _____	72
2.	Análisis financiero de la inversión _____	73
3.	Análisis de Sensibilidad _____	76
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES _____</b>	<b>79</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES _____</b>	<b>80</b>
<b>X.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA _____</b>	<b>81</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS _____</b>	<b>82</b>

## LISTA DE TABLAS

No. de tabla	Página
1. Descriptor del puesto supervisor de despacho.....	25
2. Descriptor del puesto operario preparador de pedidos .....	26
3 Descriptor del puesto operador de montacargas.....	28
4. Costo de mano de obra actual.....	30
5. Costo del mantenimiento de los montacargas.....	30
6. Costo del mantenimiento de las carretillas y “car pallet” .....	31
7. Costo de combustible semanal y anual .....	31
8. Costos por mal manejo de producto en bpt.....	31
9. Costo energía eléctrica mensual y anual.....	32
10. Costos de insumos de oficina .....	33
11. Observaciones realizadas al proceso actual .....	33
12. Resumen del estudio de tiempos fase 1.....	34
13. Rutas por observación durante turno nocturno, proceso actual.....	35
14. Resumen del estudio de tiempos fase 2.....	36
15. Observaciones de preparación de rutas según equipo utilizado.....	38
16. Resumen del tiempo estándar para recolección de producto manual con carretilla.....	39
17. Resumen del tiempo estándar para recolección de producto manual con “car pallet” .....	40
19. Resumen del tiempo estándar para recolección con montacargas.....	42
20. Resumen del estudio de tiempos fase 4 con tiempo estándar .....	43
21. Resumen del tiempo del proceso completo.....	44
22. Detalle de tiempos y porcentajes fase 2.....	46
23. Reducción de tiempo fase 3 al realizar recolección con “car pallet” .....	47
24. Detalle de tiempos y porcentajes fase 3.....	48
25. Tiempo estándar fase 1 del proceso propuesto .....	63
26. Disminución de tiempo estándar de la fase 1 .....	63
27. Tiempo estándar fase 2 proceso propuesto .....	64
28. Disminución de tiempo estándar de la fase 2.....	65
29. Reducción de tiempo estándar de fase por implementación de “car pallet”.....	66

30. Reducción de tiempo por implementación de operación de descarga paralela .....	66
31. Reducción total del tiempo estándar de la fase 3 .....	67
32. Tiempo estándar el proceso total según métodos de propuesta.....	67
34. Tiempo aplicado al proceso propuesto por parte del personal.....	68
35. Nuevo costo de operación de mano de obra .....	69
36. Nuevo costo de energía eléctrica en el turno nocturno en la bpt .....	70
37. Nuevo costo de mantenimiento de software.....	70
38. Nuevo costo de mantenimiento de “car pallet” .....	70
39. Costo de bonificaciones a los preparadores.....	71
40. Costo bonificación para todo el personal.....	71
41. Ahorro anual en costos de operación .....	71
42. Cotización para adquisición de 16 “car pallet” para uso de los preparadores .....	72
43. Cotización para adquisición de software y programa de clasificación de rutas .....	72
44. Cotización para adquirir equipo de seguridad industrial.....	73
45. Depreciación del equipo adquirido.....	74
46. Análisis financiero de valor económico agregado (eva) .....	74
47. Flujo de efectivo después de impuestos proceso propuesto.....	75
48. Variables a utilizar en el análisis de sensibilidad.....	77
49. Variaciones en la tasa interna de retorno del proceso propuesto .....	77

## LISTA DE DIAGRAMAS

No. de diagrama	Página
1. Diagrama de operaciones del proceso actual de preparación de pedidos.....	15
2. Diagrama actual de operaciones del proceso de preparación de pedidos (fase 1) .....	19
3. Diagrama actual de operaciones del proceso actual de preparación (fase 2) .....	21
4. Diagrama actual de operaciones del proceso de preparación (fase 3) .....	22
5. Diagrama actual de operaciones del proceso de preparación (fase 4) .....	24
6 Ubicación del puesto supervisor de despacho en el organigrama .....	26
7: Ubicación del puesto preparador en el organigrama.....	27
8. Ubicación del puesto operador de montacargas en el organigrama .....	29
9. Diagrama de causa y efecto demoras fase 2 .....	51
10. Diagrama causa y efecto demoras fase 3 .....	53
11. Diagrama de operaciones del proceso propuesto de preparación de pedidos .....	58

## LISTA DE FIGURAS

No. de figura	Página
1. Partes de una "car pallet" .....	5
2. Partes de un montacargas .....	6
3. Sistema asrs .....	6
4. Sistema asrs .....	6
5. Bodega de producto terminado donde se realizará el estudio .....	12
6. Área exterior de bodega de producto terminado .....	12
7. Muelles de carga de furgones (bodega de producto terminado) .....	13

## LISTA DE GRÁFICAS

No. de gráfica	Página
1. Pareto de las fases del proceso.....	45
2. Diagrama de pareto fase 2 .....	46
3. Diagrama de pareto ciclo de recolección con “car pallet” fase 3 .....	49
4. Variación de la tir para el análisis de sensibilidad .....	78

## RESUMEN

Este trabajo de graduación analiza el proceso actual de preparación de pedidos de pintura con la finalidad de proponer un nuevo método que economice tiempo y costos, ya que esto permitirá tener un proceso más productivo y sobre todo menos costoso. El análisis será llevado a cabo en la bodega de producto terminado de una corporación líder en el mercado de pinturas y recubrimientos en Centroamérica.

La compañía es líder en la producción y comercialización en toda Centroamérica y el Caribe, teniendo una fábrica y bodega de distribución en Guatemala utilizada como centro de operaciones de toda la región, por lo tanto la importancia de proponer esta mejora radica en que la empresa sea una corporación que pueda abastecer de mejor manera la demanda de pintura de toda la región, teniendo no solo mejor disponibilidad de producto, si no mejores procedimientos en el área de despachos para poder reducir demoras, tiempo ociosos innecesarios y sobre todo costos de operación.

El primer paso para una propuesta de mejora, usualmente es analizar la situación actual, por lo que para el trabajo de campo será esencial una etapa de observación donde se estudiará a profundidad el proceso actual, utilizando diagramas de procesos y recorrido, luego se evaluará dicho proceso con un estudio de tiempos. De esta manera se pretende encontrar posibles fallas y puntos de mejora que se aprovecharán.

El proceso de estudio es prolongado ya que abarca la jornada nocturna más horas extras, por lo tanto fue indispensable conocer si era necesario el pago de horas extras o determinar si el proceso se puede ejecutar durante la jornada nocturna normal, esto mediante el cálculo de tiempos estándar. Adicionalmente el proceso se compone de muchas operaciones manuales, por lo que fue necesario que la propuesta tuviera métodos y operaciones más automatizados.

Se determinó que mediante la implementación de un nuevo sistema de clasificación de rutas de distribución, y el uso de equipo adecuado para la recolección, se puede ejecutar el proceso únicamente durante la jornada laboral nocturna de 6 horas, lo que significa un significativo ahorro de costos de mano de obra y energía eléctrica. Es recomendable que la implementación se realice de forma gradual con programas de capacitación a todo el personal, para así obtener mejores resultados cuando se ponga en acción la propuesta planteada en el presente trabajo de graduación.

# I. INTRODUCCIÓN

## A. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación busca investigar a detalle el proceso actual de preparación de pedidos, para encontrar sus deficiencias más significativas, y en base a eso realizar una propuesta que optimice el proceso en cuanto a recursos. Se pretende determinar si es necesario que el proceso se realice durante la jornada nocturna más 6 horas extras, o es suficiente la jornada nocturna normal, para de esta manera ajustar los horarios de trabajo del personal.

Para el estudio de la situación actual se utilizaron herramientas como diagramas de operaciones, estudios de tiempos, diagramas de causa-efecto, entre otras. Toda la información fue recopilada a través de constantes visitas de observación y entrevistas al personal, las cuales se llevaron a cabo en el transcurso de los meses de julio, agosto, septiembre y parte de octubre del presente año.

Se determinó que muchos de los métodos utilizados en el proceso actual son manuales, por lo que es necesario introducir paulatinamente herramientas tecnológicas que permitan el ahorro de tiempo y proporcionen mayor exactitud. Adicionalmente se observó que el horario establecido para el proceso es muy prolongado y existen varias horas de tiempo ocioso por lo que fue imprescindible proponer un ajuste a la jornada laboral.

## B. JUSTIFICACIÓN

La compañía donde se realizará el estudio cuenta con una planta de manufactura recientemente inaugurada ubicada en Escuintla, Guatemala; la cual abastece a toda la región Centroamericana, sur de México y el Caribe. Esta nueva planta supera en capacidad de producción a la anterior, por lo que para aprovechar esta ventaja competitiva será de vital importancia tener procedimientos adecuados de despacho y preparación de pedidos, para así abastecer de manera puntual y eficiente a cada cliente de cada país de la región.

En la anterior fábrica y bodega no se contaba con el espacio adecuado para mantener un orden que facilitara el acceso a la gran variedad líneas y colores que la empresa maneja. Por tal razón era mucho más difícil tener un proceso eficiente y eficaz en cuanto a recursos y tiempo de preparación. Por lo tanto, ahora contando con la fábrica más grande de Centroamérica y una bodega lo suficientemente grande para los requerimientos de la empresa, nace la necesidad de aprovechar al máximo estas instalaciones en las cuales se invirtieron varios millones de dólares.

Adecuados procedimientos y métodos en la bodega de producto terminado ayudarán a crecer en cuanto a volumen de comercialización, por un buen abastecimiento y distribución de productos, pero más importante aún ayudarán a aumentar la porción de mercado de la compañía; por aumento de disponibilidad y tiempo de abastecimiento en todos los canales de venta de la región. (Ferreterías, supermercados, tiendas por departamento, etc.)

El modelo utilizado por la corporación en sus operaciones en Guatemala es utilizado e imitado por los demás países de Centroamérica, por lo tanto los hallazgos encontrados en este trabajo pueden ser implementados no solo en la bodega de Guatemala si no en las demás bodegas en la región.

Un rubro de gran importancia para tener buena presencia y volúmenes de venta en mercados de supermercados y tiendas por departamento, es la capacidad de abastecimiento de productos en un tiempo determinado, esta propuesta de mejora atacará esa debilidad de la empresa para poder mejorar el nivel de ventas y crear valor, todo esto será consecuencia de mejorar procesos y métodos de despacho en la bodega de producto terminado.

## C. OBJETIVOS

### 1. Generales:

a. Proponer un proceso de mejora en la preparación de pedidos en la bodega de producto terminado de una fábrica productora de pintura y recubrimientos, con operaciones eficientes y estandarizadas para optimizar recursos.

### 2. Específicos:

a. Documentar y analizar cada uno de los elementos del proceso actual de forma clara y precisa.

b. Diseñar un modelo de disminución de tiempos improductivos mediante la ejecución y análisis del estudio de tiempos del proceso actual.

c. Realizar un análisis de costos del proceso propuesto de preparación de pedidos para evaluar su impacto financiero.

d. Elaborar un manual de procedimientos para el proceso de preparación de pedidos.

e. Realizar una simulación del proceso propuesto para comparar tiempos, costos y eficiencias de los dos procesos.

## II. MARCO TEÓRICO

### A. MANEJO DE MATERIALES DENTRO DE INDUSTRIAS

El manejo de materiales abarca las operaciones necesarias para mover y trasladar productos dentro de un espacio determinado, este puede ser dividido en áreas como: bodega de materia prima, producto terminado, producto en proceso o área de despachos. El principal criterio para medir el manejo de materiales es la reducción de los costos de producción.

Para realizar un análisis de la situación actual del manejo de material en un área determinada, es necesario conocer ciertos aspectos como:<sup>1</sup>

- El flujo del material asegurando la disponibilidad en todos los canales.
- Las instalaciones actuales y las distancias de los recorridos.
- Condiciones de trabajo y seguridad en general.
- Características físicas e internas del material o producto.
- Políticas de manejo de inventarios de la organización.
- Tiempos requeridos de operaciones de manejo.

Los beneficios más importantes son la reducción de costos, aumento de capacidad de producción y mejor distribución y abastecimiento. Existen ciertos principios básicos del manejo de material que ayudan a obtener dichos beneficios, los cuales son:<sup>2</sup>

- Eliminar distancias y operaciones: siempre debe buscarse hacer las distancias lo más cortas posibles, esto provocará ahorros de dinero y tiempo.
- Mantener el flujo del material: evitar que el producto se mantenga estático por mucho tiempo.
- Utilizar rutas simples: evitar que físicamente se formen “cuellos de botella”, también es preferible disminuir la cantidad de cruces.
- Transportar carga en ambos sentidos: es fundamental para tener ahorros de tiempos y combustible, el objetivo es minimizar el tiempo de transporte vacío. Se debe tomar en cuenta este principio desde la fase del diseño del sistema.

---

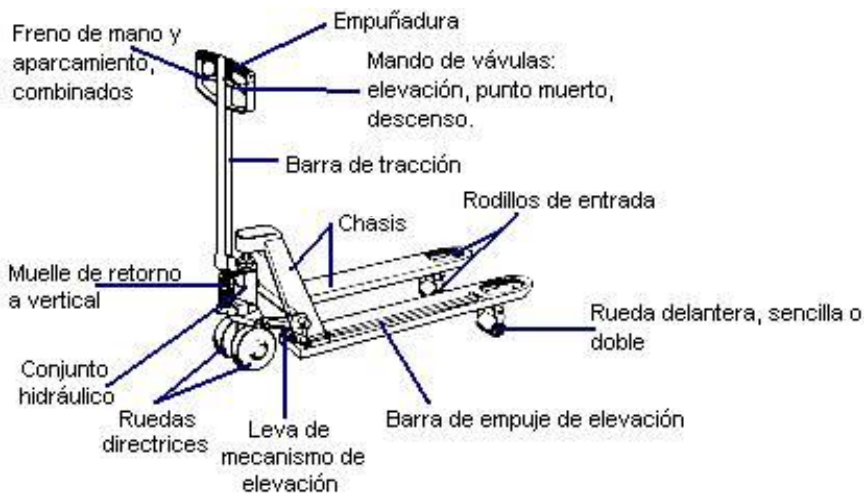
<sup>1,2</sup> Guiher William. 2009 *Perspectives on Material Handling Practice: Design it Right and it Won't Go Wrong*. Estados Unidos. 15 páginas.

- Transportar cargas completas: utilizar la capacidad máxima de cada transporte, cada cierto tiempo es necesario considerar diferentes equipos más versátiles como montacargas en lugar de carretillas.
- Emplear la gravedad: si no es posible encontrar otras fuentes de potencia al menor costo posible.
- Evitar el manejo manual: siempre y cuando se pueda utilizar medios mecánicos que puedan hacer el trabajo más exacto y efectivo.
- Marcar y etiquetar el material con claridad: sin esto es más fácil tener errores o pérdidas en la distribución.<sup>3</sup>

1. **Mecanización en el transporte de materiales.** Dependiendo de cada industria y los recursos que posea podemos saber el grado de mecanización que tienen en su transporte de materiales. Esto es importante ya que a mayor grado de mecanización, más eficientes y exactos serán los sistemas dentro de la cadena de suministro. Los niveles de mecanización en el transporte de materiales se pueden dividir en:

a. **Manual.** Abarca el equipo operado manualmente como carretillas y patines hidráulicos (“car pallet”).

Figura No. 1 Partes de una “car pallet”<sup>4</sup>

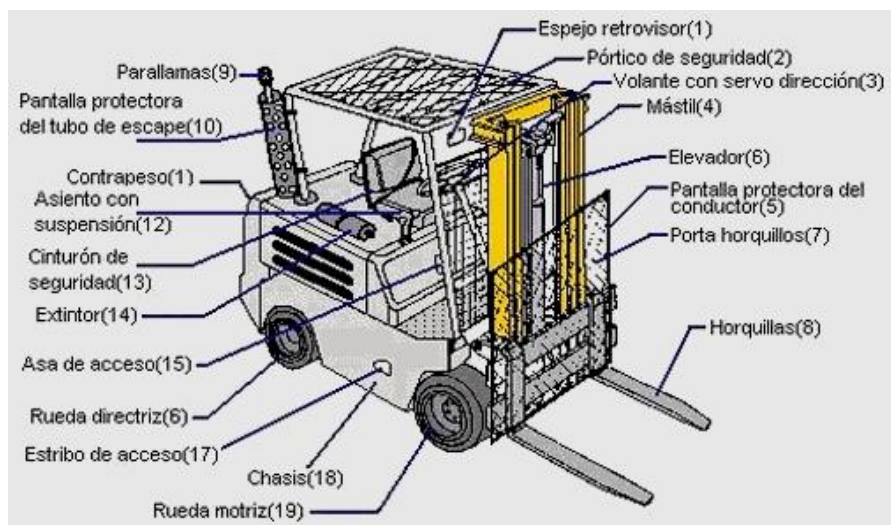


<sup>3</sup> Guiher William. 2009 *Perspectives on Material Handling Practice: Design it Right and it Won't Go Wrong*. Estados Unidos. 15 páginas.

<sup>4</sup> Carretillas Manuales: Transpaletas Manuales: <http://www.siafa.com.ar/notas/nota98/carretillas-manuales.htm>

b. **Mecanizado.** Se utiliza fuerza motriz en lugar de esfuerzo físico, como grúas y montacargas. Son necesarios operarios para manejar el equipo.

Figura No. 2 Partes de un montacargas<sup>5</sup>



c. **Automatizado.** Se emplea una intervención mínima para guiar y operar el equipo, la mayor parte de las funciones son efectuadas por computadoras. Algunos ejemplos son transportadoras, vehículos auto guiados y el sistema ASRS (“Automated Storage/Retrieval Systems”)<sup>6</sup>

Figura No. 3 sistema ASRS<sup>7</sup>



Figura No. 4 sistema ASRS<sup>8</sup>

<sup>5</sup> Montacargadores: <http://montacargadores.com/>

<sup>6</sup> Pacetti, James. 2004 *Material Handling Classics: Vehicle and Rack in Warehousing*. Estados Unidos

<sup>7</sup> Material Handling Institute, ASRS: <http://www.mhi.org/as-rs>

<sup>8</sup> Material Handling Institute, ASRS: <http://www.mhi.org/as-rs>



## B. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE PROCESOS

Usualmente resulta más fácil poder entender procesos operativos a través de gráficas, de esta manera se puede apreciar la secuencia cronológica de las operaciones, inspecciones, traslados e ingresos y salidas de materiales en un solo diagrama. Existen varios tipos de diagramas para representar procesos, estos dependen de la necesidad específica requerida, los más utilizados son:

**1. Diagrama del Proceso Operativo.** Muestra la secuencia cronológica de las operaciones e inspecciones, también muestra la entrada y salida de materiales, utiliza dos símbolos básicos, el primero es un círculo que representa una operación, el segundo es un cuadrado que representa una inspección para determinar un cumplimiento. Las líneas verticales indican el flujo general del proceso a medida que se realiza el trabajo, mientras que las líneas horizontales que alimentan a las líneas de flujo vertical indican ingreso o salida de materiales.

A este tipo de diagramas se les puede agregar el tiempo por operación o inspección, basados en estimaciones o mediciones reales. El objetivo de realizar el diagrama del proceso operativo consiste visualizar el método actual y encontrar puntos de mejora.

**2. Diagrama de Flujo del Proceso.** A diferencia del diagrama del proceso operativo, el diagrama de flujo del proceso posee mayor detalle, es decir no solo registra operaciones e inspecciones, si no traslados, demoras y almacenamientos. Identificar estos aspectos hace más fácil encontrar mejoras y reducciones de costos.

Al registrar traslados, demoras y almacenamientos estos diagramas utilizan más símbolos (una flecha para el transporte, una letra "D" para las demoras y un triángulo para el

almacenamiento). Se pueden agregar distancias de traslados y tiempos de todos los eventos, al tener esto resulta más fácil ver las debilidades del proceso y proponer mejoras.

**3. Diagrama de Recorrido.** A diferencia de los otros dos diagramas el diagrama de recorrido muestran donde ocurren físicamente los eventos del diagrama de flujo del proceso. Resulta útil para observar espacios físicos de almacenamiento y traslados. Básicamente consiste agregar el flujo del proceso en un diagrama de planta del área donde se realizan las operaciones.

La dirección del flujo se indica colocando pequeñas flechas periódicamente a lo largo de las líneas del flujo. Resulta útil para determinar cómo implementar las mejoras en el proceso ya estudiado con el diagrama de flujo del proceso.

## **C. MEDICIONES DE TIEMPO**

Las mediciones de tiempo dentro de la industria se realizan para establecer pautas de producción justas, esto mediante establecer estándares de tiempos permitidos para realizar una tarea dada, con los suplementos u holguras por fatiga y por retrasos personales e inevitables. Esto tendrá resultados positivos en la eficiencia del equipo y personal operativo, de lo contrario si no establecemos adecuadamente los estándares, obtendremos costos altos, inconformidades del personal y posiblemente fallas de toda la empresa.

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>9</sup>

Existen cinco áreas en las cuales se puede ver afectado el rendimiento del método de trabajo, según los estándares previamente establecidos. Éstas son:

---

<sup>9</sup> Niebel, Benjamin; Freivalds, Andris. 2009. *Ingeniería Industrial; Métodos, Estándares y Diseño del trabajo*. 12va edición. México 585 págs.

**1. Actividad humana.** Estas actividades pueden ser cambiadas para mejorar las operaciones (horarios y turnos por ejemplo).

**2. Estación de trabajo.** El diseño de la estación puede modificarse para hacer una operación más sencilla y en menor tiempo, es importante también tomar en cuenta el factor de seguridad industrial y los estándares de calidad en el proceso.

**3. Proceso o secuencia del trabajo.** El flujo y número de operaciones se puede modificar, tomando en cuenta no afectar los estándares de calidad.

**4. Diseño de salida.** El diseño del producto o el material de empaque pudiera será modificado en ciertos rangos, para así facilitar ciertas operaciones y reducir los costos y tiempos.

**5. Forma de suministro.** Los suministros de materiales indirectos o directos de fabricación pueden requerir cambios para reducir tiempos y costos.

El objetivo general de establecer estándares de tiempos por operación en un proceso en la industria es aumentar la productividad, pero es importante tomar en cuenta algunos objetivos específicos de los estándares de tiempos:

- Minimizar el tiempo requerido por tareas.
- La mejora continua de la calidad y confiabilidad de productos y servicios
- Conservar recursos y minimizar costos especificando los materiales directos e indirectos más adecuados para la producción.
- Considerar el costo y disponibilidad de energía eléctrica.
- Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los empleados.
- Producir con una preocupación creciente por la conservación del medio ambiente.
- Seguir un programa humanitario de administración que enfatice el interés por el trabajo y la satisfacción de cada empleado.

### **III. DESCRIPCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

#### **A. PRESENTACIÓN DE LA CORPORACIÓN**

Grupo Solid es una corporación Centroamericana conformada por Lapco (División de Pinturas), Containers (División de Empaque), Interbrush (División de aplicadores de Pintura) y Cinco (División Química). Lapco fue fundada en 1955 y es hoy la compañía productora de pinturas y aplicadores más grande de Centroamérica, Lapco no sólo manufactura sino distribuye y comercializa todos sus productos.

Posee oficinas y operaciones con fuerza de ventas, distribución y bodegas en: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá. Cuenta con cuatro canales de distribución:

- Independent Dealers: División mayorista orientada a los distribuidores de pintura (ferreterías) a través de la marca líder Corona, con 6,200 puntos de venta.
  - Cuenta con los negocios franquiciados Corona Paint Center la cual es la cadena de tiendas de pintura más grande de Centroamérica.
- Retail: División de venta al detalle especializada en decoración. Cuenta con 55 tiendas Paleta en las cuales se distribuye pintura Domestic y productos complementarios de decoración.
- Business to Business: División de ventas directas, orientada a clientes que dada la naturaleza del negocio requieren pinturas y recubrimientos especializados para su proceso de manufactura o mantenimiento de instalaciones, se atienden grandes proyectos como fachas de tiendas, mantenimiento de centros comerciales e instalaciones industriales.
- Export: División que atiende los mercados de pintura afuera de Centroamérica con grandes ferreterías o tiendas por departamentos, actualmente tienen presencia en Colombia, México, Puerto Rico, Cuba y República Dominicana.

#### **B. SITUACIÓN ACTUAL DE LA CORPORACIÓN**

Actualmente Grupo Solid es líder de mercado en la venta de galones de pintura en toda Centroamérica, cuenta con una red de distribución propia de 72 camiones que recorren todo el territorio Centroamericano, visitando 224,800 puntos de venta. Durante los meses de octubre a diciembre se despachan 71 furgones semanales a Centroamérica y 92 rutas locales diarias.

La corporación se encuentra en un proceso de adaptación a la nueva fábrica, por lo que es vital documentar y estandarizar todos los procesos para encontrar puntos de mejora y aprovechar al máximo la inversión de las nuevas instalaciones, esto permitirá lograr la mayor eficiencia y eficacia posible.

**1. Inauguración de nueva planta.** El 13 de octubre de 2011 Grupo Solid inaugura la planta más grande de Mesoamérica: Superbia, la cual cuenta con 31,000 metros cuadrados de construcción, con 16 domos y 4 plantas:

- Alto Volumen (26 millones de galones al año).
- Base Solvente (5 millones de galones al año).
- Producción de Resinas.
- Producción de Aerosol.

**2. Bodega de producto terminado.** Con la nueva planta se realizó una mejora sustancial en la bodega de producto terminado, en la cual es el área de estudio de este trabajo de graduación, algunas características de la bodega son:

- Área de almacenamiento de 12,150 metros cuadrados.
- Capacidad de almacenamiento de 1.1 millones de galones.
- Más de 6000 pallet positions en 5 niveles.
- 26 muelles de carga
- Capacidad de carga y descarga de 58 furgones al día.

*Figura No.5 Bodega de producto terminado donde se realizará el estudio*



*(Fuente: Empresa productora de pinturas)*

*Figura No. 6 Área exterior de bodega de producto terminado*



*(Fuente: Empresa productora de pinturas)*

*Figura No. 7 Muelles de carga de furgones (Bodega de producto terminado)*



*(Fuente: elaboración propia)*

## **C. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE PREPARACIÓN DE PEDIDOS**

El proceso de preparación de pedidos consiste en recibir en la Bodega de Producto Terminado (BPT), todas las facturas (en medio electrónico) de las ventas realizadas durante el día a clientes de ferreterías y franquicias de todo el país, para luego clasificar las mismas según rutas de distribución para repartir el producto en todo el territorio nacional,

Las facturas se reciben a las 6 de la noche por un operador y este procede a imprimirlas ordenadamente según el número de factura (usualmente son entre 250 y 500 facturas por día), para que posteriormente el supervisor pueda clasificar físicamente las facturas en rutas según la dirección del cliente final, para así determinar la cantidad de rutas necesarias y que pedidos lleva cada ruta. El siguiente paso consiste en que un operario elabore una lista de empaque por ruta con la suma de todos los pedidos de los clientes de cada ruta (las rutas usualmente tienen pedidos de más de 10 clientes), para que los operarios preparadores de pedidos tengan facilidad a la hora de buscar cada SKU de la ruta. Usualmente son entre 15 a 20 rutas diarias.

Se asigna a cada ruta un camión con capacidad de 2,200 galones y un número de muelle de carga, durante la noche un equipo de operarios preparan cada ruta, buscando cada SKU solicitado por cada cliente de la ruta, en toda la Bodega de Producto Terminado (BPT), este proceso es realizado para ciertas cantidades de SKUs con montacargas (cuando son tarimas de producto completas) o manualmente con carretillas o “car pallets”. A cada operario se le asigna una ruta, por lo que debe recolectar durante el turno nocturno 2,200 galones de diferentes SKUs a lo largo de los 12,000 metros cuadrados de la BPT.

Es importante recalcar que por el tipo de actividad de la corporación (manufactura de pintura y recubrimientos), se cuentan con más de 10,000 SKUs, el motivo de esta cantidad es debido a que existen 4 marcas de pintura y cada marca tiene al menos 3 líneas según el tipo de pintura (pintura de látex, pintura de aceite y especialidades) y cada tipo de pintura posee 4 sub-

líneas según el segmento de calidad, estas a su vez contienen entre 20 y 60 colores de línea con al menos 3 presentaciones diferentes (cuarto de galón, galón y cubeta de 5 galones).

Cuando el turno nocturno termina, cada muelle de carga debe tener todo el producto de los clientes de la ruta específica, para que así 2 grupos de operarios inspeccionen cada ruta con la lista de empaque y verifiquen que los pedidos estén completos y no existan faltantes o sobrantes. Además ordenan cada ruta según cliente (ya que los preparadores de pedido solo reúnen el producto total de la ruta, no el pedido por cliente de cada ruta) para que cuando el producto sea cargado este ordenado y sea más fácil descargar en cada punto de entrega. El proceso termina a las 6 de la mañana, por lo que la duración es de 12 horas.

Este proceso es vital debido a que de su buen funcionamiento depende el adecuado abastecimiento de todos los puntos de venta del país (ferreterías grandes y pequeñas y tiendas franquiciadas de pintura) lo que a su vez le permite a todos nuestros distribuidores tener buena rotación de nuestros productos elevando los niveles de ventas.

# 1. Diagrama de operación del proceso

Diagrama No.1: Diagrama de operaciones del proceso actual de preparación de pedidos

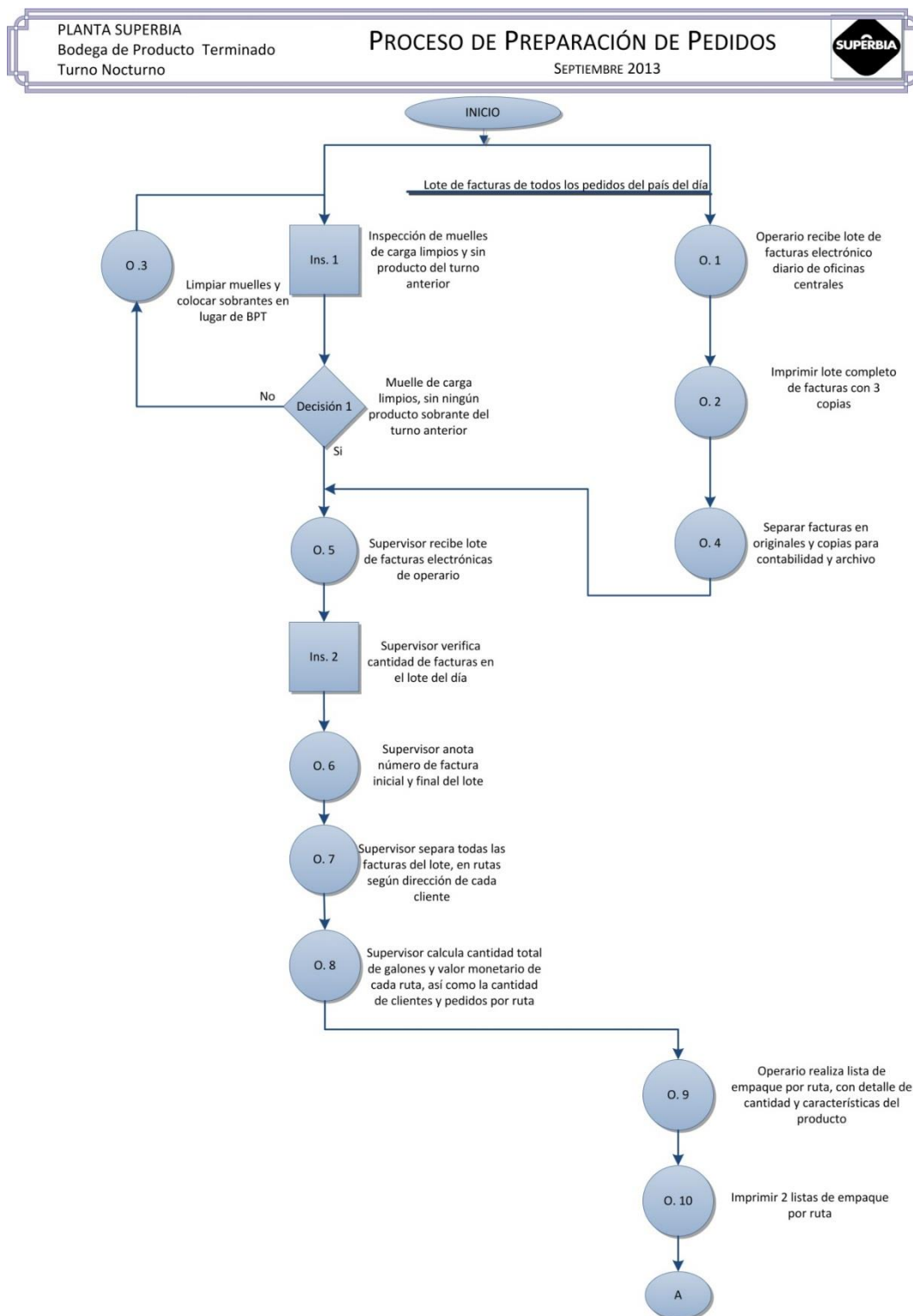


Diagrama No. 1 (Continuación)

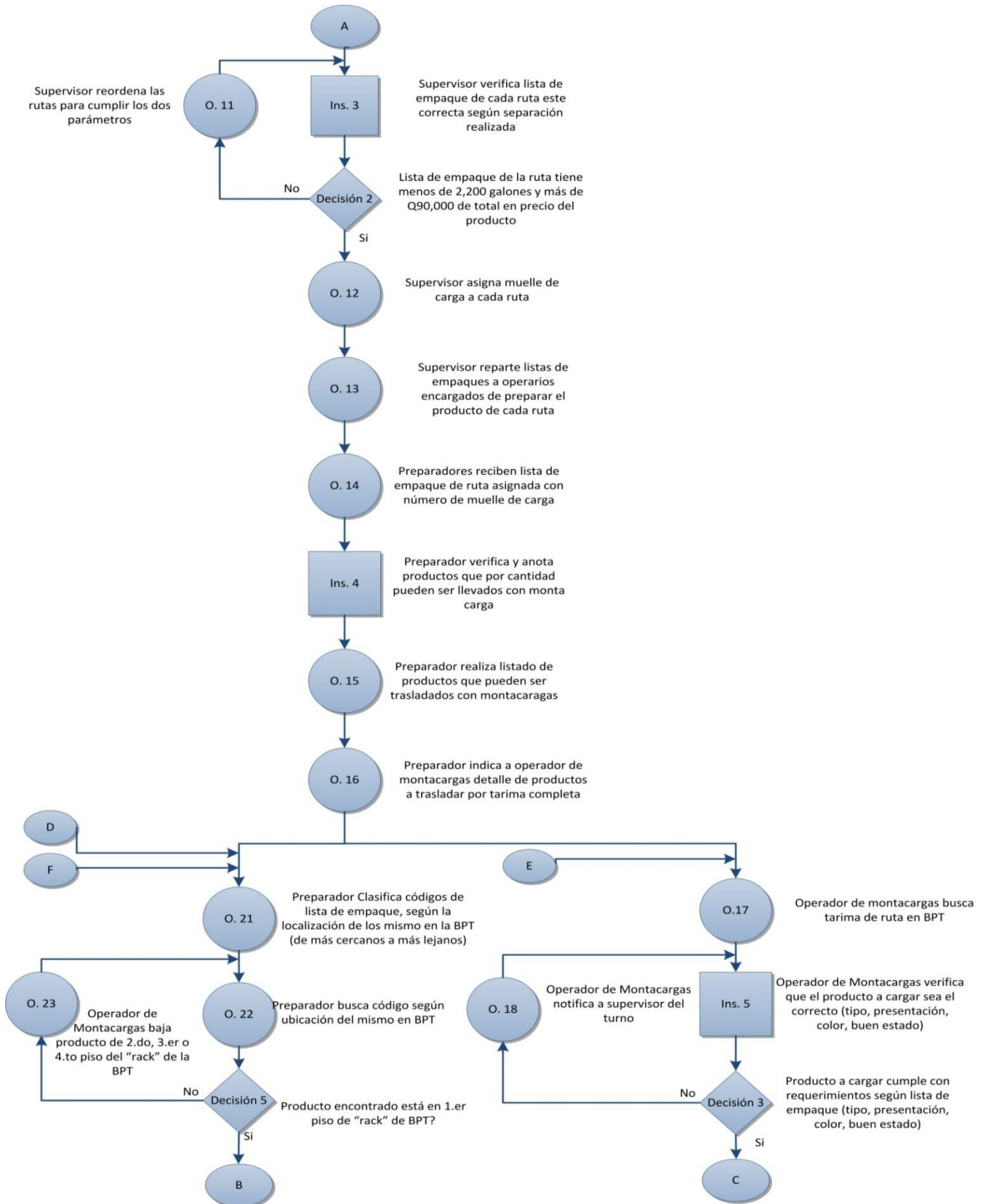
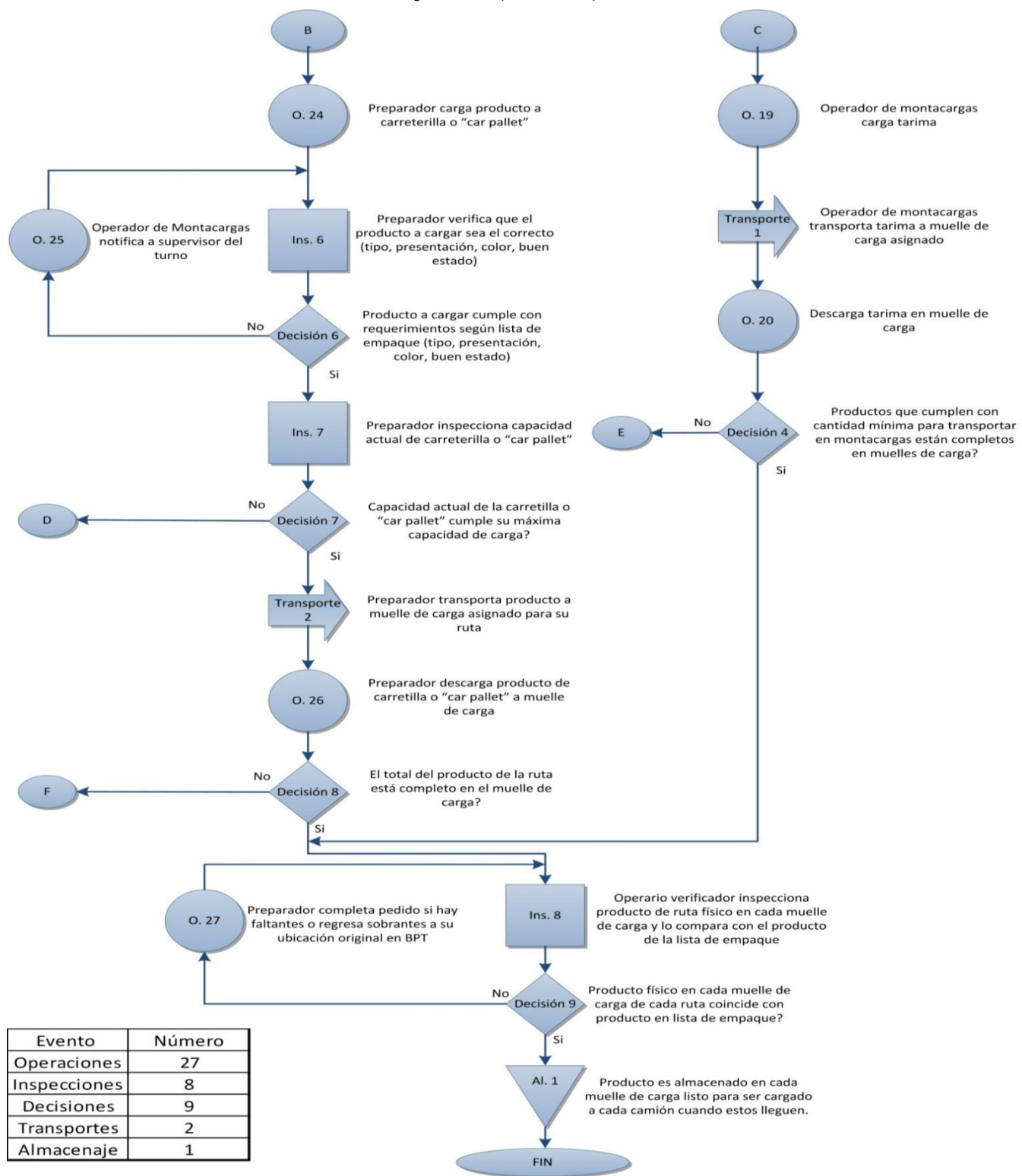


Diagrama No. 1 (Continuación)



Evento	Número
Operaciones	27
Inspecciones	8
Decisiones	9
Transportes	2
Almacenaje	1

(Fuente: elaboración propia)

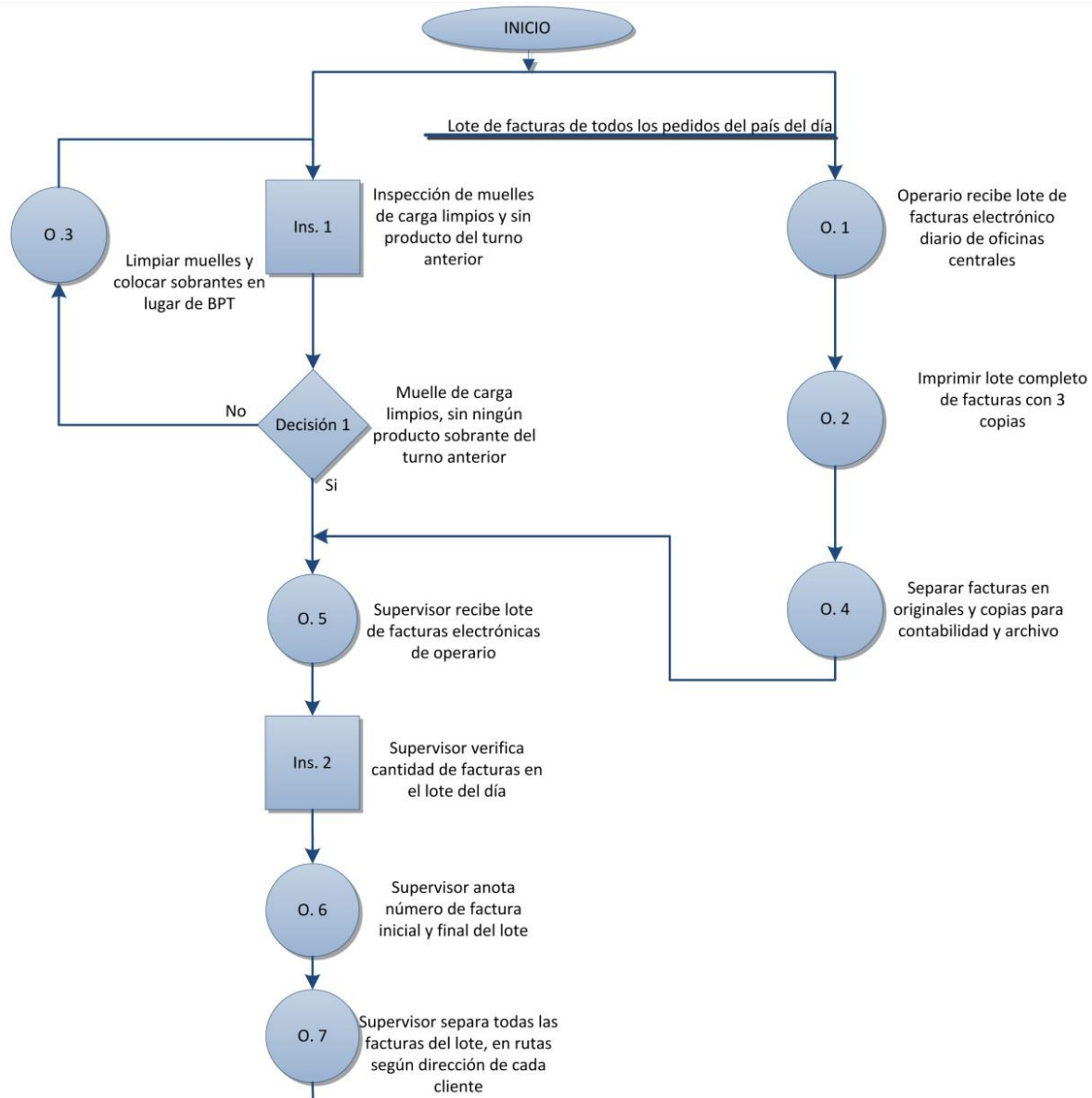
Por la naturaleza y tiempo del proceso (una jornada laboral) se decidió dividir el proceso actual anteriormente descrito, en 4 fases, de esta manera se llevará un mejor control en las mediciones de tiempo y el análisis permitirá identificar puntos de mejor con mayor facilidad. El criterio para dividir el proceso fue tomar en cuenta la cantidad y tipo de personal que realizar cada actividad (operación, inspección, decisión, demora o transporte) además determinar si en la fase del proceso, ya se cuenta con la separación por ruta, para así realizar mediciones de tiempo en base a cuanto se demora cada actividad por ruta. Por ejemplo al inicio solo se tienen todas las facturas y pedidos sin la separación por ruta por lo que no se puede medir el tiempo de cada actividad por ruta, si no que solo por el total de tiempo de la actividad. Posteriormente la separación se hizo para medir el tiempo que van tardando los operarios preparadores en completar una ruta (según el tipo de herramienta que tengan, ya sea “car pallet” o carretilla) para medir la eficiencia en cuanto a tiempo de cada operario y la herramienta que usa para transportar producto por toda la BPT.

Entonces obtenemos 4 fases en el proceso las cuales son:

**a. FASE 1: Recepción y clasificación de pedidos.** Esta fase consiste en que el operario al iniciar el turno a las 6 de la tarde, reciba todas las facturas y pedidos del día para imprimirlos, separarlos y entregarlos al supervisor. El supervisor se encarga de separar cada factura y pedido por rutas que recorren varias áreas del país, esto tomando en cuenta la dirección de entrega de cada pedido.

La representación gráfica del proceso abarca desde el inicio hasta la operación número 7, como se muestra en el siguiente diagrama:

Diagrama No. 2 Diagrama actual de operaciones del proceso de preparación de pedidos (FASE 1)



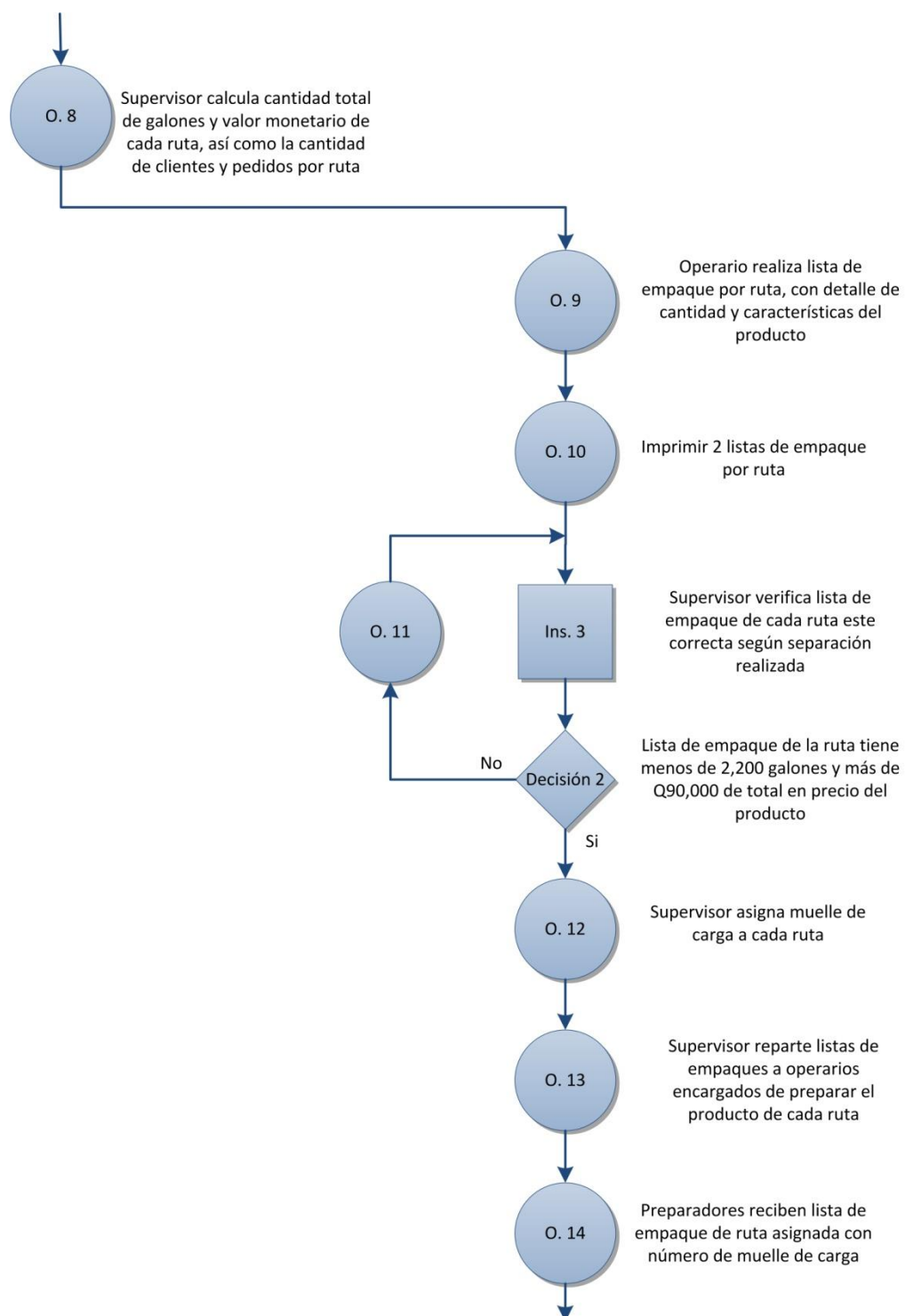
(Fuente: elaboración propia)

**b. FASE 2: Elaboración de lista de empaque y verificación.** La fase 2 consiste en que ya teniendo la separación de los pedidos en rutas, calcular cuántos pedidos, galones y valor monetario en precio, tiene cada ruta. Esto lo realiza el supervisor para que después el operario pueda resumirlo en una lista de empaque, con el total de SKUs y el detalle de cantidad por SKU, para que el preparador tenga facilidad a la hora de recolectar todos los pedidos de la ruta en la PBT.

Finalmente se hace una supervisión para ver que los datos calculados por ruta por el supervisor sean los mismos que los de la lista de empaque, para poder repartir las rutas a los preparadores y estos puedan empezar a recolectar el producto de la ruta.

A continuación la representación gráfica de la fase 2 que abarca desde la operación número 8, hasta la operación número 14.

Diagrama No. 3 Diagrama actual de operaciones del proceso actual de preparación (FASE 2)



(Fuente: elaboración propia)

**c. FASE 3: Recolección y transporte de producto a muelle de carga de cada ruta.** En esta fase el preparador ya cuenta con los tipos de productos y cantidades que debe recolectar de la ruta, por lo que procede a clasificarlos de acuerdo a los productos solicitados que tienen un mínimo de 18 cubetas ó 75 galones, para que puedan ser transportados por montacargas. Después procede a transportar los productos que no pueden ser transportados por montacargas desde los más cercanos al muelle de carga hasta los más lejanos. Esta es la fase más larga en cuanto a tiempo del proceso.

Los proceso de preparación con montacargas y manual se hace de forma paralela, además si algún preparador necesita recolectar algún producto que este en el segundo, tercer o cuarto piso del “rack” de la bodega, el operador de montacargas baja la tarima, el preparador recolecta el producto, y luego con el montacargas, el operador de montacargas la vuelve a colocar la tarima en su lugar. Esta fase abarca desde la inspección 4 hasta la decisión 8 (inclusive). A continuación se presenta el diagrama del proceso de la fase 4.

Diagrama No. 4 Diagrama actual de operaciones del proceso de preparación (FASE 3)

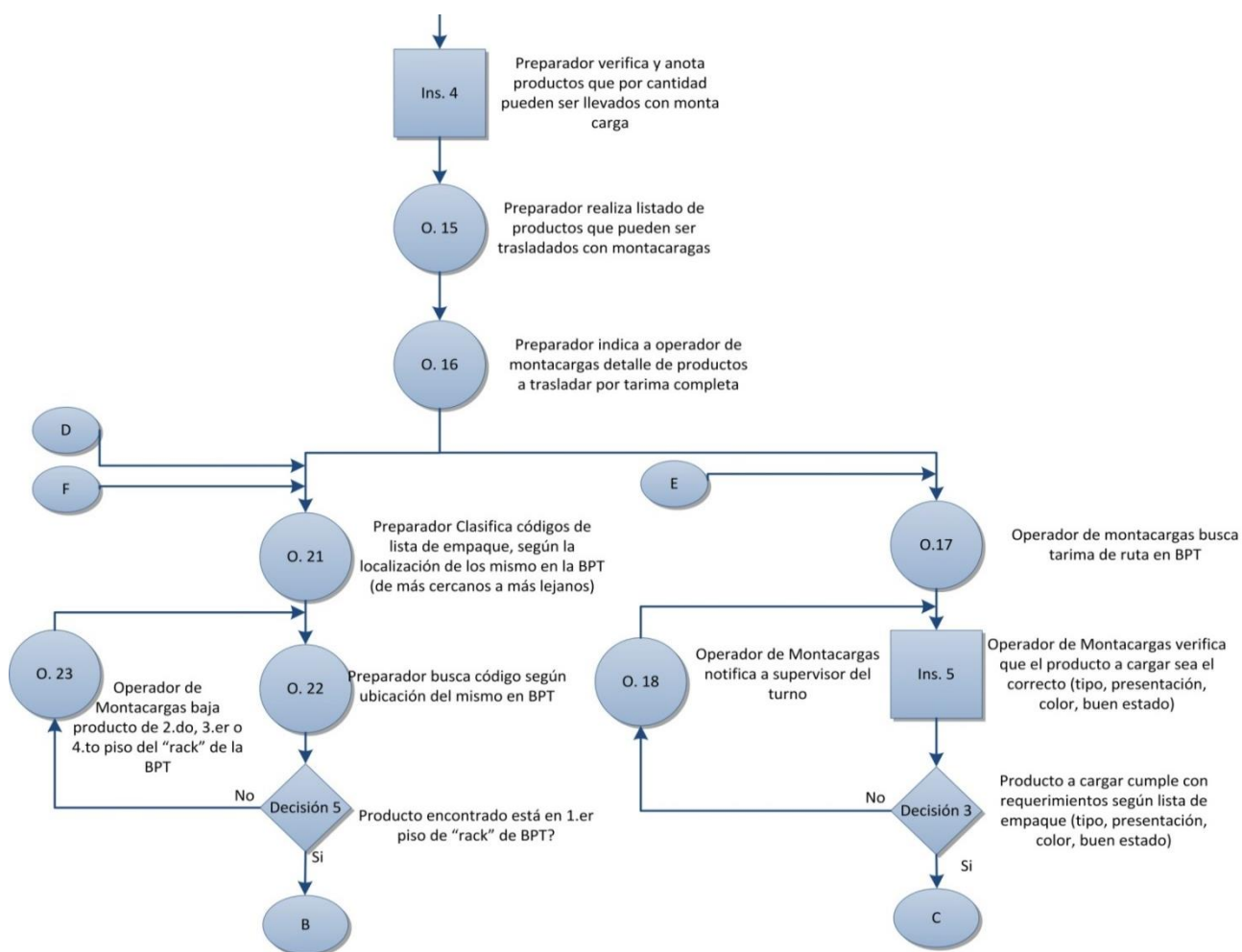
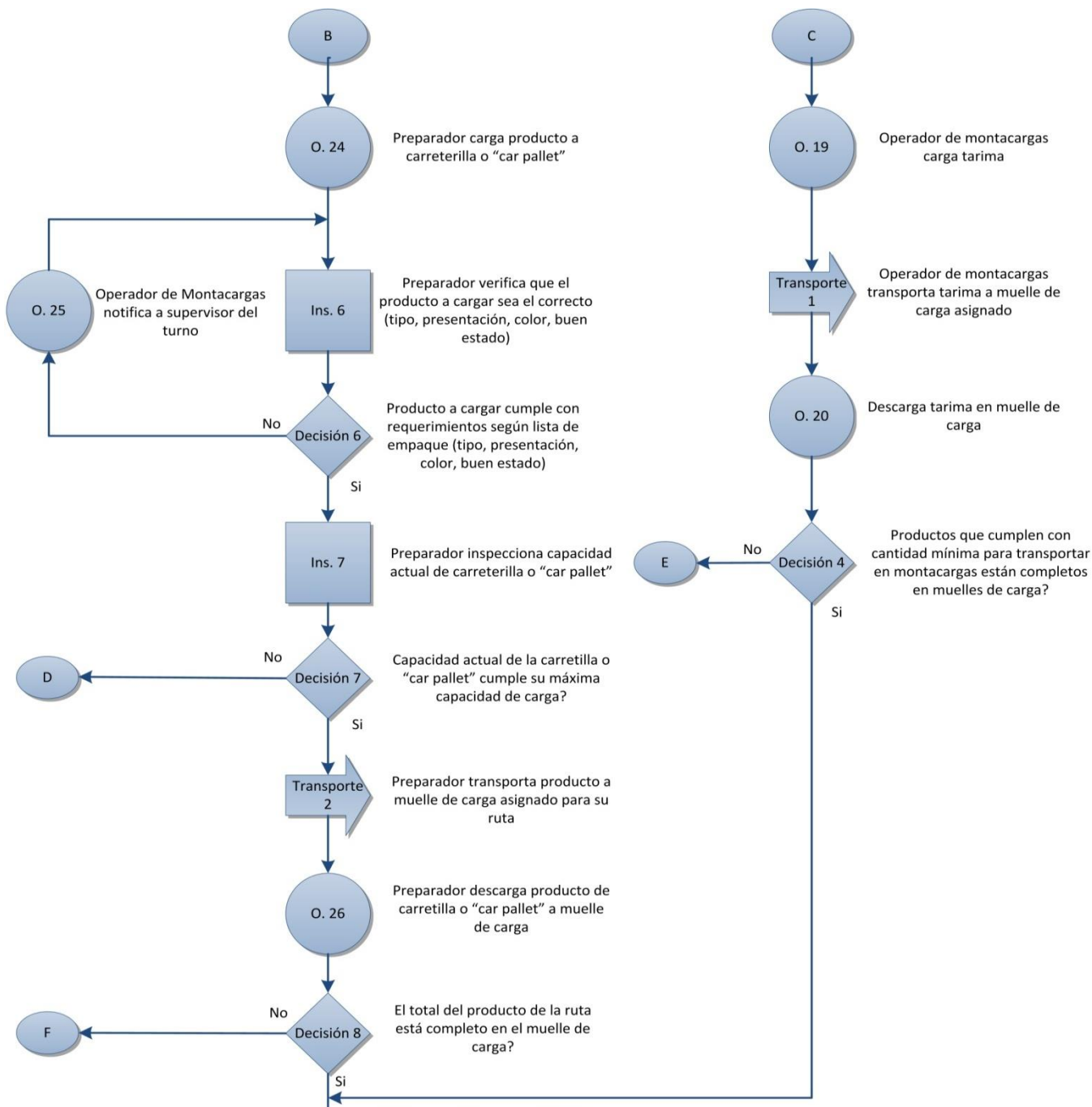


Diagrama No.4 (Continuación)

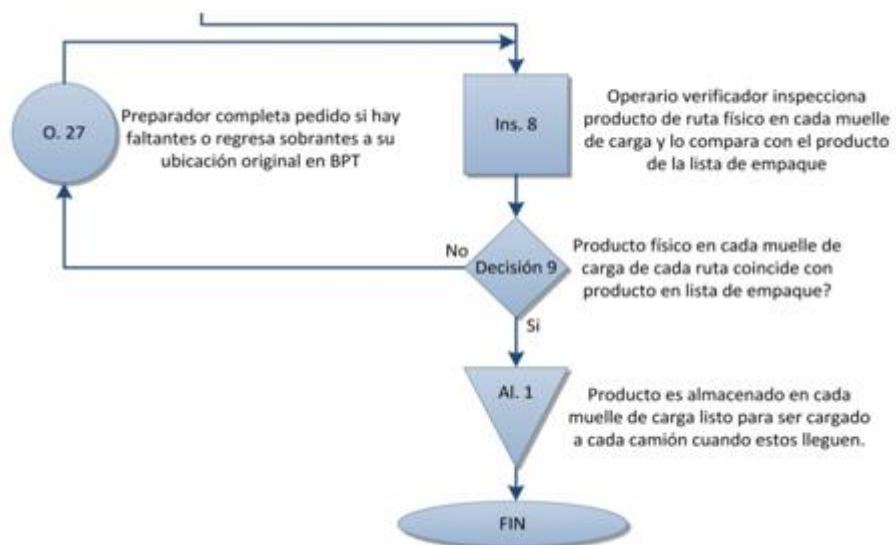


(Fuente: elaboración propia)

**d. FASE 4: Inspección final y almacenamiento.** Esta fase comienza ya teniendo todas las rutas del turno completas en los muelles de carga asignados, para que un grupo de 3 operarios inspeccionen ruta por ruta, revisando que lo indicado en la lista de empaque coincida con el producto físico que los preparadores recolectaron durante la noche. Si hiciera falta o hubiera más producto los operarios que inspeccionan completarán la ruta o regresaran el producto a la BPT.

La fase cuatro abarca desde la inspección 8 hasta el almacenamiento 1. Es la fase que abarca menos actividades y con la que concluye el proceso y el turno.

Diagrama No. 5 Diagrama actual de operaciones del proceso de preparación (FASE 4)



(Fuente: elaboración propia)

**2. Mano de obra involucrada en el proceso.** Para el proceso anteriormente descrito se necesitan 14 operarios y un supervisor, la jornada laboral establecida para este turno es de 9 de la noche a 6 de la mañana, sin embargo el supervisor y un operario digitador llegan antes para poder clasificar las facturas por rutas y elaborar las listas de empaque (hasta operación 13 del Diagrama No.1) para que luego a las 9 de la noche lleguen 10 operarios preparadores y 3 operadores de montacargas.

A continuación se proporciona una breve descripción de cada puesto relacionado con el proceso de preparación de pedidos.

**a. Supervisor de despacho turno nocturno**

*Tabla No.1: Descriptor del puesto Supervisor de Despacho*

<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>
Supervisor de Despacho	15 de abril de 2013
<b>PAÍS</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>
Guatemala	Bodega de producto terminado
<b>REPORTA DIRECTAMENTE A</b>	
Jefe de Operaciones	
<b>REPORTA INDIRECTAMENTE A</b>	
Gerente de Operaciones	

**Objetivo general del puesto:**

Controlar las operaciones de despacho, descargas y planificación de devoluciones de productos de acuerdo a los pedidos previamente establecidos entregados según prioridad, velando por el cumplimiento de las actividades del departamento del área.

**Personas a su cargo:**

- Directos: 8 personas
- Indirectos: 7 personas

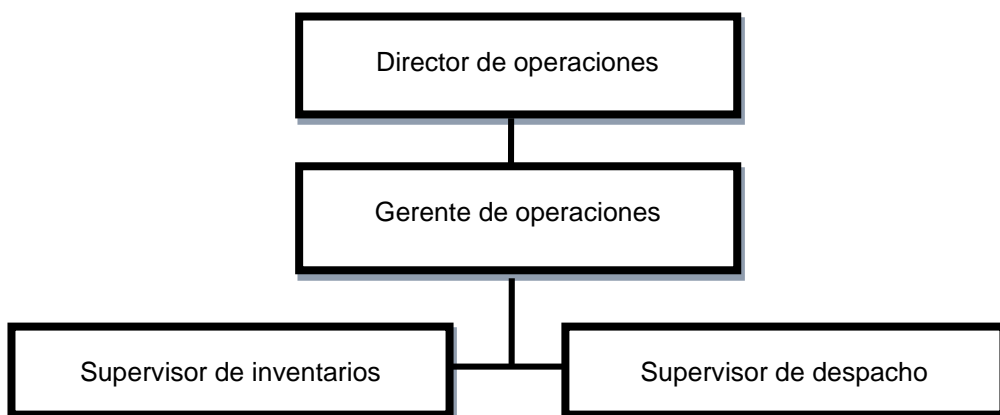
**Funciones principales:**

- Supervisar y controlar el despacho y las descargas de productos a fin de garantizar su correcta entrega y recepción.
- Reportar y registrar los documentos de solicitud de despacho y velar por el cumplimiento puntual y eficiente del mismo.
- Verificar y controla las rutas de distribución de producto con el fin de reducir tiempo y costos.

- Cumplir con la distribución oportuna de materiales al resto de aéreas productivas, velando por el cumplimiento de los procedimientos del área con el fin de garantizar la exactitud del inventario.
- Administrar y motivar correctamente al personal bajo su responsabilidad.
- Registrar y coordinar las horas extras del personal a su cargo con el fin de notificar y reportar las mismas para el pago correspondiente.
- Colaborar en el inventario general de la planta, a fin de registrar los productos existentes en la misma.
- Cumplir con cualquier otra actividad asignada por el jefe inmediato.
- Cumplir con las normas y políticas de seguridad industrial establecidas en la compañía.

**Ubicación del puesto de Supervisor de despacho en el organigrama:**

*Diagrama No. 6: Ubicación del puesto Supervisor de despacho en el organigrama*



**b. Operarios preparadores de pedidos**

*Tabla No.2: Descriptor del puesto Operario preparador de pedidos*

<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>
Operario preparador de pedidos	25 de abril de 2013
<b>PAÍS</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>
Guatemala	Bodega de producto terminado
<b>REPORTA DIRECTAMENTE A</b>	
Supervisor de Despacho	
<b>REPORTA INDIRECTAMENTE A</b>	
Jefe de Despacho	

**Objetivo del puesto:**

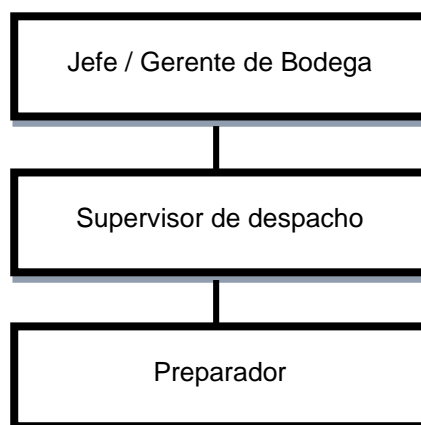
Realizar la preparación de los productos previamente establecidos en base a una ruta asignada, cumpliendo con las metas propuestas por el área y/o departamento.

**Funciones principales:**

- Validar e inspeccionar el listado de preparación con las unidades físicas en el andén de carga.
- Revisar el estado del producto con el fin de determinar el nivel de inventario en el departamento.
- Realizar la preparación de cargas en base a solicitudes de materiales y productos para la distribución de los mismos.
- Asegurar el cumplimiento de los procedimientos del área de operaciones.
- Reportar los derrames que ocurran durante el turno para ajustar el inventario.
- Verificar que todos los productos se encuentren en las líneas que le corresponden con el fin de obtener un orden en la colocación de los mismos.
- Colaborar en el inventario general de la planta, a fin de registrar los productos existentes en la misma.
- Cumplir con las normas y políticas de seguridad industrial y de buenas prácticas de manufactura.
- Cumplir con cualquier otra actividad asignada por el jefe inmediato.

**Ubicación del puesto Preparador de pedidos en el organigrama**

*Diagrama No. 7: Ubicación del puesto Preparador en el organigrama*



**c. Operador de montacargas**

*Tabla No.3: Descriptor del puesto Operador de montacargas*

<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>
Operador de montacargas	24 de abril de 2013
<b>PAÍS</b>	<b>DEPARTAMENTO</b>
Guatemala	Bodega de producto terminado
<b>REPORTA DIRECTAMENTE A</b>	
Líder del área	
<b>REPORTA INDIRECTAMENTE A</b>	
Jefe de despacho	

**Objetivo del puesto:**

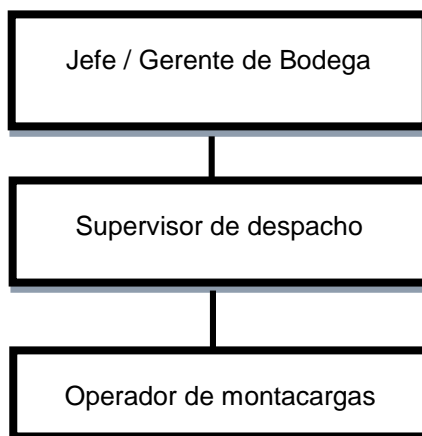
Transportar y almacenar materias primas, de empaque y producto terminado para abastecer las bodegas o áreas implicadas, manteniendo el orden y ubicación establecida para cada uno de ellos.

**Funciones principales**

- Transportar producto terminado en base a los documentos establecidos o a requerimiento del jefe inmediato.
- Realizar las cargas y descargas de producto cuidando el estado físico y la cantidad exacta de los mismos.
- Colocar el producto transportado de acuerdo a las normas establecidas para cada producto en los almacenes, plantas, camiones y contenedores, según corresponda.
- Verificar el funcionamiento y limpiar el montacargas al inicio del turno e informar a su jefe inmediato sobre cualquier falla del mismo.
- Manejar el vehículo haciendo uso en todo momento de las reglas de tránsito y de seguridad industrial establecidas.
- Coordinar con su jefe inmediato las necesidades de mantenimiento y reparaciones del montacargas.
- Cumplir con las normas de seguridad industrial establecidas por la compañía.
- Cumplir con cualquier otra asignación requerida por el jefe inmediato.

### Ubicación del puesto de Operador de montacargas en el organigrama:

Diagrama No. 8: Ubicación del puesto Operador de montacargas en el organigrama



**3. Costos actuales de operación del proceso.** A continuación se presenta la estimación de los costos del proceso actual, se detallan únicamente los costos de operación involucrados en el proceso de preparación de pedidos en la BPT. Todos los datos fueron proporcionados por la empresa donde se realizó el estudio.

**a. Mano de obra.** El turno cuenta con 1 supervisor de bodega, 10 operarios preparadores de pedidos, 3 operadores de montacargas y 1 operario digitador para elaborar las listas de empaque, que trabajan únicamente de lunes a viernes. Como se mencionó en repetidas ocasiones el proceso se realiza durante la jornada nocturna, la cual según el código de trabajo es de 6 horas (la jornada nocturna según el código de trabajo empieza a las 18:00 horas).

El proceso inicia a las 6 de la tarde (fase 1, Diagrama 2) donde solo se encuentra el supervisor de bodega y el operario digitador, y el proceso finaliza a las 6 de la mañana, cuando todas las rutas están en cada muelle de carga listas para ser cargadas a cada camión. Por lo tanto el supervisor y el digitador trabajan 12 horas, menos una hora libre para comer, por lo tanto de las 11 horas laboradas 6 son de la jornada nocturna normal y trabajan 5 horas extras cada día (de lunes a viernes).

En el caso de los preparadores y operadores de montacargas, empiezan a las 9 de la noche, cuando las rutas ya están separadas y pueden empezar a recolectar producto en la BPT (fase 3, Diagrama No.4), y terminan igual que el supervisor y digitador a las 6 de la mañana. Por lo que trabajan 9 horas, menos una hora libre para comer, por lo tanto de las 8 horas laboradas 6 son de la jornada nocturna normal y trabajan 2 horas extras al día (de lunes a viernes).

Con base a esas premisas se obtiene el costo de mano de obra para de las 15 personas involucradas en el proceso:

*Tabla No. 4. Costo de mano de obra actual*

Personal	Puesto	Salario Ordinario	Salario de hora ordinaria (120 horas ordinarias por mes)	Horas extras al mes	Salario por horas extras	Total Salario por persona	TOTAL MANO DE OBRA MENSUAL	TOTAL MANO DE OBRA ANUAL
1	Supervisor de Bodega y de turno	Q 4,575.00	Q 38.13	100	Q 5,718.75	Q10,293.75	Q 10,293.75	Q132,675.00
1	Operario digitador	Q 2,250.00	Q 18.75	100	Q 2,812.50	Q 5,062.50	Q 5,062.50	Q 65,250.00
10	Operarios Preparadores	Q 2,171.00	Q 18.09	40	Q 1,085.50	Q 3,256.50	Q 32,565.00	Q395,122.00
3	Operadores de Montacargas	Q 2,475.00	Q 20.63	40	Q 1,237.50	Q 3,712.50	Q 11,137.50	Q138,600.00
<b>COSTO MANO DE OBRA</b>							<b>Q 59,058.75</b>	<b>Q731,647.00</b>

El costo de mano de obra mensual para el proceso de preparación de pedidos es de Q59,058.75, sin embargo el costo anual se incrementa al tener las prestaciones de ley como bono 14 y aguinaldo a un monto de Q731,647.00.

**b. Mantenimiento de montacargas, carretillas y “car pallet”.** La empresa cuenta con 3 montacargas para el área de BPT, se realiza un mantenimiento preventivo y correctivo a las 3 unidades, también se cambian repuestos cuando es necesario. (Los datos fueron proporcionados por la empresa).

*Tabla No. 5 Costo del mantenimiento de los montacargas*

Rubro	Costo por unidad mensual	Costo por unidad anual	Costo por 3 unidades anual
Mantenimiento preventivo	Q 822.00	Q 9,864.00	Q 29,592.00
Mantenimiento correctivo	Q 875.00	Q 10,500.00	Q 31,500.00
Repuestos	Q 675.00	Q 8,100.00	Q 24,300.00
<b>Total</b>	<b>Q 2,372.00</b>	<b>Q 28,464.00</b>	<b>Q 85,392.00</b>

A continuación se detallan los costos de mantenimiento de las carretillas y “car pallet”, se cuenta con 7 carretillas y 3 “car pallet”, por ser equipos tan sencillos solo se les realiza mantenimiento correctivo. Los costos unitarios por carretillas y “car pallet” no varían ya que son equipos muy parecidos por lo que se obtuvo el costo para las 10 unidades:

*Tabla No. 6 Costo del mantenimiento de las carretillas y "car pallet"*

Rubro	Costo mensual	Costo anual
Mantenimiento correctivo	Q 235.00	Q 2,820.00
Repuestos	Q 950.00	Q 11,400.00
<b>Total</b>	<b>Q 1,185.00</b>	<b>Q 14,220.00</b>

**c. Combustible para Montacargas.** Los 3 montacargas que posee la BPT trabajan con diesel, la empresa proporcionó un promedio de los últimos meses. En promedio los montacargas recorren 1,955 km al mes, los 3 montacargas poseen un motor diesel de 2.0 cm<sup>3</sup>, el rendimiento promedio de gasolina es de 44 km/galón. Con esas premisas obtenemos los siguientes datos:

*Tabla No.7 Costo de combustible semanal y anual*

Rubro	Costo por unidad mensual	Costo por unidad anual	Costo por 3 unidades anual
Combustible para montacargas	Q 1,422.00	Q 17,064.00	Q 51,192.00
<b>Total</b>			<b>Q 51,192.00</b>

**d. Merma de producto en la BPT por mal manejo de carga.** Durante el proceso de preparación de pedidos existe producto que pierde por el mal manejo que se le da, sucede que los operadores de montacargas pierden de control las tarimas y las botan, lo que usualmente rompe los galones y cubetas plásticas, por lo que ocurren derrames de pintura. Asimismo los preparadores con las carretillas o "car pallet" botan cubetas o galones los cuales no se pueden rescatar de ninguna manera. La empresa lleva un control mensual del costo que representa estos eventos, para el cual proporcionaron un promedio mensual:

*Tabla No.8 Costos por mal manejo de producto en BPT*

Merma de producto	
<b>Costo promedio mensual</b>	<b>Q 9,545.00</b>
<b>Costo anual</b>	<b>Q 114,540.00</b>

**e. Energía Eléctrica.** La BPT cuenta con un área de 12,150 metros cuadrados, utilizan una iluminación compuesta de 192 focos de 500 Watts cada uno (tipo campana), estos se mantienen encendidos únicamente durante el turno nocturno de 6 de la noche a 6 de la mañana, de lunes a viernes. Con estos datos se estima la cantidad de energía eléctrica utilizada en la BPT:

*Tabla No. 9 Costo Energía Eléctrica mensual y anual*

Rubro	
Potencia de iluminación en BPT	96 KW
Horas de uso al mes	240 h
Energía Eléctrica consumida por iluminación	23,040 KWh
Precio del KWh	1.7 Q/KWh
Total de costo iluminación mensual	Q 39,168.00
Costo demás aparatos eléctricos en BPT	Q 4,765.00
<b>TOTAL COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA MENSUAL</b>	<b>Q 43,933.00</b>
<b>TOTAL COSTO DE ENERGÍA ANUAL</b>	<b>Q 527,196.00</b>

La empresa proporcionó el dato del costo promedio mensual, sin embargo se realizó el cálculo para costo de la iluminación, que se detalla en la tabla anterior. Notamos que el costo de iluminación mensual es de Q39, 168.00 los demás aparatos (computadoras, fotocopiadora, ventiladores y aires acondicionados) consumen Q4, 765.00. Para tener un total de Q43, 933.00 de costo mensual, que fue el proporcionado por la empresa (proporcionaron un promedio en base al gasto anual).

**f. Insumos de oficina.** Dentro de los insumos se incluyó el agua potable que se les proporciona a los operarios que son 2 garrafones por turno, el papel que se utiliza para realizar las listas de empaque y facturación, la tinta de las impresoras e insumos varios como papel de baño, jabón, lapiceros, engrapadoras, etc.

Tabla No.10 Costos de insumos de oficina

Rubro	Mensual	Anual
Agua (2 Oasis)	Q 740.00	Q 8,880.00
Papel	Q 600.00	Q 7,200.00
Tinta de impresora	Q 1,875.00	Q 22,500.00
Insumos varios	Q 300.00	Q 3,600.00
<b>Total</b>	<b>Q 3,515.00</b>	<b>Q 42,180.00</b>

Finalmente obtenemos un total de costos de operación anual de Q1, 566, 367.00

**4. Mediciones de tiempo del proceso actual.** Luego de conocer a fondo el proceso de preparación de pedidos, y las actividades clave de dicho proceso, es necesario realizar un estudio de tiempos para analizar adecuadamente cada fase del proceso e identificar mejoras puntuales para la propuesta. Es estudio de tiempos se realizó individualmente para cada fase del proceso. Todos los estudios de tiempos de cada fase se encuentran en el Anexo.

Debido a que se realizaron 10 observaciones de todo el turno nocturno estos fueron la cantidad de pedidos y facturas, con el cual se determinó el tiempo total por actividad y luego de todo el proceso:

Tabla No. 11 Observaciones realizadas al proceso actual

Observación	Cantidad de facturas y pedidos
1	428
2	367
3	360
4	520
5	381
6	345
7	412
8	396
9	402
10	467

(Fuente: elaboración propia)

Para los estudios de tiempos de todas las fases del proceso actual, se tomó como referencia para el cálculo del tiempo estándar una holgura del cinco por ciento para tiempo personal y cuatro por ciento para fatiga básica. La calificación del operario se determinó mediante el método de velocidad, en donde se compara la eficacia del operario con un operario que hace el

mismo trabajo, y asigna un porcentaje para indicar la razón del desempeño observado. Calificación del cien por ciento indica que la forma de realizar la tarea fue normal, arriba del cien por ciento indica que la tarea se realizó con velocidad arriba de lo normal y por debajo del cien por ciento indica que el ritmo del trabajo fue por debajo de lo normal.

A continuación se presentan los resultados del estudio de tiempo por fase, para más detalle ver los estudios de tiempos en el Anexo.

a. **FASE 1: Recepción y clasificación de pedidos.** Como observamos anteriormente durante ésta fase no se han definido la cantidad de rutas a preparar durante el turno nocturno, por lo que para estas cuatro actividades claves de la fase, se realizó la toma de tiempos por factura procesada, para así tener el tiempo que lleva cada factura (o pedido) en cada actividad. Teniendo ese tiempo obtenemos el tiempo de la actividad por observación (es decir cuánto lleva cada actividad en el total del proceso del turno de preparación de pedidos), con las diez observaciones obtenemos un tiempo estándar por actividad, que se puede observar en la última fila de la Tabla No.12.

Según las diez observaciones de la Tabla No.11, se presenta el resumen de los tiempos de la fase para las diez observaciones:

*Tabla No. 12 Resumen del estudio de tiempos fase 1*

ACTIVIDAD		1	2	3	4	
	Facturas y pedidos de la observación	Operario imprime lote de facturas	Op. Separa facturas de las 2 copias	Supervisor verifica cantidad de facturas en lote del día	Supervisor separa en rutas totas las facturas del lote	Total
Tiempo estándar de actividad por factura		0:00:05	0:00:02	0:00:01	0:00:02	0:00:10
Observación 1	428	0:37:32	0:13:49	0:10:48	0:19:00	1:21:10
Observación 2	367	0:32:11	0:11:51	0:09:16	0:16:18	1:09:36
Observación 3	360	0:31:34	0:11:38	0:09:05	0:15:59	1:08:16
Observación 4	520	0:45:36	0:16:48	0:13:07	0:23:06	1:38:37
Observación 5	381	0:33:25	0:12:18	0:09:37	0:16:55	1:12:15
Observación 6	345	0:30:15	0:11:09	0:08:42	0:15:19	1:05:26
Observación 7	412	0:36:08	0:13:18	0:10:24	0:18:18	1:18:08
Observación 8	396	0:34:44	0:12:47	0:10:00	0:17:35	1:15:06
Observación 9	402	0:35:15	0:12:59	0:10:09	0:17:51	1:16:14
Observación 10	467	0:40:57	0:15:05	0:11:47	0:20:44	1:28:34
Tiempo estándar por actividad	408	0:35:46	0:13:10	0:10:17	0:18:07	1:17:20

*(Fuente: elaboración propia)*

Observamos que la actividad uno tiene un tiempo estándar de 5 segundos por factura, y el tiempo estándar de la actividad durante todo el proceso es de 35 minutos y 46 segundos (tomando en cuenta ya las holguras mencionadas), la actividad dos tiene un tiempo estándar de 2 segundos por factura y un tiempo estándar de 13 minutos y 10 segundos durante todo el proceso, la actividad tres tienen un tiempo estándar de 1 segundo por factura y un tiempo estándar de 10

minutos y 17 segundos durante todo el proceso, finalmente la actividad cuatro tiene un tiempo estándar de 2 segundos por factura y un tiempo estándar de 18 minutos y 7 segundos durante todo el proceso.

La fase uno tiene un tiempo estándar de 1 hora, 17 minutos y 20 segundos. La actividad que más tiempo lleva es la número uno.

**b. FASE 2: Elaboración de lista de empaque y verificación.** En esta fase ya se tienen una cantidad de rutas definida, por lo que el tiempo estándar no se calculó por factura como la fase anterior, si no por ruta (una ruta puede tener hasta 50 facturas o pedidos). Entonces podemos saber cuánto tiempo lleva cada actividad por ruta, para luego con las diez observaciones obtener el tiempo estándar que lleva cada actividad durante todo el proceso.

Durante las 10 observaciones realizadas, indicadas en la tabla 11, a continuación se especifica cuantas rutas hubo durante cada una de las 10 observaciones realizadas, y además se hace la diferencia de las rutas que fueron recolectadas con carretilla y "car pallet" que se utilizarán en la fase 3:

*Tabla No. 13 Rutas por observación durante turno nocturno, proceso actual*

Observación	Rutas recolectadas con carretilla	Rutas recolectadas con "car pallet"	Cantidad de rutas por observación
1	7	3	<b>10</b>
2	6	3	<b>9</b>
3	5	3	<b>8</b>
4	10	2	<b>12</b>
5	7	2	<b>9</b>
6	5	3	<b>8</b>
7	8	2	<b>10</b>
8	7	2	<b>9</b>
9	8	2	<b>10</b>
10	8	3	<b>11</b>

*(Fuente: elaboración propia)*

Según la cantidad de rutas por cada observación, se presenta un resumen de los tiempos por cada observación y el tiempo estándar de cada una para todo el proceso. Entonces tenemos el tiempo estándar de cada actividad y el de la fase, tomando en cuenta las holguras ya mencionadas. La fase dos tiene un tiempo estándar de 3 horas, 6 minutos y 25 segundos. En la tabla 14 se puede ver el detalle del tiempo estándar por actividad de la fase.

Tabla No.14 Resumen del estudio de tiempos fase 2

ACTIVIDAD	Rutas de la observación	5	6	7	8	9	TOTAL
		Sup. Calcula cantidad total de gal. y Q. en cada ruta	Operario realiza lista de empaque de cada ruta	Operario imprime lista de empaque	Supervisor verifica lista de empaque	Supervisor reordena rutas si fuera necesario	
<b>Tiempo estándar de actividad por ruta</b>		<b>0:03:01</b>	<b>0:09:03</b>	<b>0:00:14</b>	<b>0:01:40</b>	<b>0:05:27</b>	<b>0:19:25</b>
Observación 1	10	0:30:08	1:30:30	0:02:20	0:16:42	0:54:31	3:14:11
Observación 2	9	0:27:08	1:21:27	0:02:06	0:15:02	0:49:04	2:54:46
Observación 3	8	0:24:07	1:12:24	0:01:52	0:13:22	0:43:37	2:35:21
Observación 4	12	0:36:10	1:48:36	0:02:48	0:20:02	1:05:25	3:53:01
Observación 5	9	0:27:08	1:21:27	0:02:06	0:15:02	0:49:04	2:54:46
Observación 6	8	0:24:07	1:12:24	0:01:52	0:13:22	0:43:37	2:35:21
Observación 7	10	0:30:08	1:30:30	0:02:20	0:16:42	0:54:31	3:14:11
Observación 8	9	0:27:08	1:21:27	0:02:06	0:15:02	0:49:04	2:54:46
Observación 9	10	0:30:08	1:30:30	0:02:20	0:16:42	0:54:31	3:14:11
Observación 10	11	0:33:09	1:39:33	0:02:34	0:18:22	0:59:58	3:33:36
<b>Tiempo estándar por actividad</b>		<b>0:28:56</b>	<b>1:26:53</b>	<b>0:02:14</b>	<b>0:16:02</b>	<b>0:52:20</b>	<b>3:06:25</b>

(Fuente: elaboración propia)

**c. FASE 3: Recolección y transporte de producto a muelle de carga de cada ruta.** Como se observa en el Diagrama No.4, esta fase tiene un proceso paralelo, en cual consiste en que por una parte el operario manualmente transporte el producto al muelle de carga asignado y la otra que el operador de montacargas lo haga para la misma ruta pero productos que tengan un volumen que sea necesario moverlo con montacargas (como mínimo 75 galones o 18 cubetas de pintura). Es importante mencionar que el proceso de recolección de producto manual es el que determina el tiempo total de la fase, ya que el proceso de recolección con montacargas en un proceso de apoyo que ayuda a completar cada ruta de una manera más rápida cuando son productos de la misma presentación.

En los dos proceso paralelos (recolección manual y con montacargas) hay un ciclo, el cual consiste básicamente en buscar el producto requerido por el pedido en la BPT, cargarlo (ya sea al montacargas a la carretilla o “car pallet”) transportarlo al muelle de carga donde se asignó la ruta y descárgalo, esto se realiza repetitivamente hasta que en el muelle de carga estén todos los pedidos de la ruta, el detalle se puede ver en el Diagrama No.1 y No.4 (el camión usualmente lleva entre 1800 y 2200 galones de pintura).

Es importante recalcar que el proceso debe tener la parte de recolección manual y otra con montacargas ya que la mayoría de pedidos tiene muy pocas cantidades de muchos SKUs. La diferencia de cantidad de ciclos en la recolección manual se hace cuando la recolección es con carretilla o “car pallet”. La capacidad de carga de la carretilla es sustancialmente menor a la del “car pallet”, por lo que el operario que cuenta con “car pallet” podrá realizar menos ciclos y esto se traduce a un menor tiempo para completar la ruta.

A continuación se muestran los ciclos de la recolección de productos manual con carretilla y “car pallet”.

Tabla No. 15 Observaciones de preparación de rutas según equipo utilizado

Observación de preparación de rutas	Cantidad de galones en ruta observada con carretilla	Ciclos para completar ruta con carretilla	Cantidad de galones en ruta observada con "car pallet"	ciclos para completar ruta con "car pallet"	Diferencia de ciclos entre "car pallet" y carretilla
1	1771.00	24	1854.00	10	56.38%
2	1820.00	24	2019.00	11	53.78%
3	1891.00	25	1994.00	11	56.06%
4	2013.00	27	1770.00	10	63.36%
5	1910.00	25	2068.00	11	54.89%
6	2040.00	27	2102.00	12	57.07%
7	1761.00	23	1762.00	10	58.31%
8	1962.00	26	1978.00	11	57.99%
9	1790.00	24	2185.00	12	49.14%
10	2161.00	29	2030.00	11	60.86%
11	2187.00	29	1795.00	10	65.80%
12	1796.00	24	1818.00	10	57.82%
13	2097.00	28	1933.00	11	61.59%
14	1829.00	24	2127.00	12	51.54%
15	1795.00	24	1825.00	10	57.64%
16	2145.00	29	2003.00	11	61.09%
17	1759.00	23	2077.00	12	50.80%
18	2174.00	29	2102.00	12	59.71%
19	1910.00	25	1926.00	11	57.98%
20	1787.00	24	2120.00	12	50.57%
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,929.90</b>	<b>26</b>	<b>1,974.40</b>	<b>11</b>	<b>57.12%</b>

(Fuente: elaboración propia)

Observamos que para completar la ruta, el operario que tiene "car pallet" necesita menos cantidad de ciclos (57% menos en promedio según las 20 observaciones), lo cual veremos se traduce en una menor cantidad de tiempo para recolectar el total de producto de la ruta.

De acuerdo a la cantidad de ciclos por ruta se calculará el tiempo estándar por ruta para la recolección con carretilla y el tiempo estándar por ruta para la recolección con "car pallet". A continuación se presenta una tabla con el resumen del estudio de tiempos para la recolección con carretilla.

Tabla No.16 Resumen del tiempo estándar para recolección de producto manual con carretilla

Tiempo estándar de ciclo con carretilla	<b>0:06:22</b>	
Tiempo estándar actividad 11	<b>0:04:33</b>	

Observación de Preparación de Rutas	Ciclos para completar ruta con Carretilla	Tiempo para completar ruta
1	24	2:34:51
2	24	2:39:01
3	25	2:45:02
4	27	2:55:24
5	25	2:46:39
6	27	2:57:41
7	23	2:34:00
8	26	2:51:04
9	24	2:36:28
10	29	3:07:57
11	29	3:10:10
12	24	2:36:59
13	28	3:02:31
14	24	2:39:47
15	24	2:36:54
16	29	3:06:36
17	23	2:33:50
18	29	3:09:03
19	25	2:46:39
20	24	2:36:13
<b>Tiempo estándar preparación de pedido manual con carretilla</b>	<b>2:48:21</b>	

(Fuente: elaboración propia)

Partimos del tiempo estándar calculado en el estudio de tiempos (Anexo tabla 3A) para un ciclo de recolección con carretilla, luego de acuerdo a los ciclos de cada observación se calculó el tiempo que tardó cada ruta, para finalmente tener un tiempo estándar para preparar una ruta manualmente con una carretilla. El tiempo estándar de preparación con carretilla (2:48:21) incluye el tiempo estándar de la actividad 11 (ver Anexo 3A), la cual no forma parte de los ciclos de recolección pero sin esta actividad no podría iniciar la recolección, entonces se incluye solo el tiempo estándar que lleva dicha actividad por ruta, para tener el tiempo estándar de preparación manual con carretilla (2:48:21).

Se realizó el mismo resumen pero la recolección manual con “car pallet”, esto según los ciclos de la tabla No,15, los resultados del estudio de tiempos para la recolección con “car pallet” se resumen en la siguiente tabla:

Tabla No.17 Resumen del tiempo estándar para recolección de producto manual con "car pallet"

Tiempo estándar de ciclo con "car pallet"	0:07:38	
Tiempo estándar actividad 11	0:04:33	

Observación de Preparación de Rutas	Ciclos para completar ruta con "car pallet"	Tiempo para completar ruta
1	10	1:23:14
2	11	1:30:14
3	11	1:29:11
4	10	1:19:40
5	11	1:32:19
6	12	1:33:46
7	10	1:19:20
8	11	1:28:30
9	12	1:37:17
10	11	1:30:42
11	10	1:20:44
12	10	1:21:43
13	11	1:26:35
14	12	1:34:49
15	10	1:22:00
16	11	1:29:34
17	12	1:32:42
18	12	1:33:46
19	11	1:26:18
20	12	1:34:32
<b>Tiempo estándar preparación de pedido manual con "car pallet"</b>	<b>1:28:21</b>	

(Fuente: elaboración propia)

Con base al tiempo estándar para un ciclo de recolección con "car pallet" (Anexo tabla 3A) se calculó el tiempo para completar una ruta, según los ciclos para cada observación, para finalmente tener el tiempo estándar que un operario tarda en completar la ruta utilizando un "car pallet" (1:28:21) este tiempo ya incluye la actividad 11 que da inicio al ciclo de recolección que realizan los operarios, pero al no ser parte del ciclo solo se incluye el tiempo estándar por ruta de dicha actividad (ver Anexo 3A).

Resulta evidente que el tiempo estándar para un ciclo con "car pallet" es más largo (0:07:38) que el de carretilla (0:06:22), esto debido a que como el operario con "car pallet" transporta más producto, el tiempo que tarda en descargarlo en el muelle de carga es más largo, sin embargo el tiempo estándar por ruta es más corto para la recolección con "car pallet" debido a que se necesitan menos ciclos para completar la ruta, esto debido a que la capacidad de carga del "car pallet" es mucho mayor a la de la carretilla, lo que permite transportar más producto con

cada ciclo. Además la cantidad de galones por ruta a recolectar para el operario con carretilla y “car pallet” es prácticamente la misma (entre 1800 y 2200 galones), es ahí donde está la diferencia entre los dos procesos.

Adicionalmente al proceso de recolección manual de producto, en la fase 3 se tiene el proceso de apoyo que realizan los operadores de montacargas, para recolectar productos de los cuales en la ruta se solicitan cantidades mayores a 75 galones o 18 cubetas, este proceso es mucho más corto a la recolección manual, por lo que los operadores de montacargas cuando terminan de recolectar las cantidades grandes de producto, proceden a trasladar tarimas con producto del área de producción a la BPT, sin embargo hay que recalcar que esta última actividad no forma parte del proceso de preparación de pedidos.

A continuación se muestra la tabla con los ciclos del proceso de apoyo que realizan los operadores de montacargas, la cantidad de ciclos es mucho menor a la que realizan los preparadores manualmente debido a que la mayor parte de los pedidos tiene pocas cantidades de muchos SKUs. Entonces los operadores de montacargas solo podrán recolectar los productos que se soliciten dentro de los rangos de galones y cubetas que tiene una tarima. Las operaciones y definición del ciclo se pueden ver con detalle en el Diagrama No. 4.

*Tabla No. 18 Observaciones de cantidad de ciclos que realizan operadores de montacargas en fase 3*

Observación de Preparación de Rutas	Ciclos para trasladar producto a muelle de carga asignado
1	4
2	3
3	5
4	5
5	5
6	3
7	3
8	1
9	5
10	2
11	3
12	2
13	4
14	4
15	1
16	3
17	5
18	3
19	1
20	2

Es importante mencionar que el tiempo total de la fase tres será determinado, como se mencionó con anterioridad, por la recolección manual con carretilla, debió a que es la que más tiempo lleva, y los procesos de recolección con “car pallet” y el proceso de apoyo de recolección con montacargas se realizan de forma paralela, estos se completan antes, por lo que el tiempo determinante es el de la recolección con carretilla.

A continuación se presentan el resumen de los resultados del estudio de tiempos para el proceso de apoyo de recolección con montacargas.

*Tabla No. 19 Resumen de tiempo estándar para recolección con montacargas*

Tiempo estándar de ciclo con montacargas		<b>0:02:16</b>
Observación de preparación de rutas	Ciclos para trasladar producto a muelle	Tiempo para completar ruta
1	4	0:09:06
2	3	0:06:49
3	5	0:11:22
4	5	0:11:22
5	5	0:11:22
6	3	0:06:49
7	3	0:06:49
8	1	0:02:16
9	5	0:11:22
10	2	0:04:33
11	3	0:06:49
12	2	0:04:33
13	4	0:09:06
14	4	0:09:06
15	1	0:02:16
16	3	0:06:49
17	5	0:11:22
18	3	0:06:49
19	1	0:02:16
20	2	0:04:33
<b>Tiempo estándar proceso de apoyo recolección de producto con montacargas</b>		<b>0:07:16</b>

*(Fuente: elaboración propia)*

Con base al tiempo estándar calculado para el ciclo de recolección con montacargas, se calculó el tiempo que llevo la recolección con montacargas, según el número de ciclos de cada observación. Para finalmente tener un tiempo estándar (0:07:16), esto significa que los operadores de montacargas deben tardar 7 minutos y 16 segundos para tener el producto en el muelle de carga para cada ruta que tenga productos que cumplan con las cantidades que se puedan trasladar con montacargas. Es importante mencionar que la recolección que se puede hacer con

montacargas (como mínimo de 18 cubetas o 75 galones) es en promedio del 14% del total de la ruta (1800 a 2200 galones), por lo que un porcentaje sustancialmente alto (86%) es recolectado manualmente. Ver anexo 5A.

**d. FASE 4: Inspección final y almacenamiento.** Como observamos en el Diagrama No.5 la fase 4 del proceso abarca la última inspección y almacenamiento del producto de cada ruta en cada muelle de carga. Esta fase tiene tres actividades clases y es el último paso para completar el proceso completo.

A continuación se muestra el resumen del estudio de tiempos de la fase 4 con los tiempos estándar por ruta.

*Tabla No.20 Resumen del estudio de tiempos fase 4 con tiempo estándar*

ACTIVIDAD	Rutas de la observación	EQUIPO A	EQUIPO B	24	25	26	Tiempo Estándar por ruta para fase 4	Total tiempo Estándar Equipo A	Total tiempo Estándar Equipo B
				Inspecciona producto físico en muelle	Completa o regresa sobrantes	Da visto bueno a producto de ruta			
Tiempo estándar de actividad por ruta				0:04:50	0:03:03	0:01:18			
Observación 1 (tiempo estándar)	10	5	5	0:48:21	0:30:31	0:13:03	0:09:12	0:45:58	0:45:58
Observación 2 (tiempo estándar)	9	4	5	0:43:31	0:27:28	0:11:45		0:36:46	0:45:58
Observación 3 (tiempo estándar)	8	4	4	0:38:41	0:24:25	0:10:27		0:36:46	0:36:46
Observación 4 (tiempo estándar)	12	6	6	0:58:01	0:36:37	0:15:40		0:55:09	0:55:09
Observación 5 (tiempo estándar)	9	5	4	0:43:31	0:27:28	0:11:45		0:45:58	0:36:46
Observación 6 (tiempo estándar)	8	4	4	0:38:41	0:24:25	0:10:27		0:36:46	0:36:46
Observación 7 (tiempo estándar)	10	5	5	0:48:21	0:30:31	0:13:03		0:45:58	0:45:58
Observación 8 (tiempo estándar)	9	5	4	0:43:31	0:27:28	0:11:45		0:45:58	0:36:46
Observación 9 (tiempo estándar)	10	5	5	0:48:21	0:30:31	0:13:03		0:45:58	0:45:58
Observación 10 (tiempo estándar)	11	6	5	0:53:11	0:33:34	0:14:22		0:55:09	0:45:58
Tiempo estándar por actividad				0:42:38	0:26:55	0:11:31		0:44:07	0:43:12

(Fuente: elaboración propia)

La fase 4 del proceso la realizan dos equipos de operario que hacen la inspección de forma paralela, por lo que el tiempo total de la fase durante todo el proceso es de 44 minutos y 7 segundos. Los equipos inspeccionan todo el producto recolectado por los preparadores, verificando que el producto físico que se encuentra en el muelle de carga coincida con todas las facturas y pedidos de cada ruta en particular.

Al terminar esta fase el producto de todas las rutas está en cada muelle completo listo para ser cargado a cada camión y ser repartido alrededor de toda la república.

## IV. ANÁLISIS DEL PROCESO

De acuerdo a los resultados presentados en el capítulo anterior, podemos resumir el tiempo total del proceso actual en base a los tiempos estándar calculados. En el caso de la fase 3 se tomó el tiempo que tarda la fase como el tiempo estándar de la preparación de pedidos manual con carretilla, ya que es la que más tiempo lleva y si no ha sido terminada la siguiente fase no puede ser ejecutada. El resumen de los resultados es:

*Tabla No.21 Resumen del tiempo del proceso completo*

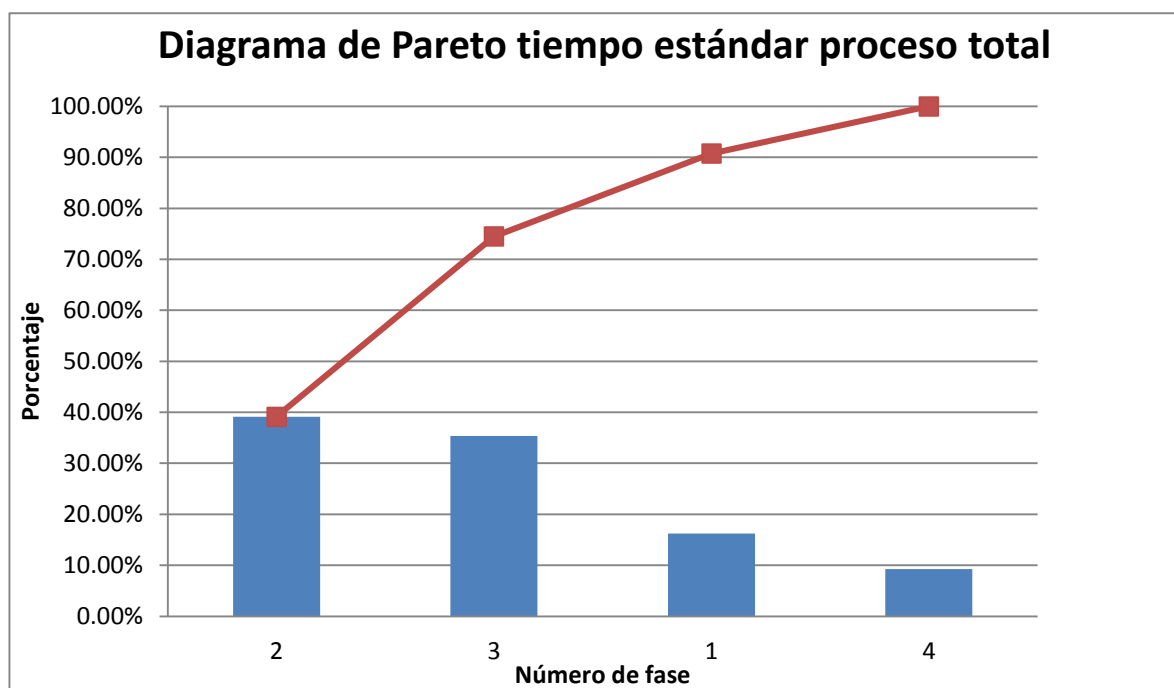
<b>Fase</b>	<b>Tiempo estándar</b>	<b>Porcentaje del tiempo requerido de todo el proceso</b>
1	1:17:20	16.24%
2	3:06:25	39.15%
3	2:48:21	35.35%
4	0:44:07	9.27%
<b>TOTAL</b>	<b>7:56:13</b>	<b>100.00%</b>

*(Fuente: elaboración propia)*

El tiempo total del proceso es de 7 horas con 56 minutos, notamos que la fase 2 es la que más tiempo lleva, seguida de la fase 3 en donde se hace la preparación física. Se muestra un gráfico de Pareto donde vemos las fases y el porcentaje del tiempo que representan en el proceso total.

La jornada total del proceso, como se mencionó con anterioridad, es de 12 horas para el supervisor y el operario digitador de listas de empaque y 9 horas para los preparadores y operadores de montacargas. El proceso según el tiempo estándar dura 8 horas, más una hora libre de comida, para tener un total de 9 horas. Existe una diferencia de 3 horas que usualmente la utilizan para ordenar la bodega e ingreso de producto de producción a la BPT, también los preparadores limpian y barren toda la bodega, el resto es tiempo ocioso.

Gráfica No. 1 Pareto de las fases del proceso



Al enfocarnos en las fases 2 y 3 del proceso nos enfocamos en el 75% del tiempo del proceso, por lo que enfocarse en reducir tiempos en las actividades de esas dos fases tendrá un mayor impacto.

## A. DETALLE DEMORAS FASE 2 Y FASE 3

Tomando en cuenta que reducir tiempos en las fases 2 y 3 representa un mayor impacto en la eficiencia del proceso, analizamos las actividades de cada fase para determinar cuáles actividades de dichas fases son las que más tiempo representan y enfocarse en esas actividades para hacerlas más eficientes.

**1. Análisis fase 2.** Para realizar el análisis de la fase, detallamos el porcentaje que representa cada una en el total del tiempo, para así determinar qué actividades son las que necesitan ser reducidas en tiempo

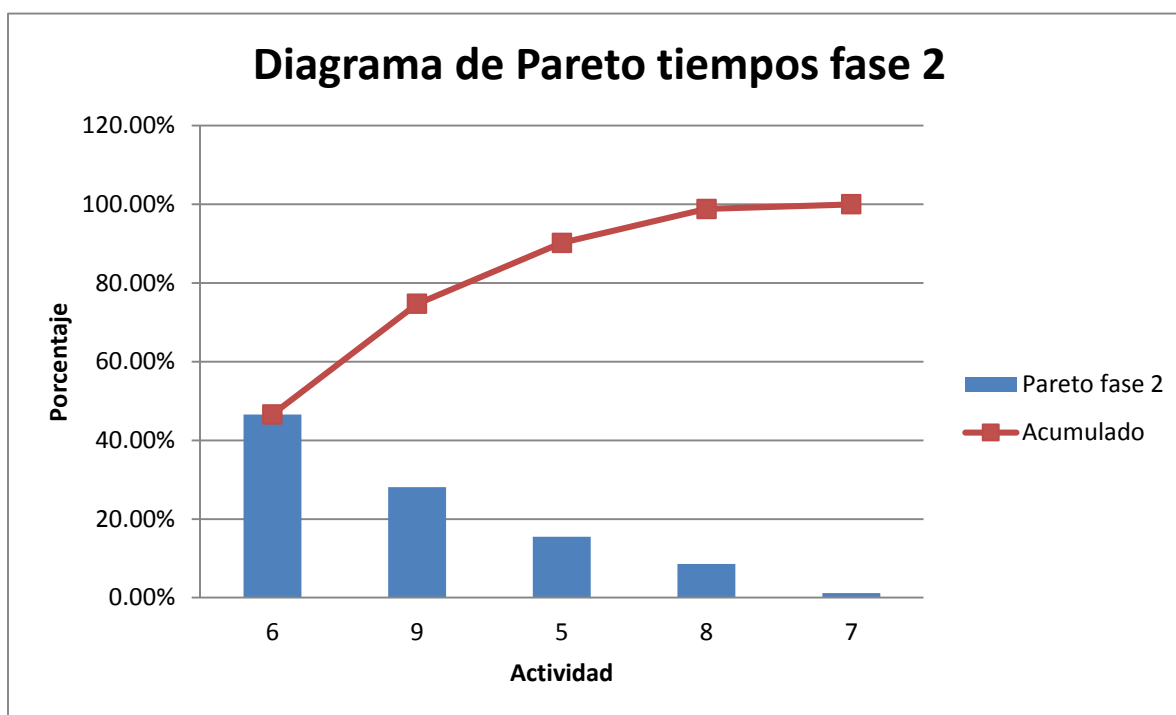
Tabla No.22 Detalle de tiempos y porcentajes fase 2

Actividad	Descripción	Tiempo estándar	Porcentaje
5	Supervisor calcula cantidad total de galones y quetzales en cada ruta	0:28:56	15.52%
6	Operario realiza lista de empaque de cada ruta	1:26:53	46.60%
7	Operario imprime lista de empaque	0:02:14	1.20%
8	Supervisor verifica lista de empaque	0:16:02	8.60%
9	Supervisor reordena rutas si fuera necesario	0:52:20	28.08%
TOTAL		3:06:25	100.00%

(Fuente: elaboración propia)

Con los porcentajes de representación de cada actividad en la fase se realizó el diagrama de Pareto, para que fuera más claro notar que actividades representan más tiempo.

Gráfica No. 2 Diagrama de Pareto fase 2



(Fuente: elaboración propia)

Las actividades 6 y 9 representan aproximadamente el 75% de tiempo total de la fase, por lo que enfocarse en hacer más eficientes esas dos actividades tendrá cambios más significativos en el tiempo total del proceso. Las actividad 6 de esta fase consiste en que el operario con todas las facturas y pedidos de la ruta, realice una lista de empaque para que sea más fácil al operario preparador recorrer la BPT. La importancia de esta actividad es que el preparador no lleve todas

las facturas y pedidos mientras recorre la BPT cargando cada producto, esto no solo le da más facilidad a la hora de cargar, transportar y descargar el producto, si no que las facturas no se ensucian, maltratan, rompen o manchan, que era un reclamo usual en los clientes.

La actividad 9 consiste en que ya teniendo la clasificación de las facturas y pedidos por rutas, y la lista de empaque de cada ruta, el supervisor revisa nuevamente cada ruta para determinar si cumplen con los siguientes criterios:

- La ruta contiene como mínimo 1800 galones o máximo de 2200 galones (para cumplir la capacidad de peso y volumen de carga del camión)
- La ruta contiene como mínimo Q90, 000.00 en producto (en base al precio de venta). Esto para que sea rentable entregar el pedido al cliente final, tomando en cuenta los costos de distribución.

Esta actividad se realiza debido a que como la separación de facturas y rutas se realizó de forma manual, entonces se debe verificar que la ruta que se va a preparar sea correcto en cuanto a la capacidad de camión y rentable en cuanto a costos de operación. La importancia de la actividad es que si una posible ruta no cumple los dos parámetros anteriormente mencionados, se puedan agregar los pedidos a la ruta más cercana, o bien que sean despachados dentro de dos días con la siguiente facturación donde con los nuevos pedidos, ya puedan cumplir con los parámetros de despacho.

**2. Análisis fase 3.** En el caso de la fase 3 como el análisis de actividades se realizó en base a ciclos en el que preparador tarde en completar la ruta, desde el estudio de tiempo se notó que si todos los preparadores contaran con el "car pallet" el tiempo de la fase se reduciría un 48%. Entonces es indispensable que toda la preparación se realice con "car pallet". Se puede ver en la Tabla No. 9 el impacto en la reducción de número de ciclos que tendrá que todos los preparadores utilicen "car pallet".

*Tabla No.23 Reducción de tiempo fase 3 al realizar recolección con "car pallet"*

<b>Tiempo estándar preparación de pedido manual con carretilla</b>	<b>2:48:21</b>
<b>Tiempo estándar preparación de pedido manual con "car pallet"</b>	<b>1:28:21</b>
<b>Reducción de tiempo de la fase</b>	<b>-47.52%</b>

*(Fuente: elaboración propia)*

Si todos los operarios preparadores utilizaran "car pallet" los ciclos se reducirían 57% (ver Tabla No.15) y el tiempo total de la fase se reducirá un 48%.

Adicionalmente se realizó el análisis del ciclo de la recolección con "car pallet" para determinar qué actividades se pueden reducir en cuanto a tiempo de cada ciclo, para obtener un tiempo todavía menor al de 1 hora 28 minutos.

A continuación se presenta una tabla con el detalle de cada actividad de ciclo que realiza el preparador de pedidos para completar una ruta

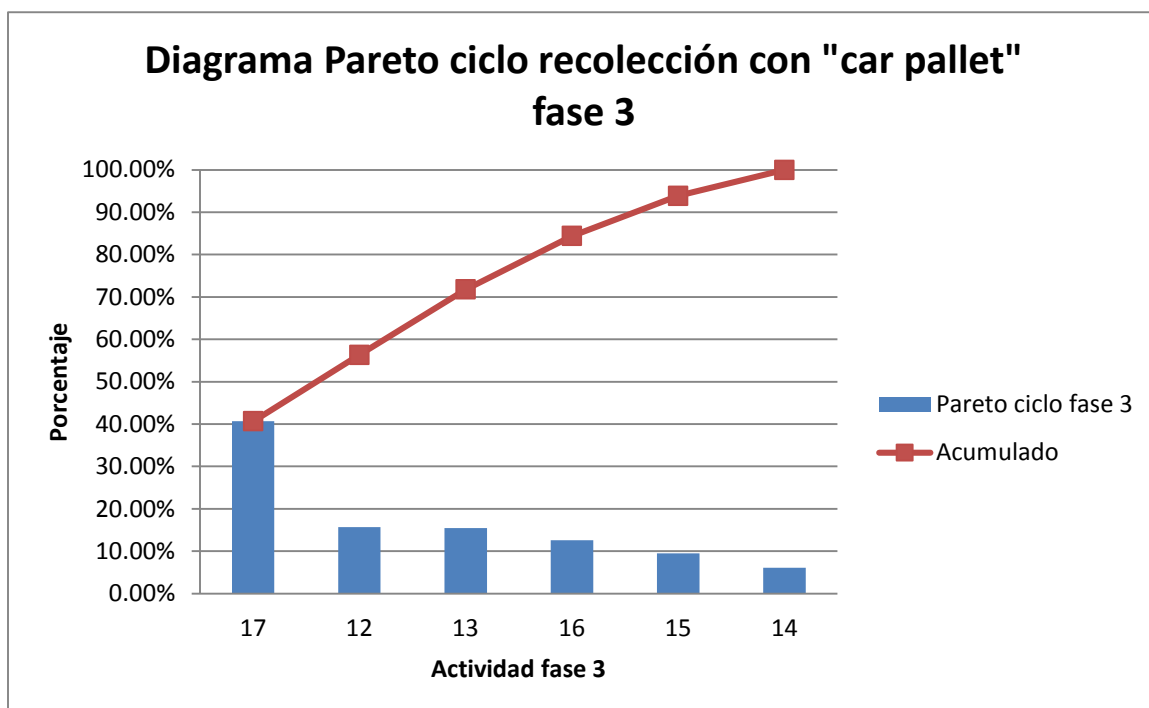
*Tabla No.24 Detalle de tiempos y porcentajes fase 3*

Actividad	Descripción	Tiempo durante el ciclo de recolección	Porcentaje
12	Preparador clasifica códigos según cercanía de muelle de carga en la BPT	0:01:12	15.66%
13	Preparador busca producto en PBT (caminando)	0:01:11	15.44%
14	Operador de montacargas baja tarima de nivel si fuera necesario	0:00:28	6.12%
15	Preparador carga producto a pallet o carretilla	0:00:44	9.50%
16	Preparador transporta carretilla o "car pallet" a muelle asignado	0:00:58	12.60%
17	Preparador descarga producto en muelle asignado ("car pallet")	0:03:06	40.68%
<b>TOTAL</b>		<b>0:07:38</b>	<b>100.00%</b>

*(Fuente: elaboración propia)*

Para determinar qué actividades dentro del ciclo causan el mayor impacto en cuanto a tiempo se realizó un diagrama de Pareto, para así conocer las actividades en las que se realizarán mejoras para reducir el tiempo de la fase.

Gráfica No. 3 Diagrama de Pareto ciclo de recolección con "car pallet" fase 3



(Fuente: elaboración propia)

Las actividades 17, 12 y 13 representan el 72% del tiempo del ciclo de recolección con "car pallet", por lo cual se deben hacer mejoras en las actividades para tener el mayor impacto en cuanto a reducción de tiempo de la fase.

La actividad 17 consiste en que se descargue todo el producto en el muelle de carga y colocarlo de forma ordenada, el tiempo puede ser reducido si en los muelles de carga estuvieran varios operadores solo descargando el producto y se tengan suficientes "car pallet" para que mientras se un operador descarga el preparador pueda tomar otro "car pallet" y seguir recolectando la ruta sin tener que descargar.

La actividad 12 consiste en que el preparador decida qué productos empieza a recolectar en base al muelle de carga asignado y la distribución de productos en la BPT, esta actividad no puede ser reducida ya que todos los preparadores y operadores de montacargas se saben prácticamente de memoria la distribución de productos en la BPT, la distribución está hecha en base a la rotación de producto (los que tienen más rotación están más cerca de los muelles de carga) y cambiarla solo haría el proceso no solo más lento (los preparadores tendrían que memorizar nuevamente la localización del producto) si no se necesitaría invertir tiempo en que las mismas personas del turno de la noche readecuen el producto en la BPT, además según lo visto en el trabajo de campo, la distribución de producto es muy funcional al usar el criterio de rotación de producto.

En el caso de la actividad 13 tampoco puede ser reducida ya que consiste en que el preparador camine con el "car pallet" del muelle de carga a lugar donde se encuentra el producto en la BPT, ni siquiera cambiando la distribución de la bodega podría ser reducida en tiempo esta actividad, ya que por la cantidad de SKUs de la empresa, hacer el cambio no haría ninguna diferencia (otros productos quedarían más cercanos, pero al realizar el cambio los que estaban antes más cercanos ahora estarían más lejos), solo resultaría más costoso.

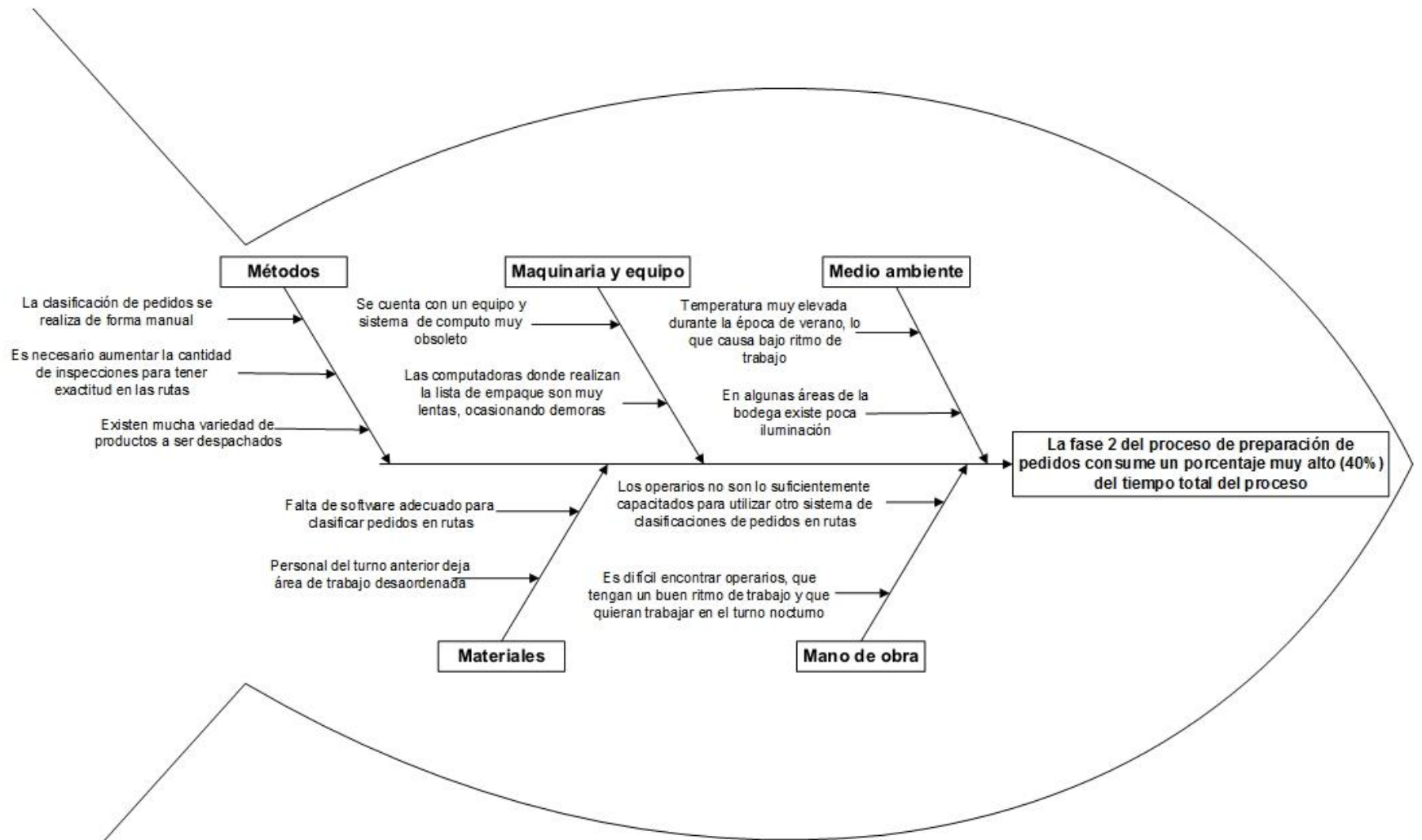
Por lo tanto en esta fase lo principal es realizar el cambio a carretillas para todos los preparadores (reduciendo el tiempo un 48%) y reducir la actividad 17 del ciclo, mediante la implementación de nuevos operarios que descarguen el producto mientras el preparador sigue buscando completando la ruta.

## **B. ANÁLISIS DE CAUSAS DE DEMORAS DURANTE EL PROCESO**

Se realizaron dos análisis para determinar las principales causas de las demoras en todo el proceso, basándose en los diagramas de Pareto de la sección A. se realizó el análisis para las fases 2 y 3 que representan el 75% del total del tiempo del proceso.

En el caso de fase 2 se encontró que la actividad 6 y la actividad 9 son las que más tiempo llevan, sin embargo el análisis de causa y efecto se realizó para la fase en general.

Diagrama No. 9: Diagrama de causa y efecto demoras fase 2



(Fuente: elaboración propia)

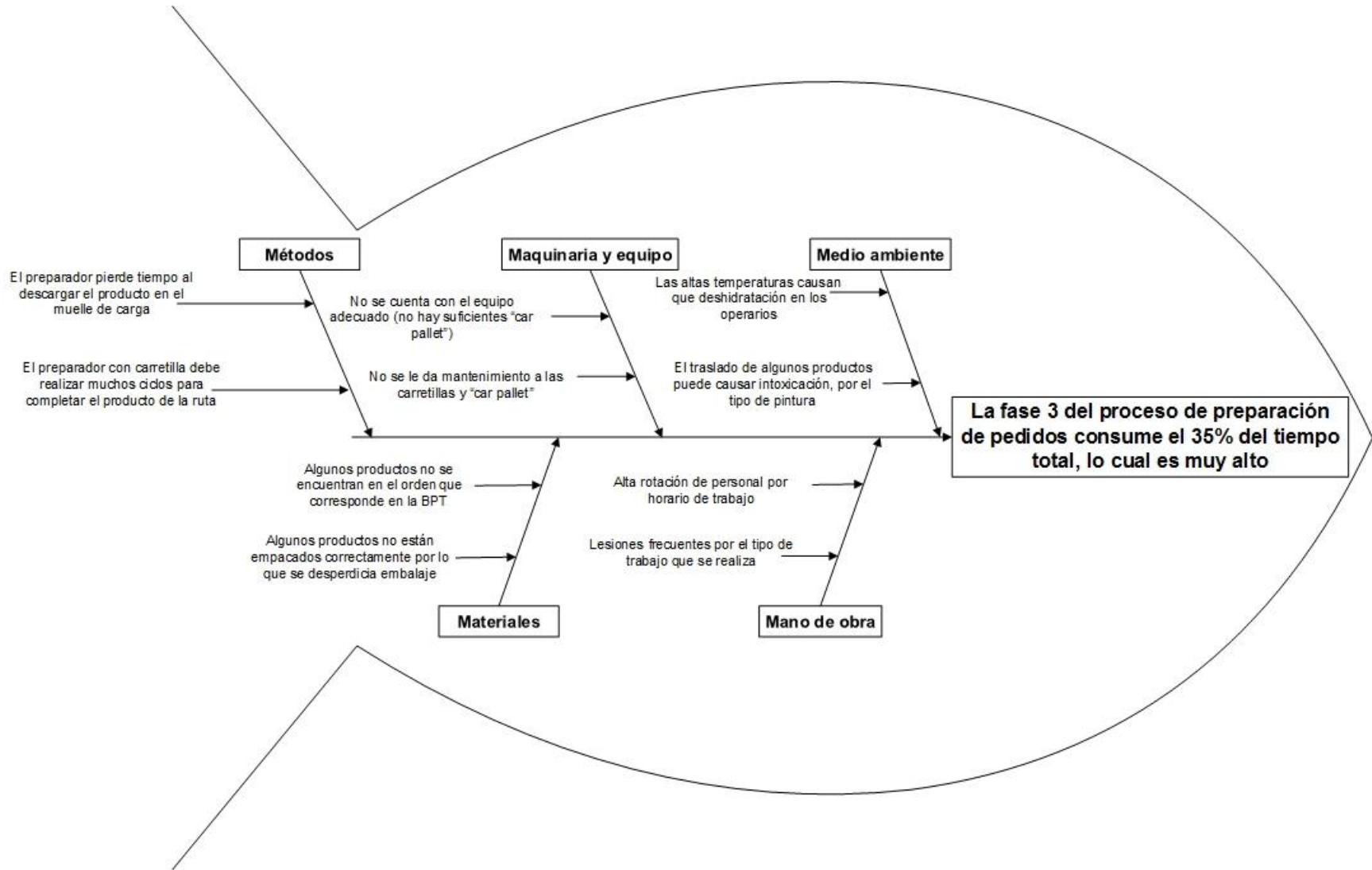
Es importante mencionar que muchas de las causas anteriormente descritas son muy difíciles de atacar para hacer el proceso más eficiente, debido a que son causas naturales, por lo que el enfoque de la optimización se realizará en causas como la falta de hardware y software adecuados, inspecciones innecesarias y encontrar métodos alternos de clasificación.

Una causa con la que poco se puede hacer es con el hecho de que los operarios tienden a tener un menor ritmo de trabajo para turnos nocturnos, ya que durante el día se preparan todos los pedidos de distribución para las empresas afiliadas en Centroamérica, además los pilotos deben empezar la ruta a primera hora en la mañana, por lo que la preparación para los pedidos de Guatemala deber ser durante el turno nocturno.

En el caso de las causas por medio ambiente, la poca iluminación en algunas áreas es una causa difícil de mitigar (ya que la bodega tiene un área de 12,150 metros cuadrados) y esas áreas con poca iluminación, no son usadas constantemente. La temperatura en la bodega es un tema complicado ya que los operarios deben hidratarse constantemente, sin embargo este tiempo ya fue contemplado en el cálculo del tiempo estándar (9% de fatiga).

Para el análisis de la fase 3 se realizó otro diagrama de causa y efecto para encontrar las causas de las demoras que deben ser atacadas para hacer el proceso más eficiente y productivo. Siempre haciendo el enfoque en la fase en general, es decir en los ciclos de recolección y el equipo que utiliza cada operario.

Diagrama No.10: Diagrama causa y efecto demoras Fase 3



(Fuente: elaboración propia)

Las causas que son más factibles de mejorar son las que tienen que ver con que los operarios tengan un mejor equipo, es decir que todos cuenten con “car pallet” y que se les dé un mantenimiento adecuado para evitar fallas. También se puede atacar la causa de que la actividad de descarga de producto en el muelle de carga es muy tardada.

En el caso de la alta rotación de personal, se pueden incluir metas e incentivos económicos por metas cumplidas en cuanto a galones preparados durante todo el proceso, además de cuidar de la salud del personal, con acciones como uso obligatorio de cinturones de carga y equipo de seguridad industrial que también los proteja de algunos productos nocivos para la salud.

Se pueden hacer reducciones de tiempo importantes si se tuvieran el doble cantidad de “car pallet” por ruta a preparar para que dos operarios se encarguen de descargar el producto en cada muelle de carga mientras que el preparador sigue recolectando producto. Por último es necesario insistir en que el turno anterior deje en orden la bodega (productos en los pasillos, distribución de productos en BPT) además es necesario que el departamento de producción se enfoque en mejorar el embalaje de los productos para que esto no cause retrasos.

## **C. Operaciones y métodos propuestos para la optimización**

Con base al análisis de las causas principales de las demoras se establecieron las operaciones y métodos alternos a utilizar para tener un proceso de preparación más eficiente, los cambios se enfocaron en las fases 2 y 3, debido a que son las que representan el 75% del tiempo total del proceso (Gráfica No.1), sin embargo algunas operaciones y métodos alternos también afectarán actividades de otras fases, siempre con el fin de reducir tiempos y aumentar la eficiencia.

**1. Cambios en la fase 2.** Según las causas detectadas y las actividades que más tiempo representan en esta fase se decidió realizar los siguientes cambios:

**a.** Implementar un programa informático con un nuevo software que permita recibir y leer la información de lote de facturación y pedidos y en base a las direcciones de entrega de los clientes, creará las rutas de entrega tomando en cuenta los criterios de la capacidad mínima y máxima de los camiones, así como la cantidad mínima de valor en precio del producto a transportar. Para que luego el programa entregue un reporte de resumen por ruta con la cantidad de quetzales, galones y facturas que contiene cada ruta, este reporte podrá ser utilizado como lista de empaque por los preparadores. Algunas implicaciones del cambio:

1) Todos los clientes del sistema tendrán un número que identifique exactamente el lugar de entrega del producto (como un “zip code”) según este número el programa realizará la clasificación por rutas.

2) El programa notificará si alguna ruta no puede ser completada al no cumplir los parámetros, o ya bien indicará si las facturas o pedidos de dicha ruta, fueron absorbidos por una ruta cercana. Si no hay forma de enviarlos, se esperará a la siguiente facturación para enviarlos.

3) El programa entregará electrónicamente las facturas ordenadas, por lo que la impresión de cada factura no se realizará por orden numérico, si no por ruta, para que no sea necesario clasificar las facturas físicamente. (cambios en fase 1, operación 6 y 7, Diagrama No.1).

4) Adicionalmente el programa realizará una lista de empaque por ruta, la cual deberá ser usada por los preparadores para recolectar el producto en la BPT.

5) El supervisor únicamente verificará el resumen del reporte de la creación de rutas y dará el visto bueno, para luego asignar muelles de carga por ruta y que operario preparará cada ruta.

**2. Cambios en Fase 3.** Según las demoras más representativas y las causas más importantes de retrasos se estableció realizar los siguientes cambios en la fase:

**a.** Todos los operarios que realizan la preparación manual la realizarán con “car pallet”, lo que reducirá el tiempo de la fase de 2 horas 48 minutos a 1 hora 28 minutos (reducción del 48% de tiempo) además los preparadores tendrán que realizar 57% menos ciclos que con la recolección con carretilla, la capacidad de transportar producto por ciclo aumenta un 140% (ahora podrán transportar hasta 180 galones en un ciclo, con la carretilla podían transportar únicamente 75 galones).

1) Se realizará un mantenimiento correctivo trimestral a los “car pallet” para que siempre estén en las óptimas condiciones.

**b.** Se contratará dos operarios más que se encargarán de descargar los “car pallet” en cada muelle de carga, mientras los preparadores utilizarán otro “car pallet” para seguir recolectado producto (Se realizará una compra de 16 “car pallet” para que ésta operación pueda funcionar adecuadamente).

1) Se realizará un nuevo proceso paralelo donde los operarios descargan el producto en el muelle de carga.

**c.** Se propondrá realizar la compra de equipo de seguridad industrial para los operarios

1) Se comprarán cascos, cinturones de seguridad, guantes, chalecos refractivos, botas con punta de acero y mascarías.

2) Esto proporcionará más seguridad a los operarios y les dará motivación, también se identificarán más con la empresa.

**d.** Se establecerán metas a los preparadores (10 preparadores), las cuales consistirán en un cierto número de galones recolectados durante el mes, se llevará un registro diario de los galones que recolectó cada preparador y al final del mes a los que logren la meta se les recompensará con un bono en valor monetario.

1) Se pretende aumentar la productividad de los operarios así como su motivación para tener un mejor ritmo de trabajo, incluso tomando en cuenta que el proceso se realiza en el turno nocturno.

**e.** Se implementará una bonificación global a todo el personal del turno nocturno, es decir a los 17 colaboradores (1 supervisor, 10 preparadores, 3 operadores de montacargas, 1 digitador y 2 operarios de descarga) con un salario base adicional por semestre, siempre y cuando se cumplan dos metas que tienen como equipo de trabajo.

1) La primera meta consiste medir el porcentaje de cumplimiento de los pedidos facturados en el mes versus los pedidos despachados, por ejemplo si un mes se facturaron 6,000 pedidos, determinar qué cantidad de lo facturado se despachó realmente, para medir desde que tan buena fue la clasificación de pedidos en rutas y la supervisión de esta actividad por el supervisor del turno, hasta los tiempos para recolectar todos los pedidos del mes por parte de los preparadores y operadores de montacargas. Para cumplir con la meta se debe cumplir el 100% durante los 6 meses.

2) La segunda meta consiste en medir la exactitud de todos los pedidos despachados, es decir llevar un control de reclamos por parte de los clientes finales en el que los SKUs y cantidades facturadas no coinciden con lo real despachado y entregado. Si durante los 6 meses hay más de 5 reclamos no cumplirán con la meta.

## **V. PROPUESTA DEL NUEVO PROCESO**

### **A. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

El proceso da inicio cuando el operario en la BPT recibe ya las facturas separadas por el nuevo programa (el lote de facturas será ingresado al programa por el departamento de tele marketing en las oficinas centrales, justo cuando se cierre la facturación del día), por lo que procede a imprimir las facturas y pedidos ya ordenados.

El supervisor ya no realizará la clasificación de pedidos manualmente, por lo que únicamente verificará la clasificación de rutas y lista de empaque realizada por el programa, para finalmente darle el visto bueno a la clasificación electrónica (se eliminan las operaciones 6, 7, 8, 9 11 y la inspección 3). Luego el supervisor asignará el muelle de carga de cada ruta, así como el preparador designado para recolectar la ruta.

El proceso de recolección inicia de la misma manera que el proceso actual descrito en el capítulo tres, en esta propuesta toda la recolección manual se realiza con “car pallet” lo que reduce los ciclos y tiempos para completar la ruta. Adicionalmente se agregaron dos operaciones al proceso (operaciones 22 y 23 del diagrama 11) las cuales consisten en que los dos nuevos operarios descarguen de los “car pallet” todo el producto que recolectan los preparadores en cada ciclo. En cada muelle de carga habrá un “car pallet” extra libre para que inmediatamente cuando el preparador deje el “car pallet” cargado, pueda tomar el libre y seguir realizando ciclos y preparando los pedidos, ya que los dos nuevos operarios contratados se encargarán de descargar y ordenar el producto en el muelle de carga (la descarga de producto en el muelle de carga y preparación se realizará como proceso paralelo).

La inspección final se realizará de la misma manera que la descrita en el capítulo 3. Los cambios propuestos harán un proceso más exacto y estandarizado, pero sobre todo más eficiente en cuanto a tiempo. Asimismo las mejoras también tendrán repercusiones en cuanto al clima organizacional del departamento, ya que las mejores condiciones aumentarán la motivación y satisfacción de los operarios.

## B. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PROCESO PROPUESTO

Diagrama No.11: Diagrama de operaciones del proceso propuesto de preparación de pedidos

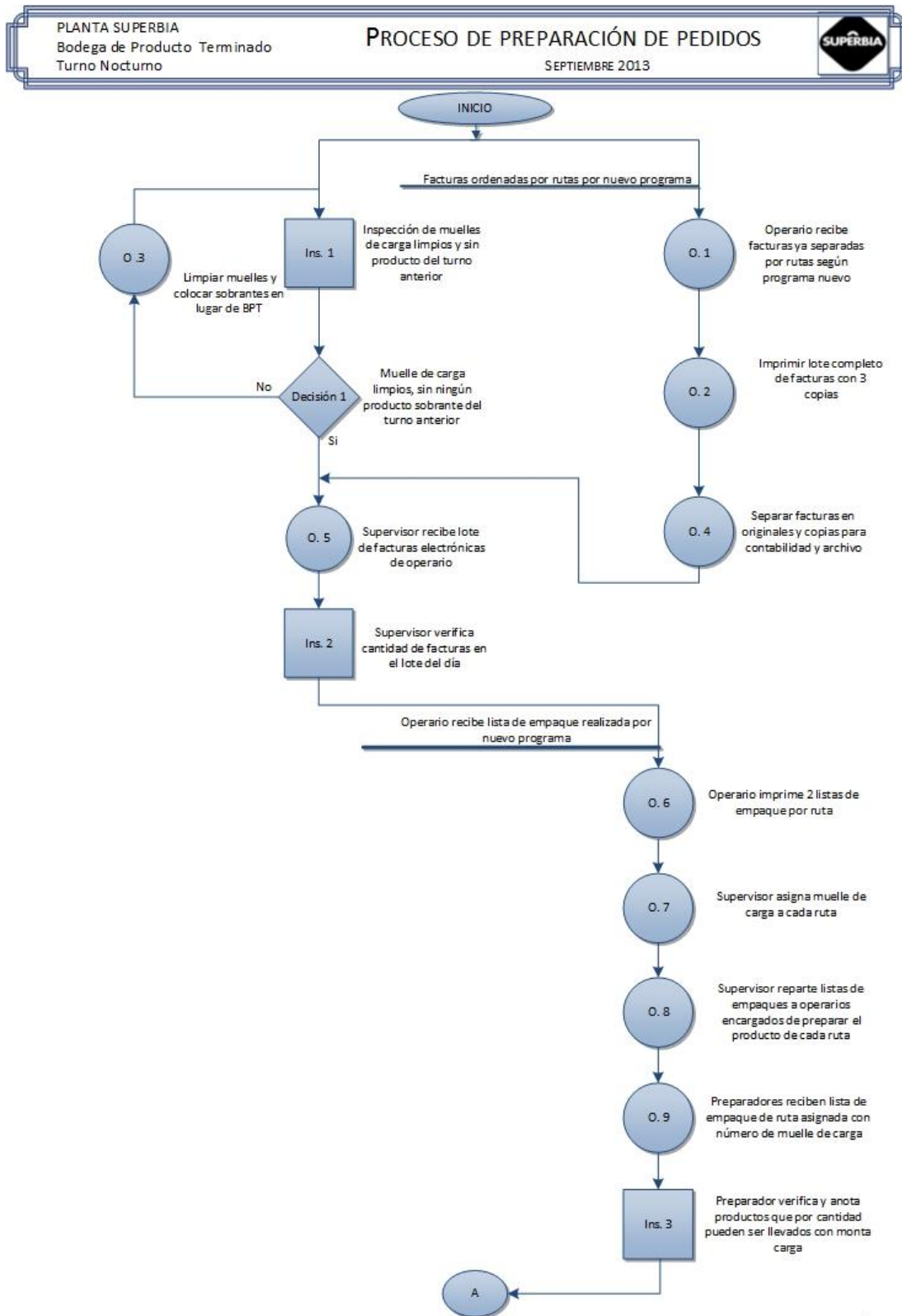


Diagrama No. 11 Continuación

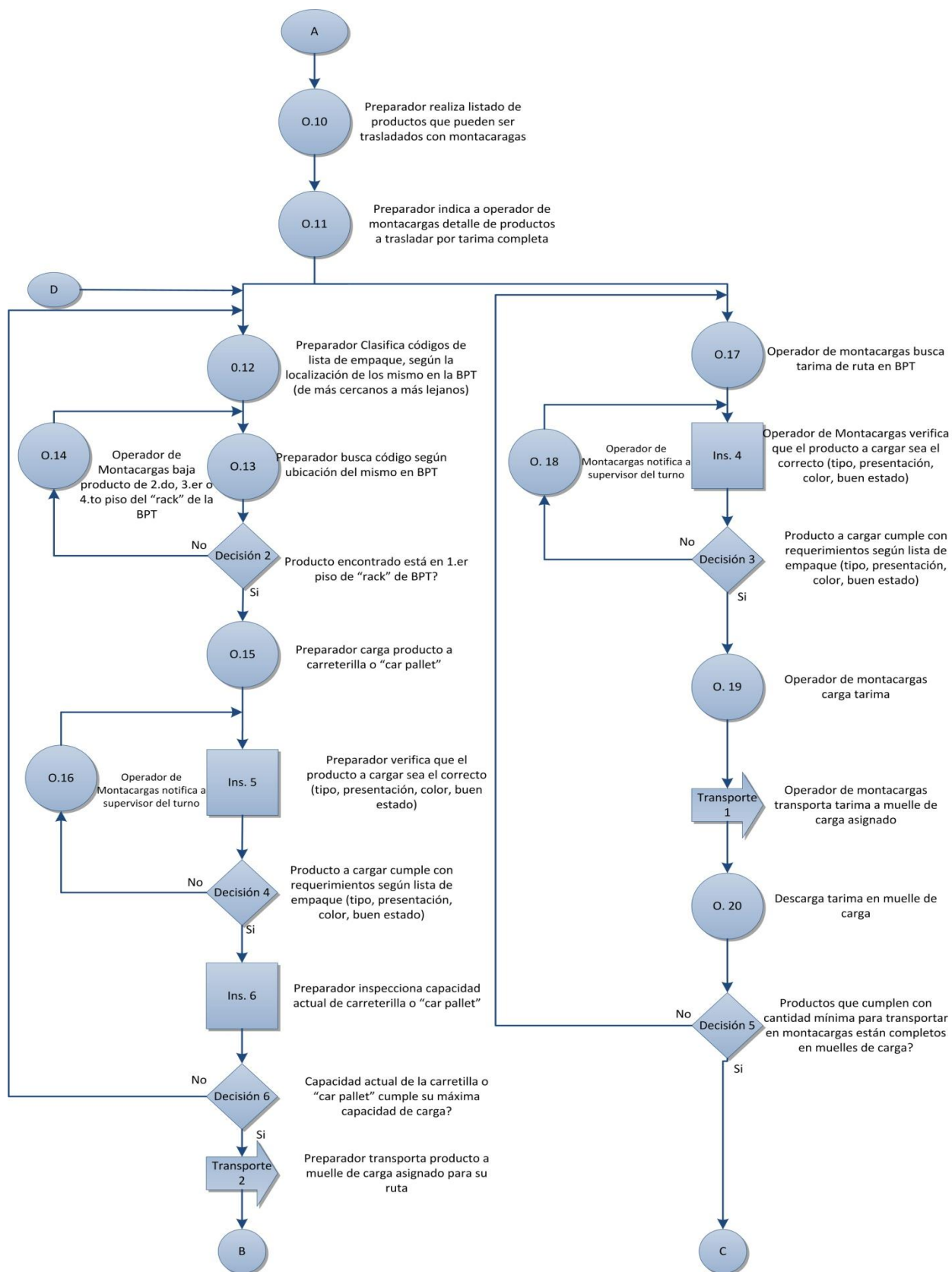
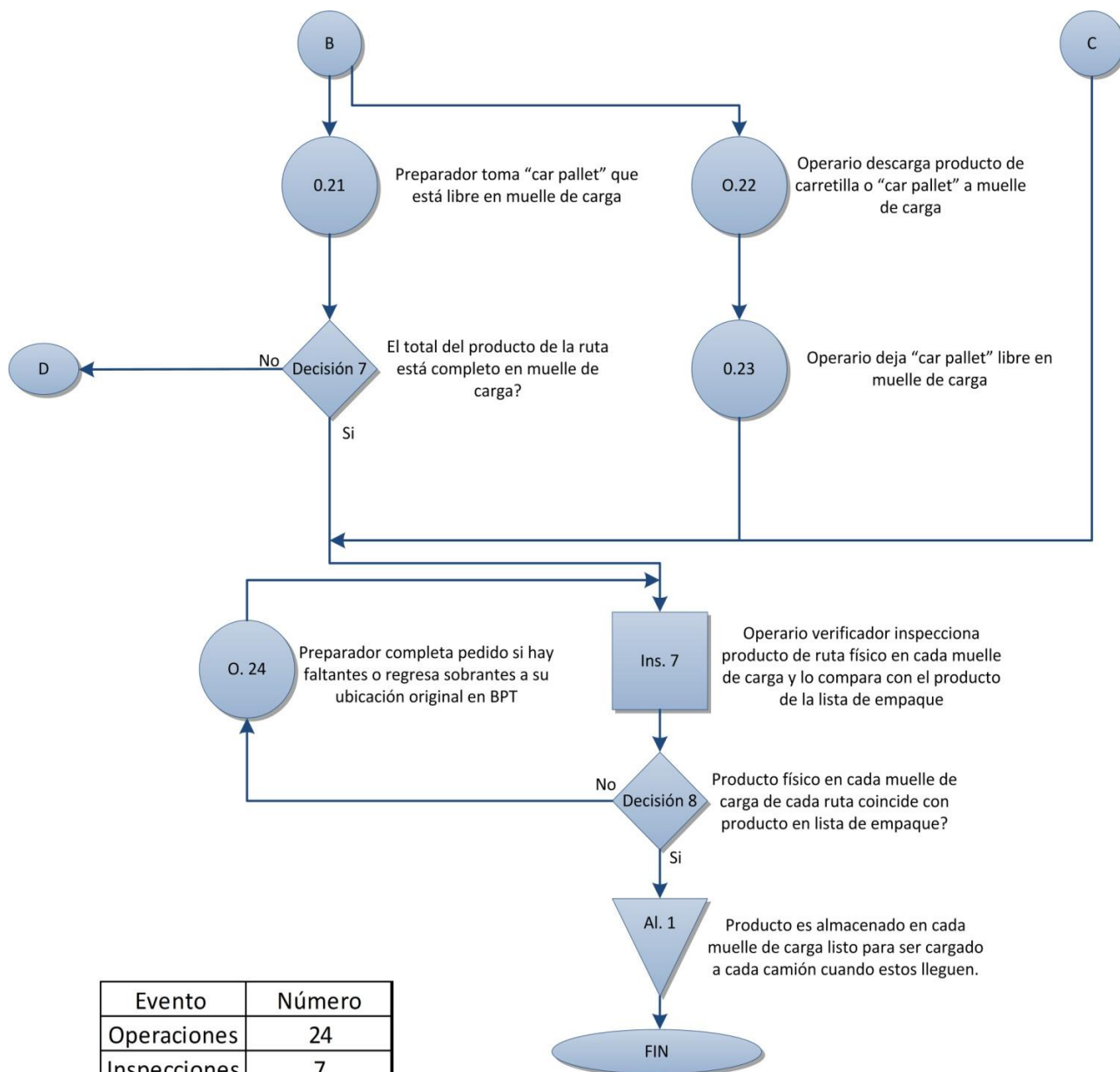


Diagrama No. 11 Continuación



(Fuente: elaboración propia)

## **C. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LA PROPUESTA**

Se realizó un manual indicando el alcance del nuevo proceso y el detalle de las implementaciones, así como un diagrama de procedimientos con las funciones y actividades de cada departamento involucrado.

Es importante mencionar que se debe realizar una capacitación a todos los departamentos involucrados antes de implementar el nuevo proceso, el cambio se puede realizar de forma progresiva permitiendo a todos los involucrados adaptarse de una mejor manera.

El enfoque del nuevo proceso es la optimización y exactitud de todas las actividades, así como mejorar las condiciones laborales del departamento de operaciones, esto permitirá obtener mejores resultados de forma en cuanto a tiempos y costos.

El manual de procedimientos se encuentra en el anexo 7.

## VI. COMPARACIÓN ENTRE EL PROCESO ACTUAL Y LA PROPUESTA

Debido a que el trabajo de graduación se basa en una propuesta, la cual no ha sido implementada por la empresa de estudio, se decidió realizar una pequeña simulación que permita comparar los dos procesos (el actual y el propuesto) en cuanto a recursos.

### A. SIMULACIÓN DEL PROCESO PROPUESTO

1. **Descripción de la simulación.** A continuación se presentará las premisas y criterios utilizados para realizar una simulación de la propuesta:

- La propuesta plantea eliminar varias actividades mediante la implementación de tecnología y nuevos métodos, para la simulación se eliminaron las actividades que ya no serán necesarias, por lo que el tiempo estándar de todo el proceso será menor.
- Se supuso que la propuesta se implementará de inmediato y se medirán los resultados en base a un año.
- Los costos de operación que no son afectados por la propuesta permanecerán constantes.
- Se asume que el ritmo de trabajo de todo el personal permanecerá constante.
- La cantidad de personal durante el proceso será la misma que el proceso actual.
- Se asume que ya hubo un período de capacitación de todo el personal involucrado para efectuar sus labores en base a todos los nuevos sistemas propuestos.
- Se asumen los mismos tiempos estándar para las actividades que no son afectadas.
- El número de observaciones para determinar los tiempos es la misma para las 4 fases.

De acuerdo a las anteriores premisas se realizó una simulación para comparar los dos procesos.

2. **Análisis comparativo de la propuesta con el proceso actual.** La comparación de resultados se realizó según a tres rubros, mejora en cuanto a tiempo, costos de operación y recursos e insumos. Todas las comparaciones se realizaron de acuerdo a los supuestos anteriores.

a. **Comparación de tiempo de operación.** Con las operaciones y métodos propuestos para la optimización se afectaron las primeras 3 fases de las 4 de todo el proceso. Por lo tanto se presenta el resumen de los nuevos tiempos totales de cada fase y de todo el proceso:

#### Fase 1:

Se eliminó la actividad 4 del estudio de tiempos del proceso actual, debido a la implementación del nuevo sistema electrónico de clasificación de rutas. Por lo tanto se obtuvo el

nuevo tiempo estándar de la fase. Las 10 observaciones de lotes de facturas permanecieron igual para que los resultados sean consistentes.

*Tabla No. 25 Tiempo estándar fase 1 del proceso propuesto*

ACTIVIDAD		1	2	3	
	Facturas y pedidos de la observación	Operario imprime lote de facturas	Operario separa facturas de las 2 copias	Supervisor verifica cantidad de facturas en lote del día	Total
<b>Tiempo estándar de actividad por factura</b>		<b>0:00:05</b>	<b>0:00:02</b>	<b>0:00:01</b>	<b>0:00:08</b>
Observación 1	428	0:37:32	0:13:49	0:10:48	<b>1:02:10</b>
Observación 2	367	0:32:11	0:11:51	0:09:16	<b>0:53:18</b>
Observación 3	360	0:31:34	0:11:38	0:09:05	<b>0:52:17</b>
Observación 4	520	0:45:36	0:16:48	0:13:07	<b>1:15:31</b>
Observación 5	381	0:33:25	0:12:18	0:09:37	<b>0:55:20</b>
Observación 6	345	0:30:15	0:11:09	0:08:42	<b>0:50:06</b>
Observación 7	412	0:36:08	0:13:18	0:10:24	<b>0:59:50</b>
Observación 8	396	0:34:44	0:12:47	0:10:00	<b>0:57:31</b>
Observación 9	402	0:35:15	0:12:59	0:10:09	<b>0:58:23</b>
Observación 10	467	0:40:57	0:15:05	0:11:47	<b>1:07:49</b>
<b>Tiempo estándar por actividad</b>	<b>408</b>	<b>0:35:46</b>	<b>0:13:10</b>	<b>0:10:17</b>	<b>0:59:14</b>

Comparamos este resultado con el obtenido el proceso actual de la fase 1 (ver Tabla No.12) y obtenemos una disminución de tiempo estándar de la fase1 de:

*Tabla No.26 Disminución de tiempo estándar de la fase 1*

<b>Tiempo estándar fase 1 proceso actual</b>	<b>1:17:20</b>
<b>Tiempo estándar fase 1 proceso propuesto</b>	<b>0:59:14</b>
<b>Disminución de tiempo</b>	<b>0:18:07</b>
<b>Disminución porcentual de tiempo estándar</b>	<b>-23.42%</b>

Como se observó en la Tabla No.12 se logró eliminar la segunda actividad más larga de toda la fase uno, la cual representaba el 23% del total del tiempo estándar de la fase. Esta mejora de tiempo se logra dar al liberar al supervisor de realizar la clasificación de facturas y pedidos en rutas, es necesario implementar este tipo de cambios tecnológicos que permite realizar tareas en mucho menor tiempo y de forma más exacta.

Es evidente que el departamento encargado de facturación en oficinas centrales necesita una capacitación sobre el nuevo programa en el que ingresarán el lote de facturación, sin embargo los beneficios en cuanto al proceso de preparación se traducen en eficiencia, exactitud y un mejor servicio al cliente.

## Fase 2

Se eliminaron las actividades 5,6 y 9 debido a que el supervisor no tendrá que realizar el cálculo del total de galones y monto en quetzales de la ruta, ya que el programa realizará dicho cálculo. En el caso de la actividad 6 el operario digitador ya no tendrá que realizar la lista de empaque por ruta, ya que el nuevo programa proporcionará la lista de empaque. La actividad 7 no tendrá ningún cambio ya que consiste en que el operario imprima la lista de empaque elaborada por el programa.

La actividad 8 se utilizará para que el supervisor reviste todas las rutas y listas de empaque que realizó el programa y dé el visto bueno a la clasificación o bien pueda agregar pedidos de mucha emergencia autorizados por gerencia.

Por lo tanto obtenemos el nuevo tiempo estándar de la fase:

*Tabla No.27 Tiempo estándar fase 2 proceso propuesto*

ACTIVIDAD	Rutas de la observación	7	8	TOTAL
		Operario imprime lista de empaque	Supervisor verifica rutas y lista de empaque	
<b>Tiempo estándar de actividad por ruta</b>		0:00:14	0:01:40	0:01:54
Observación 1	10	0:02:20	0:16:42	0:19:02
Observación 2	9	0:02:06	0:15:02	0:17:08
Observación 3	8	0:01:52	0:13:22	0:15:13
Observación 4	12	0:02:48	0:20:02	0:22:50
Observación 5	9	0:02:06	0:15:02	0:17:08
Observación 6	8	0:01:52	0:13:22	0:15:13
Observación 7	10	0:02:20	0:16:42	0:19:02
Observación 8	9	0:02:06	0:15:02	0:17:08
Observación 9	10	0:02:20	0:16:42	0:19:02
Observación 10	11	0:02:34	0:18:22	0:20:56
<b>Tiempo estándar por actividad</b>		<b>0:02:14</b>	<b>0:16:02</b>	<b>0:18:16</b>

Comparamos este resultado con la Tabla No. 14 del tiempo estándar de la fase del proceso actual, para poder contabilizar la disminución:

*Tabla No.28 Disminución de tiempo estándar de la fase 2*

<b>Tiempo estándar fase 2 proceso actual</b>	<b>3:06:25</b>
<b>Tiempo estándar fase 2 proceso propuesto</b>	<b>0:18:16</b>
<b>Disminución de tiempo</b>	<b>2:48:09</b>
<b>Disminución porcentual</b>	<b>-90.20%</b>

Con la implementación del nuevo software se reduce el tiempo de 3 horas y 6 minutos a 18 minutos (una reducción del 90%), con el nuevo método de clasificación de pedidos se atacan las actividades más tardadas no solo de esta fase sino de todo el proceso, ya que resulta muy ineficiente el cálculo manual de galones y total de quetzales de cada ruta (actividad 5), y esta operación de forma electrónica lleva unos cuantos segundos. De igual manera realizar la lista de empaque (actividad 6) para todas las rutas por un operario lleva un tiempo alto respecto al total del proceso, por lo que hacerlo con el programa solo llevará un par de minutos.

El nuevo programa también dará más exactitud por lo que no existirá necesidad de reordenar las rutas si no cumplen los parámetros, ya que esta comparación la realizará el programa internamente, solo se reordenaran en caso de que sea necesario agregar una facturación autorizada por el gerente de operaciones.

### **Fase 3:**

La fase tres se ve afectada por la implementación de 16 “car pallet”, por lo que toda la recolección se realizará con este equipo, solo con esta implementación el tiempo se reduce un 47% (de 2 horas 48 minutos a 1 hora 28 minutos, ver Tabla No.23), sin embargo otra mejora propuesta es eliminar la actividad 17 (Tabla anexos 3A) debido que ésta actividad la realizarán los dos nuevos operarios encargados de descargar los “car pallet”, paralelamente al ciclo de recolección.

Las demás actividades del ciclo permanecerán con el mismo tiempo estándar, las cuales suman 4 minutos y 32 segundos, y la operación que realizará el digitador, de descargar el producto de la “car pallet”, tiene un tiempo estándar de 3 minutos y 6 segundos, por lo que las actividades se podrán realizar de forma paralela sin ningún problema.

Tabla No.29 Reducción de tiempo estándar de fase por implementación de "car pallet"

<b>Tiempo estándar preparación de pedido manual con carretilla</b>	<b>2:48:21</b>
<b>Tiempo estándar preparación de pedido manual con "car pallet"</b>	<b>1:28:21</b>
<b>Reducción de tiempo de la fase</b>	<b>-47.52%</b>

El tiempo estándar de la fase se reducirá aún más con la implementación de la operación paralela de descargar producto del "car pallet", por lo que el tiempo estándar de la fase será:

Tabla No.30 Reducción de tiempo por implementación de operación de descarga paralela

<b>Tiempo estándar de ciclo</b>	<b>0:04:32</b>
<b>Tiempo estándar actividad 11</b>	<b>0:04:33</b>

Observación de Preparación de Rutas	Ciclos para completar ruta con "car pallet"	Tiempo para completar ruta
1	10	0:51:14
2	11	0:55:23
3	11	0:54:45
4	10	0:49:07
5	11	0:56:37
6	12	0:57:28
7	10	0:48:55
8	11	0:54:21
9	12	0:59:34
10	11	0:55:40
11	10	0:49:45
12	10	0:50:19
13	11	0:53:13
14	12	0:58:06
15	10	0:50:30
16	11	0:54:59
17	12	0:56:51
18	12	0:57:28
19	11	0:53:02
20	12	0:57:55
<b>Tiempo estándar preparación de pedido manual con "car pallet"</b>		<b>0:54:16</b>

El tiempo estándar de la fase 3 con la propuesta será de 54 minutos y 16 segundos, es decir el tiempo estándar para recolectar la ruta que contiene entre 1,800 y 2,200 galones será de 54 minutos, siempre contando con el proceso de apoyo de la recolección con montacargas cuando ésta sea requerida. A continuación se detalla la reducción del tiempo total de la fase:

*Tabla No. 31 Reducción total del tiempo estándar de la fase 3*

<b>Tiempo estándar fase 3 proceso actual</b>	<b>2:48:21</b>
<b>Tiempo estándar fase 3 proceso propuesto</b>	<b>0:54:16</b>
<b>Disminución de tiempo</b>	<b>1:54:05</b>
<b>Disminución porcentual</b>	<b>-67.77%</b>

Obtenemos una reducción de tiempo del 67% lo que se traduce en casi dos horas, esto por implementar mejor equipo para trabajar y realizar la operación más tardada del ciclo de recolección de forma paralela.

#### **Fase 4:**

La fase 4 no se verá afectada por los nuevos métodos por lo que el tiempo estándar será el mismo.

**Ahorro total de tiempo estándar del proceso.** De acuerdo a los cambios en el tiempo estándar obtenemos el ahorro total de tiempo, y el tiempo estándar del proceso según los cambios en la propuesta:

*Tabla No.32: Tiempo estándar el proceso total según métodos de propuesta*

<b>Fase</b>	<b>Tiempo estándar</b>	<b>Porcentaje del tiempo requerido de todo el proceso</b>	<b>Fase</b>	<b>Tiempo estándar</b>	<b>Porcentaje del tiempo requerido de todo el proceso</b>	<b>Reducción total</b>
1	1:17:20	16.24%	1	0:59:14	33.68%	
2	3:06:25	39.15%	2	0:18:16	10.39%	
3	2:48:21	35.35%	3	0:54:16	30.85%	
4	0:44:07	9.27%	4	0:44:07	25.09%	
<b>TOTAL</b>	<b>7:56:13</b>	<b>100.00%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2:55:53</b>	<b>100.00%</b>	<b>-63.07%</b>

Con los nuevos métodos tenemos un tiempo estándar de 2 horas y 55 minutos, una reducción del 63% respecto al proceso actual. Como se mencionó con anterioridad la jornada laboral para el proceso actual es de 12 horas (6 de la noche a 6 de la mañana) para el supervisor

y el operario digitador y 9 horas para los preparadores y operadores de montacargas (9 de la noche a 6 de la mañana). Cabe mencionar que a todo el personal se le proporciona 1 hora libre para comer. Por lo tanto se tienen 11 horas de tiempo laboral, sin embargo el tiempo estándar para todo el proceso actual es de 8 horas aproximadamente (proceso actual), por lo que tienen 3 horas de tiempo improductivo.

*Tabla No.33 Tiempo aplicado al proceso por parte del personal*

TIEMPO PROCESO ACTUAL		Jornada laboral inicio	Jornada laboral final
Tiempo estándar del proceso para Supervisor y Digitador:	7:56:13	06:00:00 p.m	06:00:00 a.m
Tiempo estándar del proceso para Preparadores y Operadores de Montacargas	3:32:28	09:00:00 p.m	06:00:00 a.m

Durante el estudio se observó que al terminar del proceso, el Supervisor ordena a todo el personal a realizar tareas extras como ordenar y limpiar la bodega y colocar producto en la BPT del área de producción, esto consume aproximadamente 3 horas diarias de la jornada laboral.

Para el proceso propuesto al ser el tiempo estándar total más pequeño se modificarán los horarios laborales, por lo que esto serán los resultados:

*Tabla No. 34 Tiempo aplicado al proceso propuesto por parte del personal*

TIEMPO PROPUESTA DEL PROCESO		Jornada laboral inicio	Jornada laboral final
Tiempo estándar del proceso para Supervisor y Digitador:	2:55:53	09:00:00 p.m	04:00:00 a.m
Tiempo estándar del proceso para Preparadores y Operadores de Montacargas	1:38:23	11:00:00 p.m	04:00:00 a.m

Se pretende realizar todo el proceso únicamente en la jornada nocturna ordinaria (de 6 horas a partir de las 6 de la tarde, según el código de trabajo de Guatemala), siempre dándole al persona 1 hora libre para comida y contemplar 2 horas diarias para las tareas extras asignadas como la limpieza de BPT, ordenar el producto y colocar el producto terminado que ingresa del área de producción.

El tiempo es sustancialmente más bajo, pero se cumplirán las mismas tareas (que forman parte del proceso y no forman parte del proceso como la limpieza y orden de la BPT) y se aprovechará de mejor manera el tiempo disponible. No será necesario pagar horas extras, lo cual representa un costo alto para la empresa (pagan casi un salario adicional en horas extras), esto

será posible al implementar sistemas informático que permiten realizar tareas de forma más rápida y exacta, también el uso de equipo adecuado para el trabajo que se realizará como la implementación de más “car pallet” lo que permiten completar el proceso de recolección de manera más rápida.

**b. Comparación de costos de operación.** Con los nuevos métodos descritos con anterioridad, se afectaron tres costos de los descritos en el capítulo 3, parte C, apartado 3. Los rubros que tendrán reducciones serán: la mano de obra, al reducir la duración de la jornada ya no habrá necesidad de pagar horas extras, el costo de energía eléctrica, ya que no será necesario utilizar la iluminación durante 12 horas sino solo 7, el costo de mantenimiento del nuevo programa de clasificación de rutas, las bonificaciones de los preparadores y bonificación de todo el equipo de trabajo y el mantenimiento de las “car pallet” adquiridas.

El detalle de los tres rubros afectados en cuanto a costos será:

*Tabla No.35 Nuevo costo de operación de mano de obra*

Personal	Puesto	Salario Ordinario	Salario de hora ordinaria (120 horas ordinarias por mes)	TOTAL MANO DE OBRA MENSUAL	TOTAL MANO DE OBRA ANUAL
1	Supervisor de Bodega y de turno	Q 4,575.00	Q 38.13	Q 4,575.00	Q 64,050.00
1	Operario digitador	Q 2,250.00	Q 18.75	Q 2,250.00	Q 31,500.00
10	Operarios Preparadores	Q 2,171.00	Q 18.09	Q 21,710.00	Q 303,940.00
3	Operadores de Montacargas	Q 2,475.00	Q 20.63	Q 7,425.00	Q 103,950.00
2	Operadores de Descarga "car pallet"	Q 2,171.00	Q 18.09	Q 4,342.00	Q 60,788.00
<b>COSTO MANO DE OBRA</b>				<b>Q 40,302.00</b>	<b>Q 564,228.00</b>

Al realizar el proceso de forma más eficiente en cuanto a tiempo, tenemos un ahorro de Q167, 419.00 que se da al no tener la necesidad de pagar horas extras.

Otro costo que se ve afectado por la reducción de la jornada laboral es el de la energía eléctrica, ya que la iluminación será utilizada 7 horas en lugar de las 12 horas del proceso actual, por lo que los nuevos costos serán:

Tabla No.36 Nuevo costo de Energía Eléctrica en el turno nocturno en la BPT

Rubro		
Potencia de iluminación en BPT		96 KW
Horas de uso al mes		140 h
Energía Eléctrica consumida por iluminación		13, 440 KWh
Precio del KWh		1.7 Q/KWh
Total de costo iluminación mensual	Q	22,848.00
Costo demás aparatos eléctricos en BPT	Q	4,765.00
<b>TOTAL COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA MENSUAL</b>	Q	<b>27,613.00</b>
<b>TOTAL COSTO DE ENERGÍA ANUAL</b>	<b>Q</b>	<b>331,356.00</b>

Debido a que la iluminación utilizada es de potencia alta (focos tipo campana de 500W) utilizar menos tiempo la iluminación repercute el ahorro de costos.

Al implementar un nuevo sistema electrónico de clasificación de facturas, es necesario agregar el costo del mantenimiento del software, debido a que se necesita la creación de un programa muy especializado, la empresa que se contratará dará un seguimiento mensual para determinar el funcionamiento del programa e implementar mejoras al mismo para así asegurarse el buen funcionamiento del mismo.

Tabla No. 37 Nuevo costo de mantenimiento de software

NUEVO SOFTWARE				
	Mensual		Anual	
Mantenimiento de software	Q	1,500.00	Q	18,000.00
<b>Total anual</b>			<b>Q</b>	<b>18,000.00</b>

Para el método propuesto se implementará el uso de 16 nuevos "car pallet" que permitirán realizar la operación de descarga de producto de forma paralela, al tener más equipo es necesario tener un egreso adicional en mantenimiento, el cual se detalla:

Tabla No. 38 Nuevo costo de mantenimiento de "car pallet"

	Costo mensual		Costo anual	
Mantenimiento correctivo	Q	470.00	Q	5,640.00
Repuestos	Q	1,900.00	Q	22,800.00
<b>Total</b>	<b>Q</b>	<b>2,370.00</b>	<b>Q</b>	<b>28,440.00</b>

En la propuesta del nuevo proceso se determinó implementar un sistema de bonificaciones a los preparadores que cumplan una meta de galones recolectados (si completan 60,000 galones en un mes, se les retribuirá con un 25% adicional de su salario base), por lo que es necesario tomar en cuenta este costo en la propuesta. Se contabilizó como si los 10 preparadores cumplieran la meta durante todos los meses del año (escenario pesimista en cuanto egresos).

Tabla No. 39 Costo de bonificaciones a los preparadores

Bonificación por productividad de preparadores		
Salario base	Bonificación mensual	Total a pagar anual
Q 2,171.00	Q 542.75	Q 6,513.00
Para 10 operarios preparadores		
Q 21,710.00	Q 5,427.50	<b>Q 65,130.00</b>

Adicionalmente todo el personal del turno nocturno tendrá una bonificación de un salario adicional por semestre si cumplen las metas de cumplimiento de pedidos despachados y exactitud de los despachos, por lo tanto este costo se debe considerar en la propuesta. Se contabilizó como que si los 17 colaboradores alcanzaron las metas durante los dos semestres (escenario pesimista en cuanto egresos).

Tabla No. 40 Costo bonificación para todo el personal

Bonificación equipo de trabajo turno nocturno			
Personal	Puesto	Salario ordinario	BONO ANUAL
1	Supervisor de bodega y de turno	Q 4,575.00	Q 9,150.00
1	Operario digitador	Q 2,250.00	Q 4,500.00
10	Operarios preparadores	Q 2,171.00	Q 43,420.00
3	Operadores de montacargas	Q 2,475.00	Q 14,850.00
2	Operadores de descarga "car pallet"	Q 2,171.00	Q 8,684.00
<b>TOTAL COSTO ANUAL</b>			<b>Q 80,604.00</b>

Los demás costos que no son afectados por los nuevos métodos propuestos se mantienen constantes, como el mantenimiento de montacargas, combustible de montacargas, merma de producto e insumos de oficina. Se obtiene un costo total anual de operación de Q1, 381,062.00

Finalmente se realiza una comparación de los costos totales anuales del proceso actual (costos actuales detallados en capítulo 3, parte C, apartado 3) y del propuesto, obteniendo un ahorro considerable:

Tabla No.41 Ahorro anual en costos de operación

<b>Total costos anuales de operación proceso actual</b>	<b>Q 1,566,367.00</b>
<b>Total costos anuales de operación proceso propuesto</b>	<b>Q 1,381,062.00</b>
<b>Ahorro anual por propuesta</b>	<b>Q 185,305.00</b>
<b>Disminución porcentual</b>	<b>-11.83%</b>

## VII. ANÁLISIS FINANCIERO

### A. DESCRIPCIÓN DE LA INVERSIÓN DEL PROCESO PROPUESTO

A continuación se presenta una descripción formal de la inversión necesaria para obtener las mejoras del proceso propuesto:

*Tabla No. 42 Cotización para adquisición de 16 "car pallet" para uso de los preparadores*

COTIZACIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE "CAR PALLET"	
Descripción: se necesitarán 2 "Car Pallet" por operario preparador, la empresa cuenta con 4 de los mismos, por lo que se cotizaron los 16 restantes necesarios.	
Car Pallet: Pallet Truck 2.5T with 685X1220	
Precio Unitario	Q2,500.00
<b>TOTAL a invertir</b>	<b>Q40,000.00</b>

*Tabla No. 43 Cotización para adquisición de software y programa de clasificación de rutas*

COTIZACIÓN DE SOFTWARE	
Descripción: Software para clasificación de facturas y pedidos en las rutas para la distribución del país.	
Se realizará una inversión inicial para la compra del mismo y un pago mensual para mantener el derecho del paquete y mantenimiento del mismo.	
Pago inicial	Q10,000.00
<b>Total a invertir</b>	<b>Q10,000.00</b>

Tabla No. 44 Cotización para adquirir equipo de seguridad industrial

COTIZACIÓN DE EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL		
Descripción: compra de equipo de seguridad industrial para todo el personal de la BPT, turno nocturno.		
El número de personas que laboran en dicho turno son 15.		
Equipo	Costo Unitario	Costo total, 15 personas
Cascos de Seguridad Industrial	Q30.00	Q450.00
Cinturones de seguridad para cargar peso	Q45.00	Q675.00
Guantes de seguridad industrial	Q35.00	Q525.00
Chalecos reflectivos	Q42.00	Q630.00
Botas de punta de acero	Q285.00	Q4,275.00
Mascarías de seguridad industrial	Q18.00	Q270.00
Total de equipo de seguridad		<b>Q6,825.00</b>

El monto total a invertir será de Q56, 825.00 el cual se realizará con capital de la empresa.

## B. ANÁLISIS FINANCIERO DE LA INVERSIÓN

Se realizó un análisis financiero de inversión para la propuesta, para determinar el efecto que tendrá en la empresa, se realizarán los siguientes análisis: Valor Económico Agregado (EVA) y Valor presente Neto (VPN) del EVA. Para realizar el análisis se utilizaron algunos criterios y premisas importantes:

- Se considera una inflación de 4.622% (promedio obtenido de los datos del año 2010 al 2012 del Banco de Guatemala, ver anexo 8)
- La tasa de impuestos es del 31% (Régimen optativo)
- El WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital) es 18.30% el cual fue proporcionado por la empresa como un estimado. El WACC a utilizar incluye la tasa de riesgo
- La TMAR es igual al WACC mas los efectos de la inflación, 22.92%
- Se utilizará únicamente capital propio de la empresa para realizar la inversión inicial de la propuesta.
- El análisis de sensibilidad se basa en el concepto de “Ceteris Paribus”, donde las variables no afectadas se mantendrán constantes en el tiempo.
- Para la depreciación del equipo adquirido se utilizó la depreciación lineal. 33% anual para el equipo de “car pallet”.
- Se calculó el EVA (Valor Económico Agregado) para el siguiente año de realizada la inversión en la propuesta.
- El análisis está evaluado para 5 años.

A continuación se presenta el detalle de la depreciación aplicada a los 16 “car pallet” adquirido:

*Tabla No.45 Depreciación del equipo adquirido*

Depreciación "Car Pallet"				
Años	0	1	2	3
Equipo: "Car Pallet"	Q40,000.00	Q26,666.67	Q13,333.33	Q0.00
		Q13,333.33	Q13,333.33	Q13,333.33

*Tabla No. 46 Análisis financiero de Valor Económico Agregado (EVA)*

Año	0	1
Costo actual		Q 1,566,367.00
Costo futuro		Q 1,381,062.00
<b>Ahorro de propuesta</b>		<b>Q 185,305.00</b>
Depreciación		Q (13,333.33)
<b>Utilidad operativa</b>		<b>Q 171,971.67</b>
Impuestos		Q 53,311.22
<b>NOPAT</b>		<b>Q 118,660.45</b>
<b>INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>Q 56,825.00</b>	
WACC		18.3%
Costo de capital		Q 10,398.98
<b>EVA</b>		<b>Q 108,261.48</b>
<b>VPN EVA</b>	<b>Q 91,514.35</b>	

Para el cálculo del EVA para el siguiente año de realizada la inversión, se tomó el ahorro provocado por los nuevos métodos de la propuesta, los cuales son Q185, 305 para el primer año (ver tabla 40). En base a ese ahorro en costos se calculó la utilidad operativa después de impuestos (NOPAT) generada por el ahorro, para finalmente obtener el EVA al restar al NOPAT, el costo de capital, el cual no es más que el Promedio Ponderado del Costo de Capital (WACC) por el Capital de Inversión Operativo (Inversión inicial de la propuesta).

Finalmente obtenemos un EVA de Q108, 261.48 el cual se convierte a valor presente neto (tomando la tasa del WACC) para obtener Q91, 514.35. Notamos que es positivo, indicando que se agregó valor en el giro del negocio de la empresa, aumentando el patrimonio operativo. El EVA positivo y de la magnitud obtenida indica un buen modelo de negocios, ya que se agrega valor en las actividades del giro del negocio de la empresa, y no en otros ingresos alternos.

Tabla No. 47 Flujo de efectivo después de impuestos proceso propuesto

	0	1	2	3	4	5
Costo actual		Q 1,566,367.00	Q 1,638,764.48	Q 1,714,508.18	Q 1,793,752.75	Q 1,876,660.00
Costo futuro		Q 1,381,062.00	Q 1,444,894.69	Q 1,511,677.72	Q 1,581,547.46	Q 1,654,646.59
<b>Ahorro por propuesta</b>		<b>Q 185,305.00</b>	<b>Q 193,869.80</b>	<b>Q 202,830.46</b>	<b>Q 212,205.28</b>	<b>Q 222,013.41</b>
Depreciación		Q 13,333.33	Q 13,333.33	Q 13,333.33		
<b>Utilidad operativa</b>		<b>Q 198,638.33</b>	<b>Q 207,203.13</b>	<b>Q 216,163.79</b>	<b>Q 212,205.28</b>	<b>Q 222,013.41</b>
Impuestos		Q 61,577.88	Q 64,232.97	Q 67,010.78	Q 65,783.64	Q 68,824.16
<b>NOPAT</b>		<b>Q 137,060.45</b>	<b>Q 142,970.16</b>	<b>Q 149,153.02</b>	<b>Q 146,421.65</b>	<b>Q 153,189.25</b>
Depreciación		Q 13,333.33	Q 13,333.33	Q 13,333.33		
<b>NOPAT + DEPRECIACIÓN</b>		<b>Q 150,393.78</b>	<b>Q 156,303.49</b>	<b>Q 162,486.35</b>	<b>Q 146,421.65</b>	<b>Q 153,189.25</b>
<b>Inversión Inicial</b>	<b>Q56,825.00</b>					
<b>FLUJOS</b>	<b>Q (56,825.00)</b>	<b>Q 150,393.78</b>	<b>Q 156,303.49</b>	<b>Q 162,486.35</b>	<b>Q 146,421.65</b>	<b>Q 153,189.25</b>
<b>Valor Presente Neto</b>	<b>Q375,172.46</b>					
<b>TIR</b>	<b>267.39%</b>		<b>TMAR</b>	<b>22.92%</b>		
<b>VP por período</b>	<b>Q (56,825.00)</b>	<b>Q53,305.31</b>	<b>Q140,204.86</b>	<b>Q213,311.06</b>		
	EN EL PRIMER AÑO SE RECUPERA LA INVERSIÓN					

Se realizaron las proyecciones de los flujos para 5 años, tomando en cuenta los efectos de la inflación, para calcular la utilidad operativa después de impuestos generada por el ahorro en costos. Finalmente con los flujos de los 6 años se calculó el valor presente neto, el cual es positivo, indicando la rentabilidad de la propuesta. Notamos que la inversión se recupera en menos de un año al calcular el Valor Presente por período, y observar el cambio de signo.

Al obtener la Tasa Interna de Retorno de la propuesta (267.39%) notamos que es sustancialmente mayor a la Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (22.92%), esto debido a que los ahorros son mucho mayores a la inversión (el primer año de implementación obtendríamos un

ahorro de Q185, 305 y la inversión inicial es únicamente el 31% del primer ahorro) por lo que se confirma que la inversión es muy provechosa.

### **C. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Se realizó el análisis de sensibilidad con base a los flujos proyectados presentados en la Tabla No.46, para analizar los cambios en la tasa interna de retorno. Para el análisis se tomaron 7 variables (Tabla No.48), dentro de las cuales están los tres rubros de costos más significativos afectados por la propuesta (Mano de obra, Energía Eléctrica y bonificaciones a los preparadores), asimismo se incluyeron las tasas de inflación y de pago de impuestos para medir la rentabilidad del proyecto respecto a cambios no esperados en el ámbito político y económico del país. La última variable que se incluyó fue el monto de inversión inicial de la propuesta, esto para determinar la holgura que tiene esta variable en la rentabilidad de la propuesta.

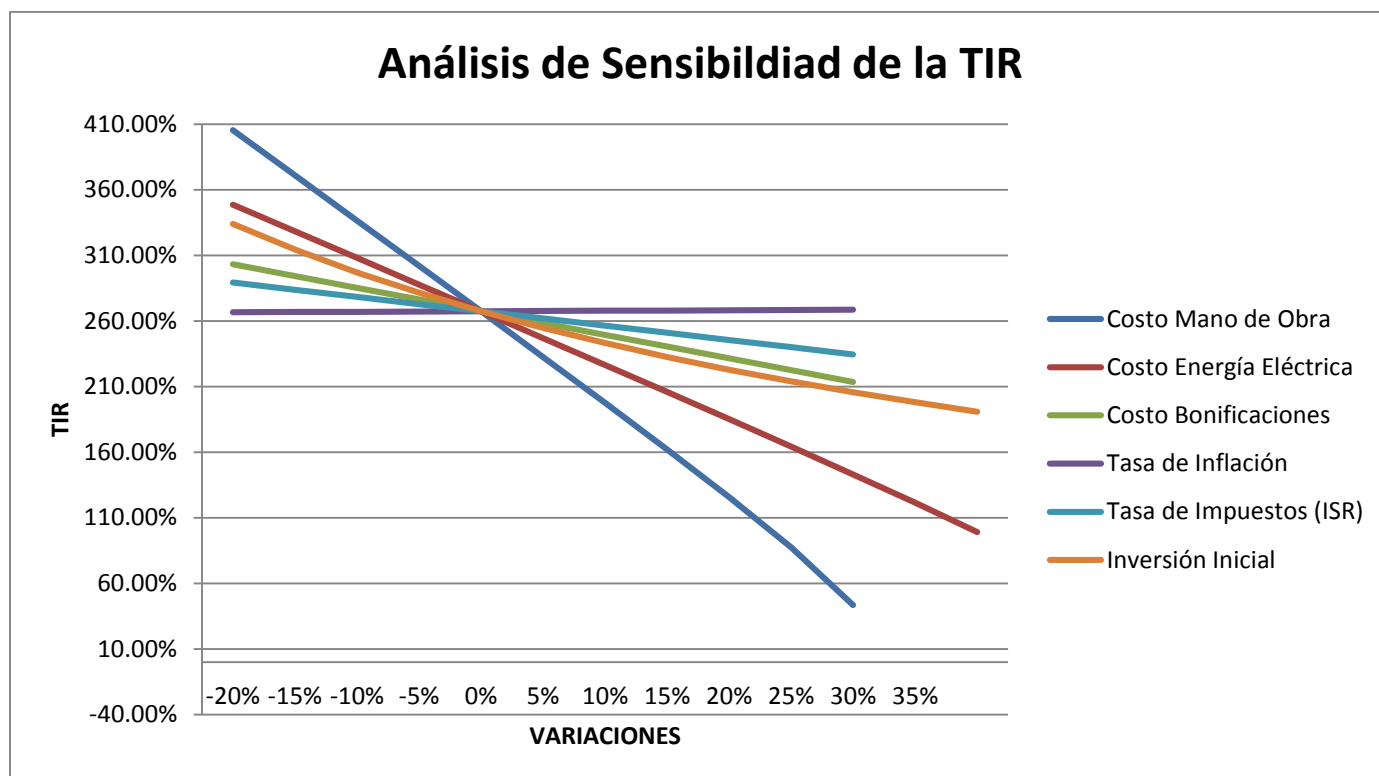
Tabla No.48 Variables a utilizar en el análisis de sensibilidad

Variaciones													
	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Costo Mano de obra	Q 451,382.40	Q 479,593.80	Q 507,805.20	Q 536,016.60	Q 564,228.00	Q 592,439.40	Q 620,650.80	Q 648,862.20	Q 677,073.60	Q 705,285.00	Q 733,496.40	Q 761,707.80	Q 789,919.20
Costo Energia electricia	Q 265,084.80	Q 281,652.60	Q 298,220.40	Q 314,788.20	Q 331,356.00	Q 347,923.80	Q 364,491.60	Q 381,059.40	Q 397,627.20	Q 414,195.00	Q 430,762.80	Q 447,330.60	Q 463,898.40
Bonificacion	Q 116,587.20	Q 123,873.90	Q 131,160.60	Q 138,447.30	Q 145,734.00	Q 153,020.70	Q 160,307.40	Q 167,594.10	Q 174,880.80	Q 182,167.50	Q 189,454.20		
inflacion	3.698%	3.929%	4.160%	4.391%	4.622%	4.853%	5.084%	5.315%	5.546%	5.778%	6.009%	6.240%	6.471%
Impuestos %	24.8000%	26.3500%	27.9000%	29.4500%	31%	32.5500%	34.1000%	35.6500%	37.2000%	38.7500%	40.3000%		
Inversión Inicial	Q 45,460.00	Q 48,301.25	Q 51,142.50	Q 53,983.75	Q 56,825.00	Q 59,666.25	Q 62,507.50	Q 65,348.75	Q 68,190.00	Q 71,031.25	Q 73,872.50	Q 76,713.75	Q 79,555.00

Tabla No. 49 Variaciones en la Tasa Interna de Retorno del proceso propuesto

TIR													
	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Costo Mano de obra	405.41%	371.00%	336.55%	302.02%	267.39%	232.60%	197.53%	162.00%	125.59%	87.26%	43.56%	0.00%	
Costo Energia electricia	348.58%	328.33%	308.05%	287.74%	267.39%	246.98%	226.50%	205.92%	185.20%	164.28%	143.09%	121.46%	99.14%
Bonificacion	303.17%	294.24%	285.30%	276.35%	267.39%	258.42%	249.44%	240.45%	231.44%	222.41%	213.36%		
inflacion	266.61%	266.80%	267.00%	267.19%	267.39%	267.59%	267.78%	267.98%	268.17%	268.37%	268.57%	268.76%	268.96%
Impuestos %	289.27%	283.80%	278.34%	272.86%	267.39%	261.91%	256.43%	250.95%	245.46%	239.97%	234.47%		
Inversión Inicial	333.94%	314.38%	296.99%	281.42%	267.39%	254.69%	243.12%	232.56%	222.86%	213.92%	205.66%	198.01%	190.89%

Gráfica No.4 Variación de la TIR para el análisis de sensibilidad



Las variables más sensibles en el análisis son los costos de mano de obra, los costos de energía eléctrica y la inversión inicial de la propuesta, sin embargo con variaciones del 30% las tres variables más sensibles siguen teniendo una TIR sustancialmente mayor a la TMAR, por lo que el proyecto seguiría siendo rentable. Aumentando la inversión inicial a Q400, 000 (604%) obtenemos una TIR de 26.6%.

El costo de mano de obra sin lugar a dudas es la variable más sensible, notamos que cuando se elevan un 35% el proyecto deja de ser rentable (con un cambio del 30% la TIR es de 44%), por lo tanto es necesario seguir muy de cerca esta variable con un control muy minucioso, sin embargo cambios del 35% representa un aumento monetario de Q200, 000 anuales, lo cual es difícil que suceda, prácticamente sería regresar al costo actual de mano de obra.

El costo de energía eléctrica es una variable medianamente sensible, cuando se aumenta hasta llevarlo aproximadamente al costo actual, la propuesta tiene una TIR de 50%, lo cual sigue siendo muy rentable. Resulta una ventaja reducir los dos costos más significativos del proceso (mano de obra y energía eléctrica), ya que el aumento o disminución de uno se compensaría por el otro (siempre y cuando se cumpla en concepto de "Ceteris Paribus").

## VIII. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al estudio de tiempos se determinó que es necesario modificar la jornada laboral durante la cual se ejecuta el proceso, para aumentar la productividad y evitar el pago de horas extras.
2. El estudio de tiempos demostró que las actividades de reordenamiento de rutas y elaboración de lista de empaque de forma manual, son las que más tiempo consumen.
3. Se comprobó que la recolección de producto en la BPT con “car pallet” es 48% más rápido que con carretilla, lo que representa una diferencia de 1 hora y 20 minutos para la misma cantidad de producto.
4. Se determinó que la inversión a realizar para ejecutar la propuesta agrega valor y es rentable para la empresa con un EVA positivo y una TIR sustancialmente mayor a la TMAR.
5. La propuesta de mejora con nuevos métodos y procedimientos permite obtener una reducción de costos del 12% respecto el proceso actual, obteniendo una recuperación de la inversión en menos de un año.
6. Las variables más sensibles en el análisis de sensibilidad son los costos de mano de obra seguido del costo energía eléctrica, y por último la inversión inicial necesaria para ejecutar la propuesta.
7. El manual de procedimientos elaborado permite estandarizar el proceso propuesto de preparación de pedidos en la BPT

## IX. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar nuevamente el estudio de tiempos para la temporada alta de producción y ventas (octubre a diciembre), ya que el producto de estudio tiene cierta estacionalidad.
2. Para optimizar y automatizar más el proceso de preparación de pedidos podría implementarse un sistema de bandas transportadoras que funcione conjuntamente con un lector de códigos de barras, para realizar la recolección alrededor de la BPT de forma automática.
3. Es indispensable tener un minucioso control al costo de mano de obra, al ser la variable más sensible al análisis, tomando en cuenta el salario mínimo por ley y que se cumplan los horarios establecidos en la propuesta para evitar el pago de horas extras innecesario.
4. Se recomienda realizar constantes capacitaciones de seguridad industrial a todo el personal del turno nocturno, para que comprendan la importancia del uso del equipo adecuado durante la jornada laboral.
5. Es necesario tener un control de todos los procesos dentro de la empresa, aun cuando estos sean en horarios poco acostumbrados, para así determinar la productividad a todo nivel.
6. Se recomienda realizar la implementación de la propuesta descrita de forma gradual con una buena comunicación hacia el personal, para que sea de mutuo beneficio.
7. Es importante darle seguimiento al mantenimiento de los montacargas y “car pallet” utilizados, para que el proceso de recolección de producto sea de forma eficiente.
8. Luego de implementada la propuesta es imperativo realizar un proceso de mejora continua, para identificar nuevos puntos de mejora en proceso.

## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Blank, Leland; Tarquin, Anthony. 2009. *Ingeniería Económica*. 8.va edición. México. 260 págs.
2. Chase, Richard; J. Robert y Aquilano Nicholas. 2009. *Administración de Operaciones*. 8va edición. México. 465 págs.
3. Coulter, Robbins. 2010. *Administración*. 10.ma edición. México. Editorial Prentice Hall. 565 págs
4. Guiher William. 2009 *Perspectives on Material Handling Practice: Design ir Right and it Won ´t Go Wrong*. Estados Unidos. 15 páginas.
5. Horngen, Charles T. 2007. *Contabilidad de Costos*. 9. na edición. Estados Unidos. 367 págs.
6. Mondy, Wayne; Noe, Robert. 2005 *Administración de Recursos Humanos*. 7. ma edición. México 231 págs.
7. Niebel, Benjamin; Freivalds, Andris. 2009. *Ingeniería Industria; Métodos, Estándares y Diseño del trabajo*. 12va edición. México 585 págs.
8. Pacetti, James. 2004 *Material Handling Classics: Vehicle and Rack in Warehousing* . Estados Unidos

## XI. ANEXOS

Tabla No.1 (A) ESTUDIO DE TIEMPOS (PROCESO ACTUAL DE PREPARACION DE PEDIDOS) FASE 1										
Proceso:	Preparación de pedidos actual fase 1				Realizado por:	JULIÁN ALBERTO VELÁSQUEZ BONILLA				
Producto:	Pintura y demas recubrimientos				Fecha de realización	Guatemala 04 de octubre de 2013				
Empresa:	Fabrica en Escuintla				Numero de estudio:	1	Hoja 1/5			
ACTIVIDAD	1		2		3		4			
	Operario imprime lote de facturas		Op. Separa facturas de las 2 copias		Supervisor verifica cantidad de facturas en lote del día		Supervisor separa en rutas totas las facturas del lote			
Observación	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual		
1		0:00:06		0:00:02		0:00:01		0:00:04		
2		0:00:04		0:00:02		0:00:01		0:00:06		
3		0:00:04		0:00:01		0:00:01		0:00:02		
4		0:00:04		0:00:02		0:00:01		0:00:03		
5		0:00:04		0:00:01		0:00:02		0:00:02		
6		0:00:05		0:00:02		0:00:01		0:00:02		
7		0:00:04		0:00:02		0:00:01		0:00:03		
8		0:00:04		0:00:01		0:00:02		0:00:02		
9		0:00:05		0:00:02		0:00:02		0:00:01		
10		0:00:04		0:00:03		0:00:01		0:00:02		
11		0:00:04		0:00:01		0:00:01		0:00:02		
12		0:00:04		0:00:02		0:00:01		0:00:03		
13		0:00:05		0:00:01		0:00:03		0:00:02		
14		0:00:06		0:00:02		0:00:01		0:00:02		
15		0:00:04		0:00:01		0:00:02		0:00:01		
16		0:00:04		0:00:03		0:00:01		0:00:02		
17		0:00:04		0:00:02		0:00:01		0:00:03		
18		0:00:04		0:00:02		0:00:02		0:00:02		
<b>TOTALES</b>		<b>0:01:19</b>		<b>0:00:32</b>		<b>0:00:25</b>		<b>0:00:44</b>		
No. de Observaciones		18		18		18		18		
Promedio		0:00:04		0:00:02		0:00:01		0:00:02		
Calificación Operario		110%		100%		100%		100%		
Tiempo total		0:00:05		0:00:02		0:00:01		0:00:02		
Tiempo Estándar		0:00:05		0:00:02		0:00:02		0:00:03		

Tabla No.2 (A) ESTUDIO DE TIEMPOS (PROCESO ACTUAL DE PREPARACION DE PEDIDOS) FASE 2

Proceso:	Preparacion de pedidos actual fase 2				Realizado por:	JULIÁN ALBERTO VELÁSQUEZ BONILLA				
Producto:	Pintura y demas recubrimientos				Fecha de realizacion	Guatemala 04 de octubre de 2013				
Empresa:	Fabrica en Escuintla				Numero de estudio:	2		Hoja 2/5		
ACTIVIDAD	5		6		7		8		9	
	Sup. Calcula cantidad total de gal. Y Q. en cada ruta y cant.		Operario realiza lista de empaque de cada ruta		Operario imprime lista de empaque		Supervisor verifica lista de empaque		Supervisor reordena rutas si fuera necesario	
Observación	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual
1		0:02:18		0:08:43		0:00:18		0:01:13		0:04:09
2		0:03:59		0:06:06		0:00:09		0:00:40		0:06:12
3		0:01:18		0:06:35		0:00:13		0:01:35		0:05:23
4		0:01:57		0:05:46		0:00:12		0:02:15		0:03:48
5		0:01:35		0:14:10		0:00:17		0:01:01		0:04:14
6		0:05:18		0:12:29		0:00:13		0:01:34		0:05:32
7		0:01:47		0:10:21		0:00:19		0:01:56		0:05:59
8		0:01:30		0:07:26		0:00:14		0:02:06		0:03:21
9		0:04:10		0:09:52		0:00:15		0:01:23		0:06:39
10		0:02:09		0:08:02		0:00:13		0:00:58		0:04:44
11		0:02:48		0:06:21		0:00:09		0:01:31		
12		0:01:55		0:07:58		0:00:14		0:02:03		
13		0:04:14		0:11:42		0:00:16		0:01:48		
14		0:03:20		0:06:50		0:00:12		0:01:51		
15		0:01:48				0:00:09		0:01:05		
16		0:02:24				0:00:13				
17		0:01:39								
18		0:02:40								
19		0:04:35								
20		0:05:02								
<b>TOTALES</b>		0:56:26		2:02:21		0:03:36		0:22:59		0:50:01
No. de Observaciones		20		14		16		15		10
Promedio		0:02:49		0:08:44		0:00:14		0:01:32		0:05:00
Calificacion Operario		98%		95%		95%		100%		100%
Tiempo Total		0:02:46		0:08:18		0:00:13		0:01:32		0:05:00
Tiempo Estándar		0:03:01		0:09:03		0:00:14		0:01:40		0:05:27



**Tabla No.4 (A) ESTUDIO DE TIEMPOS (PROCESO ACTUAL DE PREPARACION DE PEDIDOS) FASE 3 RECOLECCIÓN CON MONTACARGAS**

Proceso:	Preparación de pedidos actual fase 3 (Recolección con				Realizado por:	JULIÁN ALBERTO VELÁSQUEZ BONILLA				
Producto:	Pintura y demás recubrimientos				Fecha de realización:	Guatemala 04 de octubre de 2013				
Empresa:	Fabrica en Escuintla				Numero de estudio:	4		Hoja 4/5		
ACTIVIDAD	18		19		20		21			
	Operador de MC busca tarima en BPT		Operador de MC carga tarima a MC		Operador de MC transporta tarima a muelle asignado		Descarga tarima en muelle asignado			
Observación	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual		
1		0:00:35		0:00:10		0:00:45		0:00:07		
2		0:00:20		0:00:12		0:02:01		0:00:09		
3		0:00:13		0:00:19		0:01:23		0:00:12		
4		0:00:24		0:00:24		0:01:44		0:00:13		
5		0:00:44		0:00:33		0:01:13		0:00:21		
6		0:00:21		0:00:08		0:00:55		0:00:11		
7		0:00:12		0:00:04		0:00:59		0:00:18		
8		0:00:31		0:00:23		0:00:34		0:00:05		
9		0:00:15		0:00:17		0:01:04		0:00:03		
10		0:00:21		0:00:11		0:01:14		0:00:10		
11										
<b>TOTALES</b>		0:03:56		0:02:41		0:11:52		0:01:49		
No. de Observaciones		10		10		10		10		
Promedio		0:00:24		0:00:16		0:01:11		0:00:11		
Calificación Operario		105%		100%		103%		100%		
Tiempo Total		0:00:25		0:00:16		0:01:13		0:00:11		
Tiempo Estándar		0:00:27		0:00:18		0:01:20		0:00:12		
<b>Total tiempo estándar ciclo de apoyo con montacargas</b>									<b>0:02:16</b>	

Tabla No.5 (A) Porcentaje de producto recolectado manualmente (carretilla y “car pallet”) y con montacargas

Observación de ruta	Galones en ruta observada	Recolección manual	Recolección con montacargas
1	1771.00	1411.00	360
2	1820.00	1550.00	270
3	1891.00	1441.00	450
4	2013.00	1563.00	450
5	1910.00	1460.00	450
6	2040.00	1770.00	270
7	1761.00	1491.00	270
8	1962.00	1872.00	90
9	1790.00	1340.00	450
10	2161.00	1981.00	180
11	2187.00	1917.00	270
12	1796.00	1616.00	180
13	2097.00	1737.00	360
14	1829.00	1469.00	360
15	1795.00	1705.00	90
16	2145.00	1875.00	270
17	1759.00	1309.00	450
18	2174.00	1904.00	270
19	1910.00	1820.00	90
20	1787.00	1607.00	180
21	1854.00	1764.00	90
22	2019.00	1839.00	180
23	1994.00	1814.00	180
24	1770.00	1410.00	360
25	2068.00	1888.00	180
26	2102.00	2012.00	90
27	1762.00	1492.00	270
28	1978.00	1888.00	90
29	2185.00	1825.00	360
30	2030.00	1670.00	360
31	1795.00	1615.00	180
32	1818.00	1728.00	90
33	1933.00	1573.00	360
34	2127.00	2037.00	90
35	1825.00	1645.00	180
36	2003.00	1553.00	450
37	2077.00	1807.00	270

Tabla No. 5 (A) Continuación

Observación de ruta	Galones en ruta observada	Recolección manual	Recolección con montacargas
38	2102.00	1652.00	450
39	1926.00	1476.00	450
40	2120.00	1850.00	270
<b>TOTAL</b>	<b>78,086.00</b>	<b>67,376.00</b>	<b>10,710.00</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>86%</b>	<b>14%</b>

(Fuente: elaboración propia)

**Tabla No.6 (A) ESTUDIO DE TIEMPOS (PROCESO ACTUAL DE PREPARACION DE PEDIDOS) FASE 4 INSPECCIÓN**

Proceso:	Preparación de pedidos actual fase 4 inspección final					Realizado por:	JULIÁN ALBERTO VELÁSQUEZ BONILLA				
Producto:	Pintura y demas recubrimientos					Fecha de realización	Guatemala 04 de octubre de 2013				
Empresa:	Fabrica en Escuintla					Numero de estudio:	5 Hoja 5/5				
ACTIVIDAD	24		25		26		27		28		
	Inspecciona producto fisico en muelle		Completa o regresa sobrantes		Da visto bueno a producto de ruta						
Observación	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	Tiem. Acum	Tiempo Individual	
1		0:03:10		0:02:55		0:01:12					
2		0:03:09		0:02:34		0:00:48					
3		0:06:06		0:04:21		0:00:55					
4		0:06:31		0:03:34		0:00:21					
5		0:04:01		0:01:29		0:01:10					
6		0:05:55		0:02:58		0:00:48					
7		0:04:42		0:02:26		0:01:24					
8		0:04:31		0:02:57		0:01:12					
9		0:06:59		0:03:41		0:01:40					
10		0:04:22		0:04:59		0:01:25					
11		0:03:26		0:03:22		0:01:02					
12		0:06:31		0:02:45		0:01:31					
13		0:05:51		0:02:01		0:01:59					
14		0:03:22		0:03:14		0:01:22					
15		0:04:31		0:02:23		0:01:09					
16											
<b>TOTALES</b>		1:13:07		0:45:39		0:17:58					
No. de Observaciones		15		15		15					
Promedio		0:04:52		0:03:03		0:01:12					
Calificacion Operario		91%		92%		100%					
Tiempo Total		0:04:26		0:02:48		0:01:12					
<b>Tiempo Estándar</b>		<b>0:04:50</b>		<b>0:03:03</b>		<b>0:01:18</b>					

**ANEXO No. 7: MANUAL DE PROCEDIMIENTO DE  
PROPUESTA**

# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

---

- **Presentación:**

El presente manual busca establecer cambios importantes en el proceso de preparación y despacho de pedidos en la Bodega de Producto Terminado, con el fin de mejorar el proceso en cuanto a eficiencia y exactitud. Actualmente el proceso se realiza durante el turno nocturno, donde trabajan 17 personas, el cual consiste en ordenar todos los pedidos y facturación en rutas para recolectarlos en toda la BPT para al día siguiente puedan ser despachados y entregados. Los cambios descritos en el proceso están enfocados en realizar el proceso de una forma más moderna y buscar no solo más exactitud si no mejores condiciones laborales para todo el personal.

- **Objetivo:**

- Describir de forma clara y exacta el nuevo procedimiento para preparación y despacho de pedidos.

- **Alcance:**

- Departamento de operaciones, turno nocturno
  - 1 supervisor de bodega
  - 10 operarios preparadores de pedidos
  - 3 operadores de montacargas
  - 1 digitador para lista de empaque
  - 2 operarios que descargan producto en muelle de carga
- Departamento de Telemarketing (facturación y “customer service”) oficinas centrales
  - 2 auxiliares de facturación.
- Departamento de Tecnología de la información oficinas centrales

- **Generalidades del nuevo proceso:**

1. Se implementará un nuevo programa informático que permite realizar la clasificación de facturas y pedidos en rutas (luego de que el departamento de telemarketing cierre la facturación ingresarán el archivo del lote de facturas al nuevo programa), para que el lote de facturas del día sea recibido por el departamento de operaciones ya ordenado en rutas. El programa también proporcionará un resumen de cada ruta que podrá ser utilizado como lista de empaque por los preparadores.
2. La recolección manual de productos en la BPT se realizará únicamente con “car pallet” lo que permitirá terminar la recolección de productos de cada ruta en menor tiempo, realizando menos ciclos. Lo que a su vez dará más facilidad a los preparadores (la recolección con carretilla quedará descartada)

# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

---



*Fuente: Empresa CMarket Guatemala*

3. Durante el proceso de recolección de producto de cada ruta está la operación de descargar el “car pallet” en el muelle de carga asignado, y luego seguir recolectando producto para completar la ruta. En el nuevo proceso se utilizarán más “car pallet” (10 más, una extra por preparador) de esta manera el preparador deja el “car pallet” cargado en el muelle de carga asignado y posteriormente obtendrá otro “car pallet” vacío con el que seguirá recolectando producto, los dos nuevos operarios descargadores se encargarán de descargar y ordenar el producto en cada muelle de carga para que paralelamente los preparadores continúen con el ciclo de preparación de rutas.
4. Las 17 personas que trabajan durante el turno nocturno contarán con nuevo equipo de seguridad industrial, el cual deberá ser utilizado durante todo el turno. Esto con el fin de que todo el equipo de trabajo se desenvuelva en un ambiente más seguro con el que puedan dar su mejor rendimiento, el equipo con el contarán será:

- a. Cascos de seguridad industrial



- b. Cinturones de seguridad para cargar peso

# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

---

c. Guantes de seguridad



industrial

d. Chalecos reflectivos



e. Botas de punta de acero



f. Mascarías de seguridad industrial



# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

---



5. Se establecerán metas mensuales de galones recolectados a los preparadores, la meta inicial mensual será de 60,000 galones, (para cumplir necesitan recolectar 3,000 galones durante un turno, lo que equivale a una ruta completa y la mitad de otra). El preparador que cumpla la meta se le dará un bono monetario equivalente al 25% de su salario base.
    - a. El supervisor del turno nocturno llevará un registro de los galones recolectados por cada preparador durante cada turno, para al finalizar el mes determinar que preparadores tendrán el bono.
  6. Se implementará una bonificación global a todo el personal del turno nocturno, es decir a los 17 colaboradores (1 supervisor, 10 preparadores, 3 operadores de montacargas, 1 digitador y 2 operarios de descarga) con un salario base adicional por semestre, siempre y cuando se cumplan dos metas que tienen como equipo de trabajo.
    - a. La primera meta consiste en medir el porcentaje de cumplimiento de los pedidos facturados en el mes versus los pedidos despachados, por ejemplo si un mes se facturaron 6,000 pedidos, determinar qué cantidad de lo facturado se despachó realmente, para medir desde que tan buena fue la clasificación de pedidos en rutas y la supervisión de esta actividad por el supervisor del turno, hasta los tiempos para recolectar todos los pedidos del mes por parte de los preparadores y operadores de montacargas. Para cumplir con la meta se debe cumplir el 100% durante los 6 meses.
    - b. La segunda meta consiste en medir la exactitud de todos los pedidos despachados, es decir llevar un control de reclamos por parte de los clientes finales en el que los SKUs y cantidades facturadas no coinciden con lo real despachado y entregado. Si durante los 6 meses hay más de 5 reclamos no cumplirán con la meta.
- **Nuevo procedimiento**

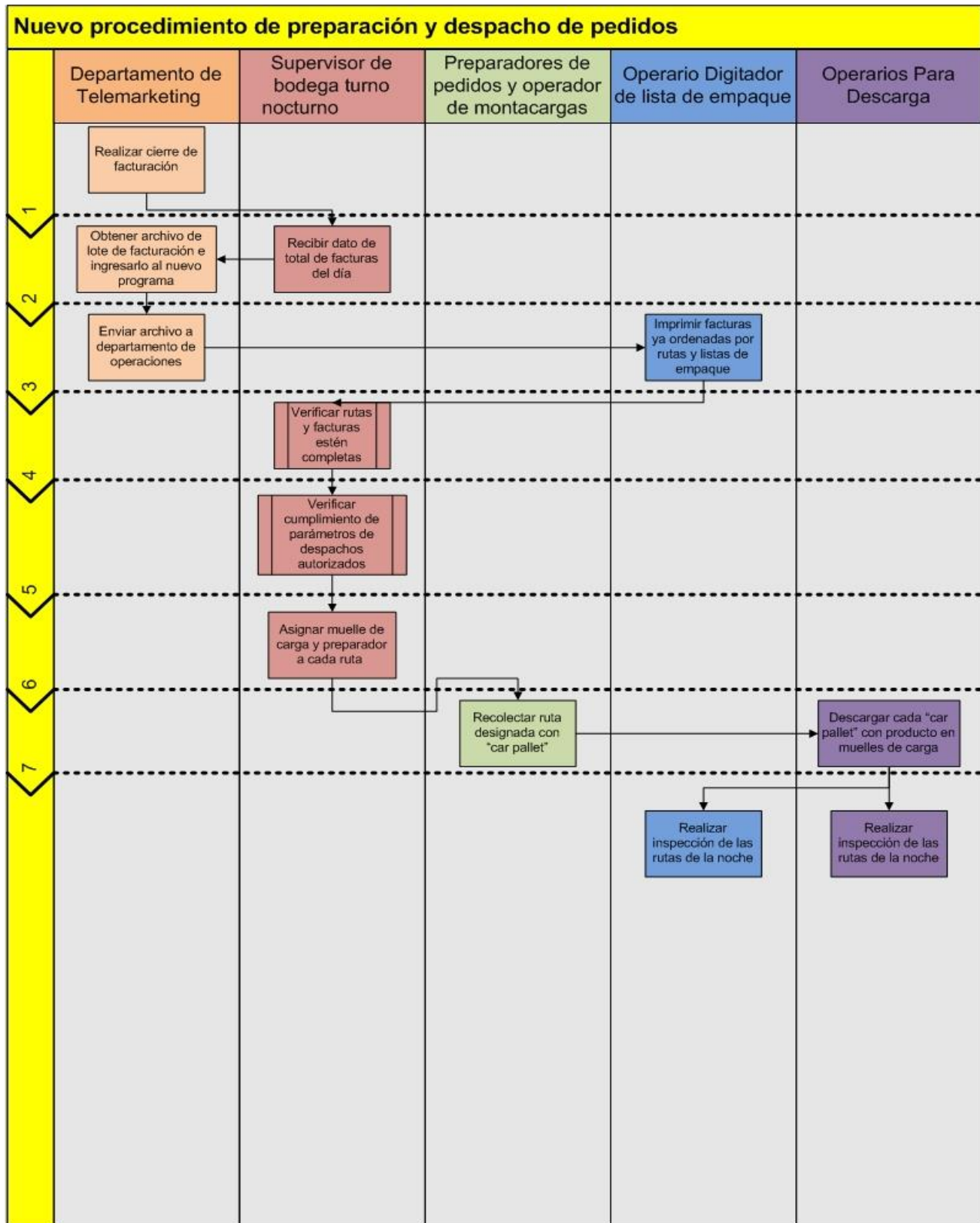
# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

---

- a. Los auxiliares de turno del departamento de telemarketing verificarán el total de facturas emitidas luego del cierre, y procederán a ingresar el lote de facturas al nuevo programa informático de clasificación.
  - b. Los auxiliares de telemarketing enviarán el archivo con el lote de facturación ordenado con rutas, el resumen de cada ruta (lista de empaque) y el total de facturas del día.
  - c. El operario en la BPT recibe ya las facturas separadas por el nuevo programa por lo que procede a imprimir las facturas y pedidos ya ordenados, junto con la lista de empaque de resumen emitida por el nuevo programa.
  - d. El supervisor verificará que las facturas impresas y las rutas creadas por el programa estén completas según el dato proporcionado por el departamento de telemarketing y el resumen del programa.
  - e. El supervisor verifica nuevamente que cada ruta que cumpla con los parámetros de despacho (mínimo de 1,800 galones, máximo de 2,200 galones y mínimo de valor monetario respecto a precio Q90, 000) y agrega pedidos de emergencia si existiera alguna (autorizado por el gerente de operaciones).
  - f. El supervisor asignará el muelle de carga de cada ruta, así como el preparador designado para recolectar la ruta.
  - g. El proceso de recolección inicia de la misma manera que el proceso actual, por lo que no tendrá cambios. (referencia Diagrama 1).
  - h. Los dos nuevos operarios descargarán cada “car pallet” recolectado por los preparadores para que los preparadores puedan seguir recolectando producto con otro “car pallet” vacío, y así hasta terminar la ruta asignada.
  - i. La inspección final no tendrá cambios.
- **Diagrama de Operaciones del nuevo proceso:**  
(Ver diagrama anexo, referencia: trabajo de graduación Diagrama No.11)

# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

- Diagrama de procedimientos:



Realizado por: Julián Velásquez  
 Versión: 1.0  
 Noviembre de 2013.

# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

---

- **Responsabilidades:**

- a. Departamento de Telemarketing (facturación y “customer service”):
  - i. Ingresar el archivo en el nuevo programa electrónico que definirá la cantidad de rutas y facturas por ruta.
  - ii. Enviar el archivo ya ordenado por el programa al departamento de operaciones, indicando el total de facturas y rutas del día.
- b. Departamento de Tecnología de Información:
  - i. Dar seguimiento al buen funcionamiento del nuevo programa y que la información fluya de la manera correcta.
- c. Supervisor de bodega:
  - i. Verificar que la clasificación realizada por el programa sea correcta y que el número de facturas y rutas esté completo.
  - ii. Dar el visto bueno para que empiece la recolección.
  - iii. Asignar muelles de carga para cada ruta
  - iv. Utilizar durante todo momento el equipo de seguridad industrial.
- d. Operario preparador de pedidos:
  - i. Utilizar únicamente “car pallet” para realizar la recolección.
  - ii. Utilizar el nuevo formato de lista de empaque generado por el programa para hacer la recolección.
  - iii. Utilizar durante todo momento el equipo de seguridad industrial
- e. Operador de montacargas:
  - i. Utilizar el nuevo formato de lista de empaque generado por el programa para hacer la recolección.
  - ii. Utilizar durante todo momento el equipo de seguridad industrial
- f. Operario digitador para lista de empaque:
  - i. Imprimir las facturas ordenadas por ruta y las listas de empaque
  - ii. Utilizar durante todo momento el equipo de seguridad industrial
- g. Operarios Nuevos que descargan producto
  - i. Descargar cada “car pallet” que dejan los preparadores en los muelles de carga.
  - ii. Ordenar los pedidos en los muelles de carga.

# Manual de procedimientos de preparación y despacho de pedidos en BPT

---

- **Políticas nuevo procedimiento**

- a. Uso de equipo Seguridad Industrial:

- i. El uso del equipo (Casco, cinturón, guantes, chaleco, botas y mascaría) es de carácter obligatorio durante todo el turno.
    - ii. Si el operario se le sanciona tres veces por no usar el equipo de seguridad, no podrá optar a la bonificación de galones del mes correspondientes.

- b. Bonificación por meta de recolección de galones:

- i. Se dará la bonificación monetaria (25% adicional) cada mes, al preparador que haya recolectado 60,000 galones al mes, según el reporte del supervisor.
    - ii. Únicamente aplica al personal inscrito en la planilla.

- c. Bonificación a todo el personal del turno nocturno:

- i. Se dará una bonificación monetaria (1 salario base adicional) cada semestre, a todo el personal siempre y cuando se cumplan las metas de cumplimiento de despachos y exactitud de despachos. El Gerente de Operaciones velará por el avance de cada meta durante el semestre

## Anexo 8 Inflación para el análisis financiero:

<b>ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR</b> <b>NIVEL REPÚBLICA</b> <b>Base diciembre de 2010=100</b> <b>PERIODO: 2010 - 2013 <sup>a/</sup></b>					
PERIODO	ÍNDICE	VARIACIÓN INTERMENSUAL 1/	VARIACIÓN INTERANUAL 2/	VARIACIÓN ACUMULADA 3/	VARIACIÓN PROMEDIO 4/
<b>2010</b>					
Enero	96.11	1.30	1.43	1.29	1.43
Febrero	96.53	0.43	2.48	1.73	1.96
Marzo	97.64	1.16	3.93	2.91	2.61
Abril	97.55	-0.10	3.75	2.81	2.90
Mayo	97.45	-0.10	3.51	2.70	3.02
Junio	97.94	0.50	4.07	3.22	3.19
Julio	98.30	0.38	4.12	3.61	3.33
Agosto	98.35	0.04	4.10	3.65	3.42
Septiembre	98.63	0.29	3.76	3.95	3.46
Octubre	99.15	0.53	4.51	4.50	3.57
Noviembre	99.92	0.77	5.25	5.31	3.72
Diciembre	100.00	0.08	5.39	5.39	3.86
<b>2011</b>					
Enero	100.82	0.82	4.90	0.82	4.90
Febrero	101.58	0.75	5.24	1.58	5.07
Marzo	102.52	0.92	4.99	2.52	5.04
Abril	103.17	0.63	5.76	3.17	5.22
Mayo	103.68	0.49	6.39	3.68	5.46
Junio	104.23	0.53	6.42	4.23	5.62
Julio	105.22	0.95	7.04	5.22	5.83
Agosto	105.85	0.60	7.63	5.85	6.05
Septiembre	105.78	-0.07	7.25	5.78	6.19
Octubre	105.74	-0.04	6.65	5.74	6.23
Noviembre	105.97	0.22	6.05	5.97	6.22
Diciembre	106.20	0.22	6.20	6.20	6.22

<b>2012</b>					
Enero	106.30	0.09	5.44	0.09	5.44
Febrero	106.83	0.50	5.17	0.59	5.30
Marzo	107.18	0.33	4.55	0.92	5.05
Abril	107.58	0.37	4.27	1.30	4.85
Mayo	107.72	0.13	3.90	1.43	4.66
Junio	107.85	0.12	3.47	1.55	4.46
Julio	108.23	0.35	2.86	1.91	4.22
Agosto	108.72	0.45	2.71	2.37	4.03
Septiembre	109.25	0.49	3.28	2.87	3.95
Octubre	109.28	0.03	3.35	2.90	3.89
Noviembre	109.27	-0.01	3.11	2.89	3.81
Diciembre	109.86	0.54	3.45	3.45	3.78
<b>promedio 2010, 2011 y 2012</b>			<b>4.62%</b>		
<p>a/ Para realizar el empalme del período enero de 2010 a marzo de 2011 con el nuevo índice base diciembre 2010 a nivel república, se ha tomado como base el índice a diciembre 2010=100, por medio de la aplicación de la siguiente fórmula:</p> <p>Indice = <math>I_m * (I_b / I_{mb})</math></p> <p>donde</p> <p><math>I_m</math> = Valor del índice de base 2000 del mes a empalmar</p> <p><math>I_b</math> = Valor del índice de la nueva base</p> <p><math>I_{mb}</math> = Valor del índice de la base 2010 durante el mes en que se tiene la nueva base 100, en este caso será el valor a diciembre 2010.</p> <p>1/ Tasa de variación del índice del mes en examen con respecto al mes anterior.</p> <p>2/ Tasa de variación del índice del mes en examen con respecto al mismo mes del año anterior.</p> <p>3/ Tasa de variación del índice del mes en examen respecto a diciembre del año anterior.</p> <p>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.</p> <p style="padding-left: 20px;">Año, respecto al promedio del mismo período del año anterior.</p>					
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).					

## **Anexo 9: Código de Trabajo de Guatemala: TITULO TERCERO, SALARIOS, JORNADAS Y DESCANSOS.**

### **3. Capítulo tercero. Jornadas de trabajo**

**Artículo 116.** La jornada ordinaria de trabajo efectivo diurno no puede ser mayor de ocho horas diarias, ni exceder de un total de cuarenta y ocho horas a la semana.

La jornada ordinaria de trabajo efectivo nocturno no puede ser mayor de seis horas diarias, ni exceder de un total de treinta y seis horas a la semana.

Tiempo de trabajo efectivo es aquel en que el trabajador permanezca a las órdenes del patrono.

Trabajo diurno es el que se ejecuta entre las seis y las dieciocho horas de un mismo día.

Trabajo nocturno es el que se ejecuta entre las dieciocho horas de un día y las seis horas del día siguiente.

La labor diurna normal semanal será de cuarenta y cinco horas de trabajo efectivo, equivalente a cuarenta y ocho horas para los efectos exclusivos del pago de salario. Se exceptúan de esta disposición, los trabajadores agrícolas y ganaderos y los de las empresas donde labore un número menor de diez, cuya labor diurna normal semanal será de cuarenta y ocho horas de trabajo efectivo, salvo costumbre más favorable al trabajador. Pero esta excepción no debe extenderse a las empresas agrícolas donde trabajan quinientos o más trabajadores.

**Artículo 117.** La jornada ordinaria de trabajo efectivo mixto no puede ser mayor de siete horas diarias ni exceder de un total de cuarenta y dos horas a la semana.

Jornada mixta es la que se ejecuta durante un tiempo que abarca parte del período diurno y parte del período nocturno.

No obstante, se entiende por jornada nocturna la jornada mixta en que se laboren cuatro o más horas durante el período nocturno.

**Artículo 118.** La jornada ordinaria que se ejecute en trabajos que por su propia naturaleza no sean insalubres o peligrosos, puede aumentarse entre patronos y trabajadores, hasta en dos horas diarias, siempre que no exceda, a la semana, de los correspondientes límites de cuarenta y ocho horas, treinta y seis horas y cuarenta y dos horas que para la jornada diurna, nocturna o mixta determinen los dos artículos anteriores.

**Artículo 119.** La jornada ordinaria de trabajo puede ser continua o dividirse en dos o más períodos con intervalos de descanso que se adopten racionalmente a la naturaleza del trabajo de que se trate y a las necesidades del trabajador.

Siempre que se pacte una jornada ordinaria continua, el trabajador tiene derecho a un descanso mínimo de media hora dentro de esa jornada, el que debe computarse como tiempo de trabajo efectivo.

**Artículo 120.** Los trabajadores permanentes que por disposición legal o por acuerdo con los patronos laboren menos de cuarenta y ocho horas a la semana, tienen derecho de percibir íntegro el salario correspondiente a la semana ordinaria diurna.

**Artículo 121.** El trabajo efectivo que se ejecute fuera de los límites de tiempo que determinan los artículos anteriores para la jornada ordinaria, o que exceda del límite inferior que contractualmente se pacte, constituye jornada extraordinaria y debe ser remunerada por lo menos con un cincuenta por ciento más de los salarios mínimos o de los salarios superiores a éstos que hayan estipulado las partes.

No se consideran horas extraordinarias las que el trabajador ocupe en subsanar los errores imputables sólo a él, cometidos durante la jornada ordinaria, ni las que sean consecuencia de su falta de actividad durante tal jornada, siempre que esto último le sea imputable.

**Artículo 122.** Las jornadas ordinarias y extraordinarias no pueden exceder de un total de doce horas diarias, salvo casos de excepción muy calificados que se determinen en el respectivo reglamento o que por siniestro ocurrido o riesgo inminente, peligren las personas, establecimientos, máquinas, instalaciones, plantíos, productos o cosechas y que sin evidente perjuicio, no sea posible sustituir a los trabajadores o suspender las labores de los que estén trabajando.

Se prohíbe a los patronos ordenar o permitir a sus trabajadores que trabajen extraordinariamente en labores que por su propia naturaleza sean insalubres o peligrosas.

En los casos de calamidad pública rige la misma salvedad que determina el párrafo primero de este artículo, siempre que el trabajo extraordinario sea necesario para conjurarla o atenuarla. En dichas circunstancias el trabajo que se realice se debe pagar como ordinario.