



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTAS DE MEJORAS PARA LA RECEPCIÓN, CLASIFICACIÓN Y  
DESPACHO A NIVEL NACIONAL, DE PAQUETES NACIONALES E  
INTERNACIONALES, EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE EXPRESO  
UBICADA EN CARACAS”**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

como parte de los requisitos para optar por el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

REALIZADO POR:

BR. YOHANNA Y. ALVAREZ C.

BR. LUIS I. BRACHO B.

TUTOR:

ING. JESÚS LOZADA

FECHA:

FEBRERO 2013

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>SINOPSIS .....</b>	<b>VII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....</b>	<b>3</b>
1.1.    Reseña Histórica .....	3
1.2.    Misión .....	4
1.3.    Visión.....	5
1.4.    Valores .....	5
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>6</b>
<b>EL PROBLEMA Y LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>6</b>
2.1.    Planteamiento del Problema.....	6
2.2.    Interrogantes del estudio .....	6
2.3.    Objetivos .....	7
2.3.1.Objetivo General .....	7
2.3.2.Objetivos Específicos.....	7
2.4.    Justificación del estudio .....	7
2.5.    Alcance.....	8
2.6.    Limitaciones.....	8
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
3.1.    Antecedentes .....	9
3.2.    Bases teóricas .....	10
3.2.1.Indicadores de eficiencia y eficacia .....	11
3.2.2.Muestreo del trabajo.....	11
3.2.2.1.Tamaño de la muestra. Número de observaciones .....	12
3.2.3.Flujograma de despliegue.....	12

3.2.4.	Diagrama de flujo.....	13
3.2.5.	Diagrama de Pareto .....	13
3.2.6.	Diagramas de Pescado.....	14
3.2.7.	Simulación.....	15
3.2.7.1.	Arena.....	15
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>16</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>		<b>16</b>
4.1.	Tipo de Investigación.....	16
4.2.	Diseño de la investigación .....	17
4.3.	Definición de las variables del estudio.....	18
4.4.	Unidad de analisis, población y muestra.....	20
4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
4.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.....	21
4.7.	Operacionalización de Objetivos .....	22
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>24</b>
<b>PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>		<b>24</b>
5.1.	Procesos operativos de DHL Express Venezuela .....	24
5.2.	Descripción de las actividades del proceso .....	25
5.2.1.	Recepción.....	25
5.2.2.	Clasificación.....	26
5.2.2.1.	Clasificación de sobres.....	26
5.2.2.2.	Clasificación de paquetes .....	27
5.2.3.	Despacho .....	28
5.2.3.1.	Despacho del primer grupo de couriers.....	28
5.2.3.2.	Despacho del segundo grupo de couriers .....	29
5.3.	Flujo total de la planta.....	30
5.4.	Análisis cualitativo y cuantitativo de las actividades.....	30
5.4.1.	Cálculo de los tiempos reales de las actividades.....	33
5.4.1.1.	Cálculo del número de observaciones para los tiempos reales de las actividades .....	33
5.4.2.	Cálculo de los tiempos de retrasos en las actividades .....	33
5.4.3.	Análisis de Pareto de los tiempos de retrasos en las actividades .....	34

5.4.4. Análisis de las causas que influyen en los retrasos de las actividades .....	35
5.5. Indicadores de eficacia y eficiencia de las actividades .....	41
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>43</b>
<b>PROPUESTAS DE MEJORAS .....</b>	<b>43</b>
6.1. Creación de un sistema de selección automático de rutas (SSRUTAS).....	43
6.1.1. Creación de una base de datos para la identificación de rutas .....	43
6.1.2. Cambios en los campos consultados en la gestión del envío .....	44
6.1.3. Identificación automática de rutas.....	45
6.2. Nueva codificación de rutas .....	46
6.3. Nuevas máquinas en el área de operaciones .....	46
6.4. Nueva distribución de mobiliario y equipos del área operativa .....	48
6.5. Modificaciones en las actividades de recepción, clasificación y despacho .....	50
6.5.1. Modificaciones en las actividades de recepción.....	50
6.5.2. Modificaciones en las actividades de clasificación de sobres .....	51
6.5.3. Modificaciones en las actividades de clasificación de paquetes .....	52
6.5.4. Modificaciones en las actividades de despacho.....	53
6.6. Propuesta de indicadores de gestión para las actividades .....	53
<b>CAPÍTULO VII.....</b>	<b>55</b>
<b>EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS.....</b>	<b>55</b>
7.1. Evaluación Técnica .....	55
7.1.1. Comparación entre recorridos para traslados de sobres .....	55
7.1.2. Comparación entre áreas de sorteo de paquetes .....	57
7.1.3. Validación técnica mediante la simulación .....	59
7.2. Evaluación económica .....	62
7.2.1. Análisis Costo-Beneficio .....	62
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>67</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>DEFINICIONES BÁSICAS .....</b>	<b>70</b>
<b>LISTA DE ACRÓNIMOS.....</b>	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Símbolos utilizados en los diagramas de flujo .....	13
<b>Figura 2.</b> Ejemplo de un diagrama de Pareto .....	14
<b>Figura 3.</b> Ejemplo de un diagrama causa-efecto. ....	15
<b>Figura 4.</b> Procesos de DHL Express Venezuela.....	24
<b>Figura 5.</b> Área de clasificación de sobres.....	27
<b>Figura 6.</b> Área de clasificación de paquetes.....	28
<b>Figura 7.</b> Diagrama de Pareto de los retrasos en las actividades.....	35
<b>Figura 8.</b> Diagrama de pescado en organizar material .....	36
<b>Figura 9.</b> Fotografía del material colocado en el suelo .....	37
<b>Figura 10.</b> Fotografía de un courier, escaneando material desde el suelo.....	37
<b>Figura 11.</b> Diagrama de pescado en el sorteo de paquetes.....	38
<b>Figura 12.</b> Fotografía del área de sorteo de paquetes.....	39
<b>Figura 13.</b> Diagrama de pescado en el sorteo de sobres. ....	40
<b>Figura 14.</b> Fotografía del área de sorteo de sobres.....	41
<b>Figura 15.</b> Sistema de gestión de un envío.....	44
<b>Figura 16.</b> Carretilla elevadora.....	47
<b>Figura 17.</b> Impresora Brother.....	47
<b>Figura 18.</b> Nuevos carros de ruta para el almacén .....	48
<b>Figura 19.</b> Diagrama de flujo de la distribución propuesta de la planta.....	49
<b>Figura 20.</b> Propuesta del área de recepción de piezas.....	50
<b>Figura 21.</b> Distribución propuesta del área de sorteo de sobres.....	52
<b>Figura 22.</b> Distribución propuesta del área de sorteo de paquetes.....	53
<b>Figura 23.</b> Diagrama de recorrido de sobres en la distribución actual.....	56
<b>Figura 24.</b> Diagrama de recorrido de sobres en la distribución propuesta.....	56
<b>Figura 25.</b> Área de sorteo de paquetes de ambos auxiliares .....	57
<b>Figura 26.</b> Área de sorteo de paquetes por cada auxiliar .....	58
<b>Figura 27.</b> Validación del modelo de simulación.....	60
<b>Figura 28.</b> Ajuste de la inflación por método de mínimos cuadrados.....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Antecedentes de la investigación .....	9
<b>Tabla 2.</b> Variables presentadas en el estudio.....	19
<b>Tabla 3.</b> Operacionalización de los objetivos .....	22
<b>Tabla 4.</b> Resumen de las actividades de recepción, clasificación y despacho .....	30
<b>Tabla 5.</b> Desglose de actividades de recepción, clasificación y despacho .....	31
<b>Tabla 6.</b> Problemas observados.....	32
<b>Tabla 7.</b> Tiempo de retraso en las actividades .....	34
<b>Tabla 8.</b> Eficacia promedio en las actividades .....	41
<b>Tabla 9.</b> Eficiencia promedio en las actividades .....	42
<b>Tabla 10.</b> Comparación de recorridos de sobres con la situación actual y la propuesta .....	57
<b>Tabla 11.</b> Comparación entre áreas de sorteo de paquetes.....	58
<b>Tabla 12.</b> Tiempo total promedio de las actividades.....	59
<b>Tabla 13.</b> Cuadro comparativo de tiempos.....	61
<b>Tabla 14.</b> Desglose del salario del personal .....	62
<b>Tabla 15.</b> Costos del sistema actual .....	63
<b>Tabla 16.</b> Gastos del sistema actual .....	63
<b>Tabla 17.</b> Costos de los equipos .....	64
<b>Tabla 18.</b> Costos de las propuestas de mejoras .....	64
<b>Tabla 19.</b> Gastos de las propuestas de mejoras .....	64
<b>Tabla 20.</b> Porcentaje de inflación.....	65
<b>Tabla 21.</b> Costos totales sistema actual versus propuestas de mejoras .....	66

**“PROPUESTAS DE MEJORAS PARA LA RECEPCIÓN,  
CLASIFICACIÓN Y DESPACHO A NIVEL NACIONAL, DE  
PAQUETES NACIONALES E INTERNACIONALES, EN UNA  
EMPRESA DE TRANSPORTE EXPRESO, UBICADA EN  
CARACAS.”**

**Autores: Br. Yohanna Y. Alvarez C.**

**Luis I. Bracho B.**

**Tutor: Ing. Jesús Lozada**

**Fecha: Febrero 2013**

**SINOPSIS**

El presente Trabajo Especial de Grado se desarrolló en una empresa de transporte expreso para la distribución de paquetes y sobres nacionales e internacionales, DHL Express Venezuela, ubicada en Caracas, La California Sur, que presta servicios de recogida, transporte y entrega. La empresa solicitó un estudio para determinar las causas de los retrasos en las actividades de recepción, clasificación y despacho de envíos nacionales e internacionales, por lo que el objetivo del presente estudio es proponer mejoras para solucionar los problemas que se presentan actualmente. Para alcanzar los objetivos del estudio, se realizó una investigación, tipo Proyecto Factible, apoyada en un diseño de campo no experimental, con datos recopilados en el lugar y tiempo de ejecución de las operaciones. Mediante un análisis cualitativo y cuantitativo de las actividades, se determinaron las causas de los retrasos en las mismas, donde destacan errores frecuentes en la clasificación, y re-trabajos. Posteriormente se establecieron indicadores para evaluar el proceso antes y después de implementar un nuevo sistema de identificación de rutas, una nueva distribución de la planta y modificaciones en las actividades. Por último se realizó una evaluación de factibilidad técnica y económica, que resultó positiva.

**Descriptores:** Transporte, Transporte Expreso, Mejoramiento de Procesos, Simulación, Muestreo del Trabajo.

## INTRODUCCIÓN

El presente documento muestra las actividades desarrolladas para la elaboración del Trabajo Especial de Grado que se realizó en la empresa de transporte expreso DHL Express Venezuela, que ofrece servicios de encomienda tanto a nivel nacional como internacional. En la industria del transporte expreso satisfacer al cliente involucra entregar todos los envíos de manera rápida, eficiente y segura, logrando así tener una relación de fidelidad con los clientes que utilizan este servicio. Para ello, DHL Express Venezuela busca continuamente mejorar cada uno de sus procesos para ofrecer el mejor servicio y mantenerse líder a nivel mundial en la industria del transporte expreso.

En tal sentido, el presente Trabajo Especial de Grado desarrolla una metodología para proponer mejoras en el sub-proceso que comprende las actividades de recepción, clasificación y despacho, de uno de los grandes procesos operativos que realiza la empresa.

Este documento está estructurado por capítulos contentivos de la siguiente información:

El Capítulo I, “**Descripción de la Empresa**”, en donde se dará un resumen de los aspectos fundamentales de la empresa, su historia, así como misión, visión y valores por las que se rige.

El Capítulo II, “**El Problema de Investigación**”, presenta la problemática de la empresa y se plantean los objetivos, justificación, alcance y limitaciones del estudio.

El Capítulo III, “**Marco Teórico**”, contempla los antecedentes, bases teóricas y herramientas utilizadas que sustentan el estudio y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

El Capítulo IV, “**Marco Metodológico**”, comprende los aspectos necesarios para establecer cómo se realizó el estudio. Expone el tipo de investigación y diseño del mismo, la operacionalización de los objetivos, así como también las técnicas para la recolección y procesamiento de los datos obtenidos en el estudio.

El Capítulo V, “**Presentación y Análisis de Resultados**”, contiene el desarrollo de los tres primeros objetivos del estudio. Presenta tanto la situación de la empresa antes de llevar a cabo el estudio, como la descripción de las actividades a analizar. A su vez comprende los análisis de las causas de los problemas observados y los resultados obtenidos necesarios para solucionar dichos problemas.

El Capítulo VI, “**Propuestas de Mejoras**”, presenta alternativas de mejora que se pueden implementar en la empresa y los beneficios que las mismas generarían.

El Capítulo VII, “**Evaluación de las Propuestas**” se desarrolla tanto la evaluación técnica de las propuestas de mejoras, como la evaluación económica donde se determinan los impactos económicos que ocasionan la implementación de las mismas.

El Capítulo VIII plantea las diversas conclusiones y recomendaciones del estudio.

Finalmente se presenta la respectiva bibliografía utilizada durante el estudio y los anexos a los que se hace referencia a lo largo del estudio.

# CAPÍTULO I

## DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 1.1. Reseña Histórica

DHL es una marca de la compañía Deutsche Post DHL fundada en 1969 por tres empresarios norteamericanos; Edrian Dalsey, Larry Hillblom y Robert Lynn, quienes utilizaron las iniciales de sus apellidos para establecer el nombre de la compañía. DHL comenzó a construir su futuro a través del envío de documentos en forma individual por avión, desde la ciudad de San Francisco a la ciudad de Honolulu, capital del estado de Hawái, abriendo camino en la industria de Transporte Aéreo Expreso. El éxito de la compañía se basó en una idea innovadora; enviar la documentación antes de la llegada del cargamento, acelerando así el proceso de importación de mercancías.

La red de DHL expandió sus servicios desde el Occidente, Hawái, hasta el lejano Oriente, la costa del Pacífico, Medio Oriente, África y Europa. En sólo cuatro años la compañía prestaba servicio a 3.000 clientes con un equipo de 300 personas. El mercado se desarrolló rápidamente y la empresa tuvo que adaptarse para satisfacer las cambiantes necesidades de sus clientes. En 1979 expandió su gama de servicios con la entrega tanto de pequeños paquetes como de documentos.

En el año 1982 la empresa cubría 30 países y cambia su nombre a DHL Worldwide Express. Un año después abrió oficinas en Europa Oriental y se convierte en el primer Transportista Expreso Aéreo en brindar servicios a países del este europeo. Tres años después inició operaciones en China de mensajería. En el año 1998, la empresa alemana Deutsche Post pasa a ser accionista de DHLWorldwide Express e invierte más de mil millones de euros en una flota de carga de última generación en la red europea y africana. Adquiere 34 nuevos aviones de carga Boeing 757SF que reducen el ruido de despegue en un 77% y las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 13%, en comparación con la flota Boeing 737F que sustituyeron.

A partir de enero de 2002, la compañía Deutsche Post se convierte en el mayor accionista de DHL Worldwide Express y a finales de ese mismo año, la Red Deutsche Post adquirió el total de las acciones. Posteriormente, en el año 2003, DHL realiza una inversión de 200 millones de dólares en China y expande significativamente su capacidad. También cambia su diseño corporativo del rojo y blanco, al amarillo y rojo. Así, comenzaron una transformación visual a nivel internacional, de todos sus vehículos, materiales de empaque, uniformes y edificios.

Mientras la esencia del negocio era la transportación de documentos y paquetes, también comenzaron a ofrecer soluciones de comercio electrónico e inteligencia administrativa, soluciones específicas para las industrias automotriz y de biotecnología, además de soluciones personalizadas para clientes transnacionales.

Para el 2003 Deutsche Post, DHL y Postbank, otro principal accionista, crean la actual arquitectura de marca del grupo, bajo el nombre de DHL Express, que es la reposición de la antigua DHL Worldwide Express.

En el 2009 el grupo presenta su “*Estrategia 2015*” simbolizada bajo su nuevo nombre; Deutsche Post DHL. La nueva estrategia tiene como objetivo convertir a DHL en “*La Compañía Logística para el Mundo*” mediante el principio del respeto y de los resultados, simplificándoles la vida a los clientes y aportando una contribución positiva al mundo.

La misión, visión y valores de la empresa que se explican a continuación, fueron tomados del documento *Manual de Gestión de la Calidad* de DHL Express Venezuela (2009):

## **1.2. Misión**

Los clientes confían en DHL como el socio preferido en transporte global expreso y de logística, liderando la industria en términos de calidad, rentabilidad y participación de mercado.

### 1.3. Visión

- ✓ DHL enriquece el negocio de los clientes al ofrecer soluciones de transporte expreso y de logística de la más alta calidad, basados en una experiencia local sólida y una más alta presencia a nivel global.
- ✓ DHL atrae, desarrolla y retiene personas excepcionales al crear un verdadero ambiente de trabajo global y otorgándole valor en la herencia multicultural.
- ✓ DHL provee beneficios excepcionales al ofrecer una calidad superior y soluciones para todos los niveles del proceso de negocios.
- ✓ DHL es un ciudadano corporativo responsable en todos los países en que opera, tomando en cuenta las necesidades sociales y ambientales de sus empleados, comunidades locales y el público.

### 1.4. Valores

- ✓ Brindar excelencia en la calidad: Brindar un servicio mundial puerta a puerta al igual que soluciones integrales.
- ✓ Hacer que sus clientes sean exitosos: La satisfacción del cliente determina el éxito del grupo DHL. El éxito de sus clientes es el éxito de DHL.
- ✓ Fomentar una actitud abierta: Pensar globalmente, actuar localmente y respetar los distintos valores culturales en los países donde opera.
- ✓ Actuar de acuerdo con prioridades claras: Las prioridades claras determinan las acciones de DHL.
- ✓ Actuar con una actitud emprendedora: La conducta emprendedora constituye el espíritu del grupo DHL. Exige y promueve la responsabilidad individual.
- ✓ Actuar con integridad tanto interna como externamente: La integridad determina la forma en que se trabaja dentro del grupo y la conducta hacia sus socios comerciales, accionistas y público en general
- ✓ Aceptar la responsabilidad social: DHL está comprometido con los objetivos que generan beneficios para las comunidades donde trabaja.

## **CAPÍTULO II**

# **EL PROBLEMA Y LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1. Planteamiento del Problema**

En una entrevista sostenida con la Gerente de Operaciones de la empresa, esta ejecutiva manifestó su preocupación por los retrasos en la salida del proceso operativo denominado “Inbound”. En este proceso, realizado en la sede principal de la empresa, se ejecutan las actividades de recepción, clasificación y despacho de las piezas nacionales e internacionales que serán entregadas en Venezuela. En una visita realizada a las instalaciones de la sede principal de la empresa, se observó directamente parte del proceso y se verificó que muchas piezas no han sido procesadas a la hora establecida de carga de los vehículos que realizan las rutas de entrega. Por otra parte también se observaron algunas actividades manuales del proceso que lucen complicadas, esto por la incomodidad manifestada por empleados que las realizan.

El presente Trabajo Especial de Grado (TEG), responderá a la interrogante “¿Cuáles son las propuestas de mejoras para la recepción, clasificación y despacho, de paquetes nacionales e internacionales, en una empresa de transporte expreso?”.

### **2.2. Interrogantes del estudio**

- ¿Cuáles son las actividades de recepción, clasificación y despacho de paquetes?
- ¿Qué variables influyen en la eficacia y la eficiencia de las actividades de recepción, clasificación y despacho de paquetes?
- ¿Cuáles son las causas de los problemas determinados en las actividades de recepción, clasificación y despacho de paquetes?
- ¿Qué mejoras incrementan la eficacia y eficiencia de las actividades descritas?

## **2.3. Objetivos**

### **2.3.1. Objetivo General**

Proponer mejoras para la recepción, clasificación y despacho a nivel nacional, de paquetes nacionales e internacionales, en una empresa de transporte expreso, ubicada en caracas.

### **2.3.2. Objetivos Específicos**

- Describir las actividades de recepción, clasificación y despacho de paquetes.
- Establecer indicadores para las actividades analizadas.
- Analizar las causas de los problemas que afectan las actividades de recepción, clasificación y despacho de paquetes.
- Diseñar métodos para solucionar las causas de los problemas analizados.
- Evaluar la factibilidad técnica y económica de los métodos propuestos.

## **2.4. Justificación del estudio**

La empresa DHL ofrece a sus clientes servicios de transporte expreso y logística dentro de los más altos estándares de calidad. Para alcanzar tal objetivo debe tener definidos los procesos y los sistemas de la calidad que aseguran la correcta realización de los mismos. El proceso Inbound comprende las actividades de recepción, clasificación y despacho de paquetes, por lo que resulta de gran importancia el buen desenvolvimiento de estas actividades sin que se generen demoras. Con la realización del estudio, y mediante el diseño de propuestas de mejoras, se pretende solventar los problemas que afecten dichas actividades, que a su vez puedan influir en los

compromisos de entrega y pueda ocasionar que la empresa pierda participación en el mercado.

## **2.5. Alcance**

En el presente TEG se identificará cómo interactúan las actividades de recepción, clasificación y despacho de paquetes con el resto de los procesos, serán descritas a detalle, se establecerán métricas y metas de dichas actividades, se identificarán y analizarán los problemas y se diseñarán propuestas de solución a estos últimos, que sean técnica y económicamente factibles. No se incluye la implementación de las soluciones. También se harán recomendaciones generales sobre la base de la experiencia acumulada durante el desarrollo del estudio.

El estudio se realizará en el área de operaciones de la sede principal de la empresa DHL Express Venezuela, ubicada en la ciudad de Caracas, Urbanización La California Sur, Avenida Chicago con Calle Milán, Edificio DHL.

## **2.6. Limitaciones**

- La Gerente de Operaciones no estará presente directamente cuando se realice el estudio, en su lugar estarán los supervisores de operaciones.
- El desarrollo del trabajo propuesto dependerá de la veracidad de los datos que suministre la empresa.

## CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO

### 3.1. Antecedentes

Los antecedentes son todos aquellos trabajos de investigación, tesis, revistas, ponencias y documentos que anteceden al presente informe y que están relacionados con el objeto de estudio. Éstos sirven como base para analizar, sustentar e interpretar la información obtenida por el investigador. La Tabla 1 muestra los antecedentes consultados para la realización de la investigación:

**Tabla 1.**  
**Antecedentes de la Investigación**

Título	<b>“PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO OPERATIVO DE LA BÓVEDA DE MÁXIMA SEGURIDAD DE UNA OFICINA OPERADORA DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE Y CUSTODIA DE VALORES”</b>
Área de Estudio	Ingeniería Industrial
Autor	Ramón Andrés Sapene Della Togna Rafael Ricardo Vivas Mendoza
Institución y Fecha	UCAB, Septiembre 2011
Objetivo General	“Proponer mejoras en el proceso operativo de la bóveda de máxima seguridad de la oficina operadora de una empresa de transporte y custodia de valores, ubicada en Los Ruices, Caracas, estado Miranda.”
Aportes	Marco Referencial Estructura del Trabajo Especial de Grado

*Nota:* Realizado por los autores.

**Tabla 1. (cont.)**

Título	<b>“PROPUESTA DE MEJORA DEL AREA DE RECEPCION DE CAMIONES PERTENECIENTES A LA OPERACIÓN DENOMINADA “VALOR AGREGADO AL SERVICIO” (VAS), DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE EXPRESO, UBICADA EN CARACAS ”</b>
Área de Estudio	Ingeniería Industrial
Autor	Daniel De Bari
Institución y Fecha	UCAB, Febrero 2012
Objetivo General	“Plantear una propuesta de mejora de área de recepción de camiones pertenecientes a la operación denominada “Valor Agregado al Servicio (VAS), de una empresa de transporte expreso, ubicada en Caracas”
Aportes	Marco Referencial Estructura del Trabajo Especial de Grado
Título	<b>“INFORME DE PASANTÍA”</b>
Área de Estudio	Ingeniería Industrial
Autor	Yohanna Ylayaly Alvarez Cardinale
Institución y Fecha	UCAB, Septiembre 2012
Objetivo General	“Evaluar los diferentes procesos y actividades que se desarrollan en el Departamento First Choice de la empresa de transporte expreso DHL Fletes Aéreos C.A. para establecer las causas que impiden el cumplimiento de los lineamientos establecidos por la empresa e identificar oportunidades de mejora.”
Aportes	Marco Referencial

*Nota:* Realizado por los autores.

### 3.2. Bases teóricas

Se explicarán algunas técnicas empleadas en el estudio para la identificación del problema en forma clara y lógica, obtención y presentación de datos y finalmente el desarrollo del método para las mejoras de las actividades que comprenden el objetivo del estudio:

### **3.2.1. Indicadores de eficiencia y eficacia**

La eficacia y eficiencia son elementos básicos para cumplir con los objetivos de la empresa. Estos se definen según Fleitman (2007) como sigue:

Los indicadores de eficacia son comparaciones de lo realizado con los objetivos previamente establecidos, es decir, miden si los objetivos y metas se cumplieron (...) los indicadores de eficiencia son el resultado de comparar el rendimiento real del personal en sus acciones o condiciones actuales con una norma de rendimiento previamente definida y aceptada (p. 99).

### **3.2.2. Muestreo del trabajo**

El muestreo del trabajo es una técnica para analizar cuantitativamente en términos de tiempo, la actividad de hombres, máquinas o cualquier condición observable de la operación. En el presente estudio se realizará un muestreo del trabajo para calcular el número de observaciones necesarias para obtener un promedio del tiempo de las actividades que serán analizadas. Algunas definiciones que se deben tomar en cuenta se explicarán a continuación:

El muestreo del trabajo es el proceso de observar al azar el desenvolvimiento de los empleados para determinar cómo aprovechan su tiempo (...) Cada actividad (productivas e improductivas) debe ser medida y comparada con el tiempo total (Meyers, 2000, p.205).

Se hacen algunas observaciones rápidas antes de iniciar el estudio que sirven para determinar la cantidad de observaciones que hay que hacer para llegar a un nivel específico de confianza y exactitud (...) La exactitud mide qué tanto se acerca nuestra razón a la razón real de un elemento. Una razón de  $\pm 5\%$  indica que la razón está dentro del 5% del verdadero tiempo del elemento. Por otro lado, el nivel de confianza se refiere a qué tan seguro quiere estar quien realiza el muestreo del trabajo sobre las razones resultantes. Un nivel de confianza del 95% indica que nuestras razones son exactas (dentro de un rango de  $\pm 5\%$ ) el 95% de las veces (Meyers, 2000, p.206).

Una muestra es una observación de un operador una vez (...) El muestreo del trabajo consiste en observar suficientes empleados las veces suficientes para reunir las muestras necesarias para obtener la exactitud y confianza

previstas en el estudio. La observación del operador debe hacerse en momentos elegidos al azar sin ninguna planeación previa (...) La aleatoriedad es un requisito del muestreo. El tiempo exacto de una observación debe ser totalmente al azar o se perderán la exactitud y la confianza del estudio (Meyers, 2000, p.207).

### 3.2.2.1. Tamaño de la muestra. Número de observaciones

Meyers(2000) sustenta: “el tamaño de la muestra es el número de observaciones requeridas para alcanzar la exactitud y confianza que deseamos” (p.209). Para calcularlo se utiliza la fórmula siguiente:

$$n = \frac{S_c^2 \cdot K^2}{e^2} (1)$$

e = Error de muestreo aceptable

$S_c$  = Desviación estándar

K = valor crítico la distribución normal estandarizada para un nivel de confianza deseado

### 3.2.3. Flujograma de despliegue

Esta herramienta muestra lo que se realiza en cada etapa, los materiales o servicios que entran y salen del proceso, las decisiones que deben ser tomadas y las personas involucradas, facilitando así su análisis y comprensión así como la realización repetitiva de los procesos plasmados en él. Según Gan y Berbel (2007) “los flujogramas de despliegue son una herramienta sustentada en el pensamiento sistemático, que enfatiza la atención en las interacciones, más que en las acciones por separado” (p.133).

Los flujogramas de despliegue tienen dos usos principales:

- Mejora de procesos actuales: Este diagrama ayuda a observar dónde hay actividades innecesarias o re-trabajos, actividades complicadas que pudieran

realizarse de manera más sencillas y cuáles son puntos en los que hay que intervenir y hacer cambios.

- Diseño idealizado de procesos nuevos: Por ser una herramienta práctica y eficaz, este diagrama se utiliza si se desea rediseñar (mejorar) un proceso existente.

### 3.2.4. Diagrama de flujo

Esta herramienta se utiliza con el fin de mostrar un plano de flujo de trabajo. Niebel (2000) lo define como “una representación pictórica de la distribución de la planta y del edificio, que muestra la localización de todas las actividades del diagrama de flujo del proceso (...) debe identificarse cada actividad con el símbolo y número correspondiente al que aparece en el diagrama de flujo del proceso” (p. 40).

Según la Real Academia Española (2010) también se les puede denominar flujogramas (p.191-203). Los símbolos utilizados para la construcción de estos diagramas, junto con su significado, se encuentran en la Figura 1:

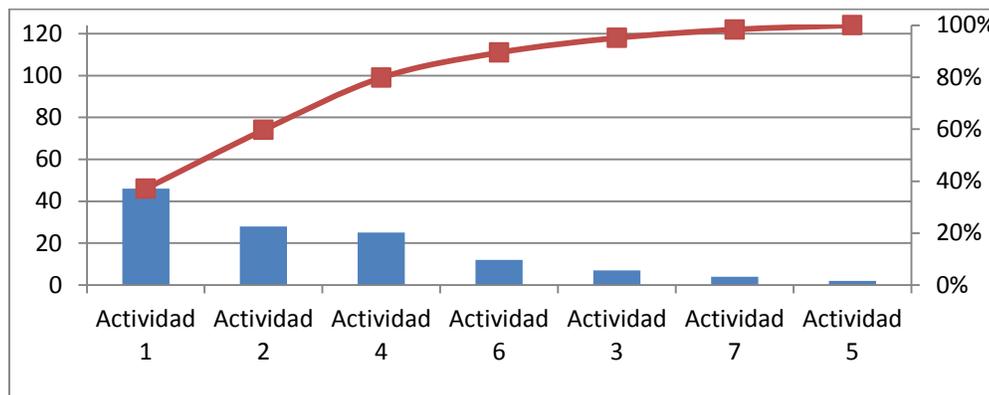
	Operación
	Transporte
	Inspección
	Demora
	Almacenamiento

**Figura 1. Símbolos utilizados en los diagramas de flujo.**  
Realizado por los autores.

### 3.2.5. Diagrama de Pareto

Es una representación gráfica que permite categorizar los problemas, partiendo de la premisa de que la mayoría se deben a pocas causas, es decir, permite asignar un

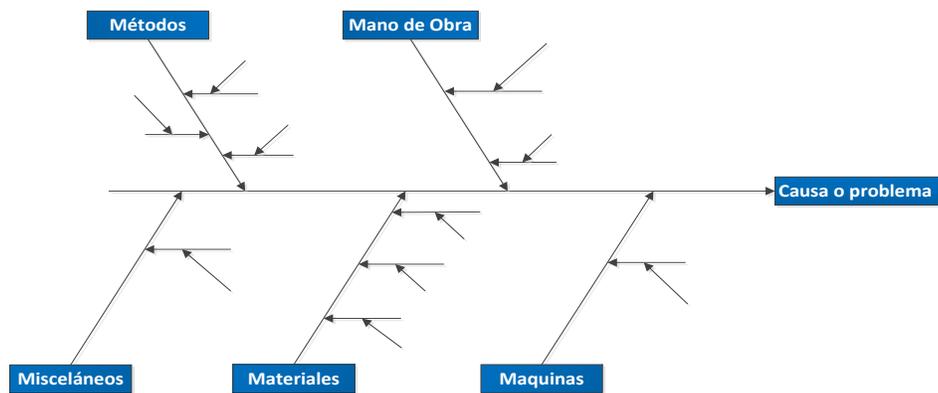
orden de prioridades; “pocos vitales” a la izquierda y “muchos triviales” a la derecha. Según Niebel (2009) “En el *análisis de Pareto*, los artículos de interés se identifican y miden en una escala común y después se acomodan en orden ascendente, creando una distribución acumulada. Por lo común, 20% de los artículos clasificados representan 80% o más de la actividad total” (p.23). Un ejemplo del diagrama de Pareto se puede ver en la Figura 2:



**Figura 2. Ejemplo de un Diagrama de Pareto.** Realizado por los autores.

### 3.2.6. Diagramas de Pescado

Los diagramas de pescado, también conocidos como diagramas causa-efecto, son una representación gráfica que según Niebel (2009) consisten en “definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, es decir, el *efecto*, como la “cabeza del pescado” y después identificar los factores que contribuyen, es decir, las *causas*, como el “esqueleto de pescado” que sale del hueso posterior de la cabeza” (p.24). El análisis de la relación de causas a los efectos manifestados llevará a la causa o causas raíces del problema y permitirá que se empleen acciones directas a este origen, por lo que habrá garantía de eliminarlo permanentemente. La Figura 3 representa un ejemplo de este diagrama:



**Figura 3.** Ejemplo de un diagrama Causa Efecto. Realizado por los autores.

### 3.2.7. Simulación

La simulación se define como la “imitación de la operación de un proceso, o sistema, real en un período de tiempo” (Pérez, 2003, p.4).

Es el desarrollo de un modelo lógico matemático de un sistema, de tal forma que se obtiene una imitación de la operación de un proceso de la vida real o un sistema a través del tiempo; la misma involucra la generación de una historia artificial de un sistema. La observación de esta situación mediante el manejo de los datos es muy útil debido a que facilita la inferencia de las características de ese sistema. Esta simulación se realiza mediante múltiples software, para este estudio se utilizará Arena 7.0.

#### 3.2.7.1. Arena

Se puede definir el sistema Arena según Fabregas Aldo et all (2003) como:

Es un sistema que provee un entorno de trabajo integrado para construir modelos de simulación en una amplia variedad de campos; integra, en un ambiente fácilmente comprensible, todas las funciones necesarias para el desarrollo de una simulación exitosa (animaciones, análisis de entrada, y salida de datos y verificación del modelo (p.3).

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **4.1. Tipo de Investigación**

Según Arias (2006) “en cuanto a los tipos de investigación, existen muchos modelos y diversas clasificaciones. Sin embargo, lo importante es precisar los criterios de clasificación”. Por consiguiente, se identifican tres tipos de investigación: según el nivel, según el diseño y según el propósito. Partiendo del criterio del propósito de la investigación, ésta puede ser pura o básica, o aplicada. La última se describe como el tipo de investigación “encaminada a la solución de problemas prácticos. Dirigida a una invención o mejora de productos existentes (investigación tecnológica)” (Arias, 2006, p.142).

El propósito del estudio se basa en la identificación y análisis de los problemas que se presentan en algunas actividades del proceso operativo Inbound, por lo que se pretende explicar las causas y efectos de los mismos, para así diseñar propuestas que darán solución a estos últimos. En este sentido, el presente TEG se adapta a las características de una investigación aplicada.

La escuela de ingeniería Industrial de la Universidad Católica Andrés Bello (2003) establece: “El proyecto factible consiste en la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico para satisfacer necesidades de una institución o grupo social” (p.33).

Por otro lado, De Moya (2002) sustenta: “la UPEL (1998) define el proyecto factible como un “estudio que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones de grupos sociales”” (p.6). Por las características del estudio y siendo un tipo de investigación aplicada, el mismo responde a la definición de Proyecto Factible.

## 4.2. Diseño de la investigación

Para responder las preguntas de la investigación y cumplir con los objetivos del estudio, se debe seleccionar el diseño de la investigación que se define como “la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental” (Arias, 2006, p.26).

Siguiendo el orden de las ideas, el diseño de la investigación del presente estudio se considera de campo, pues el mismo se define como:

La recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no la altera de las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental (Arias, 2006, p.31).

Partiendo de la clasificación de Sabino (2000) y Arias (2006), dentro de una investigación de campo se incluyen los siguientes diseños: encuesta, panel, estudio de casos, ex post facto y también resulta pertinente incluir al censo como un diseño de campo. Arias (2006) sustenta: “En principio, se entiende por caso, cualquier objeto que se considera como una totalidad para ser estudiado intensivamente (...) Dado que un caso representa una unidad relativamente pequeña, este diseño indaga de manera exhaustiva, buscando la máxima profundidad del mismo” (p.32)

Para el análisis de la situación de la empresa se requiere obtener información de eventos reales y directamente de los sujetos investigados, por lo tanto, el presente TEG se considera como un diseño de campo, así mismo, se define como un diseño de estudio de caso debido a que se consideran todos los eventos y actividades del proceso como una unidad para ser analizados a profundidad.

Por otro lado, Hernández, Fernández y Baptista (2010) clasifican los diseños de la investigación como tipo experimentales y tipo no experimentales, definiendo el último como:

La investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente analizarlos (p.150).

A su vez, los estudios no experimentales se dividen según su dimensión temporal en los cuales se recolectan datos, en diseños transaccionales y longitudinales. Los diseños transaccionales “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”(Hernández, Fernández y Baptista, p.151).

Para efectos del presente estudio, los datos y la información requerida se localizan en un momento determinado, por lo que se considera una investigación de tipo no experimental y transaccional.

### **4.3. Definición de las variables del estudio**

Se define una variable como “una característica o cualidad, magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación” (Arias, 2006, p.57).

Las variables se clasifican en dos grandes grupos según su naturaleza; cualitativas y cuantitativas. Para el caso de estudio se trabajará con ambas, las cuantitativas son “aquellas que se expresan en valores o datos numéricos” (Arias, 2006, p.58), mientras que las cualitativas son “características o atributos que se expresan en forma verbal (no numérica), es decir mediante palabras” (Arias, 2006, p.58).

Así mismo las variables cuantitativas se clasifican en; discretas y continuas, que se describen como: “Las variables discretas son las que asumen valores o cifras enteras (...) Las variables continuas son aquellas que adoptan números fraccionados o decimales” (Arias, 2006, p.58). En el estudio se presentan variables de ambos tipos.

Ahora bien, para el caso de las variables cualitativas se establecen dos grandes grupos; dicotómicas y policotómicas. “Las variables dicotómicas se representan en sólo

dos clases o categorías (...). Las variables policotómicas se manifiestan en más de dos categorías” (Arias, 2006, p.58). También se trabajará con ambas variables.

La Tabla 2 muestra algunas variables de interés en el estudio:

**Tabla 2.**  
**Variables presentadas en el estudio**

<b>Variables del estudio</b>	<b>Unidad</b>	<b>Clasificación de variables</b>
Tipo de pieza	Paquete / Sobre	Cualitativa Dicotómica
Error en el sorteo	Si / No	Cualitativa Dicotómica
Ruta de la pieza	Ruta	Cualitativa Policotómica
Cantidad de paquetes recibidos	Número de paquetes	Cuantitativas Discretas
Cantidad de valijas recibidas	Número de valijas	Cuantitativas Discretas
Cantidad de sobres en las valijas	Número de sobres en valijas	Cuantitativas Discretas
Cantidad de piezas despachadas por ruta	Número de piezas despachadas por ruta	Cuantitativas Discretas
Cantidad de piezas sorteadas correctamente	Número de piezas sorteadas	Cuantitativas Discretas
Tiempo de descarga del camión	Minutos	Cuantitativa Continua
Tiempo de carga de los vehículos	Minutos	Cuantitativa Continua
Tiempo de auditoría	Minutos	Cuantitativa Continua
Tiempos de sorteo de sobres	Minutos	Cuantitativa Continua
Tiempo de sorteo de paquetes	Minutos	Cuantitativa Continua
Tiempo de organización del material	Minutos	Cuantitativa Continua

*Nota:* Realizado por los autores.

#### **4.4. Unidad de Análisis, población y muestra**

En principio, resulta de gran importancia definir “qué o quiénes” intervienen en el estudio. Las unidades de análisis se definen como “los participantes, objetos, sucesos o comunidades del estudio, lo cual depende del planteamiento de la investigación y de los alcances del estudio” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.172). Para el caso de este estudio la unidad de análisis está conformada por la empresa DHL Express Venezuela, Gerencia Nacional de Operaciones, personal de la Gerencia Nacional de Operaciones, Gerencia de Servicios de Atención al Cliente, personal de Servicios de Atención al Cliente, Gerencia de Sistemas, personal de Sistemas, Gerencia de Finanzas, personal de Finanzas, Gerencia Nacional de Ventas, personal de la Gerencia Nacional de Ventas y clientes.(ver AnexoIV-1)

Una vez definida la unidad de análisis se delimita la población. Según Fernández, Hernández y Baptista (2010) la población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174). Partiendo de esa definición, la población del estudio comprende a todo el personal que interviene directamente en las actividades de recepción, clasificación y despacho, conformados por la Gerencia Nacional de Operaciones, Director de Operaciones, Gerente de Operaciones, Supervisores de Operaciones, Leads, Couriers, Auxiliares de Operaciones y personal de seguridad.

Después de haber definido la población, se debe delimitar la muestra, la cual se define como “subconjunto representativo de un universo o población” (Morles, citado por Arias, 1994, p.54). Para realizar la selección de esta muestra resulta necesario establecer un criterio de selección, valga la redundancia; se categorizarán los tipos de muestra en dos grandes ramas: muestras probabilísticas y muestras no probabilísticas. Según Fernández, Hernández y Baptista (2010) se definen como: “Las muestras probabilísticas son subgrupos de la población en el que todos los elementos de ésta tienen la misma probabilidad de ser elegidos (...) Las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas

con las características de la investigación o de quien hace la muestra.” (p.176). En el estudio, la observación de los operadores debe hacerse en momentos elegidos al azar sin ninguna planeación previa, por lo que se define como una muestra probabilística.

#### **4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas son el conjunto de procedimientos o forma particular de obtener datos o información. La aplicación de una técnica conduce a la obtención de información, la cual debe ser resguardada mediante un instrumento de recolección de datos. Según Falcón y Herrera (2005) definen los instrumentos de recolección de datos como “dispositivos o formatos (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar almacenar información” (p.12).

Dentro de las técnicas que serán empleadas para la recolección de datos se encuentran: la observación, la entrevista y el análisis documental. La técnica de la observación, según Arias (2010), “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69). A su vez la observación puede ser no participante o participante, en este caso el investigador pasa a formar parte del medio donde se desarrolla el estudio, por lo que se considera una observación participante.

Por otro lado, la entrevista es “una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara” entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida” (p.73). En el presente caso, las entrevistas no disponen de una guía de preguntas elaboradas previamente sino que se orientan por unos objetivos preestablecidos, lo que se define como una entrevista no estructurada.

Entre los instrumentos de recolección de datos destacan: cámara fotográfica, cronometro y hoja de estudio de tiempos.

#### 4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

Cuando se habla de las técnicas de procesamiento, se refiere a las operaciones a las que serán sometidos los datos recolectados en el estudio, en este caso serán utilizadas: la clasificación y registro.

En cuanto a las técnicas utilizadas para realizar el análisis, según Arias (2006), “se refiere a las técnicas lógicas que serán empleadas para descifrar lo que revelan los datos recolectados” (p.111). Entre las cuales destacan: los diagramas causa-efecto; que sirven para establecer un análisis cualitativo de las posibles causas que generan un problema que afecta un sistema y la estadística descriptiva, considerada como una poderosa herramienta para ordenar, analizar, y representar un conjunto de datos para así describir las características de los mismos.

#### 4.7. Operacionalización de Objetivos

En la Tabla 3 se presentan las variables, los indicadores y las técnicas de análisis y obtención de datos necesarios para responder a cada uno de los objetivos del Trabajo Especial de Grado:

**Tabla 3.**  
**Operacionalización de los objetivos**

Objetivos	Variables	Indicadores	Técnicas de análisis y/o obtención
<b>Describir las actividades de recepción, clasificación y despacho de piezas</b>	- Distancias entre operaciones	- Superficie del área de sorteo de paquetes - Distancias para el traslado de sobres	- Flujograma de despliegue - Observación participante - Entrevistas no estructuradas

*Nota:* Realizado por los autores.

**Tabla 4. (cont.)**

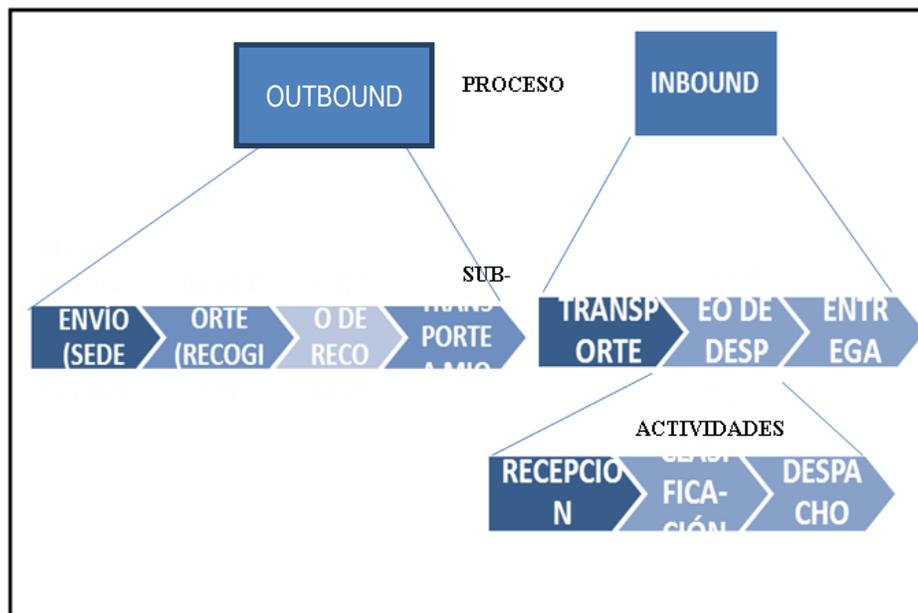
<b>Objetivos</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas de análisis y/o obtención</b>
<b>Establecer indicadores para las actividades analizadas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo</li> <li>- Cantidad de piezas que arriban a la estación de Caracas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cantidad de piezas manipuladas por hora</li> <li>- Cantidad de piezas despachadas entre cantidad de piezas para despachar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación participante</li> <li>- Relación entre las variables</li> </ul>
<b>Analizar las causas de los problemas que afectan las actividades de recepción, clasificación y despacho de piezas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo real de cada actividad</li> <li>- Tiempo teórico de cada actividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variaciones entre los tiempos teóricos y los tiempos del muestreo del trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentos de recolección de datos</li> <li>- Muestreo del trabajo</li> <li>- Diagramas causa-efecto</li> <li>- Histogramas de frecuencia</li> <li>- Diagrama de Pareto</li> </ul>
<b>Diseñar métodos para solucionar las causas de los problemas analizados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensiones de las instalaciones</li> <li>- Actividades analizadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Superficie del área de sorteo de paquetes en la nueva distribución</li> <li>- Distancias para el traslado de sobres en la nueva distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación</li> <li>- Flujograma de despliegue</li> </ul>
<b>Evaluar la factibilidad técnica y económica de los métodos propuestos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempos de duración de las actividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempos del modelo de simulación de la situación actual</li> <li>- Tiempos del modelo de simulación de la propuesta</li> <li>- Precio de los equipos requeridos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis costo-beneficio</li> </ul>

*Nota:* Realizado por los autores.

## CAPÍTULO V PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1. Procesos operativos de DHL Express Venezuela

DHL Express Venezuela cuenta con dos grandes procesos operacionales denominados Outbound e Inbound. El proceso Outbound se caracteriza por gestionar todos los envíos que tienen un destino diferente a Venezuela; el proceso inicia con la recepción del envío en las sedes de los usuarios y termina con el transporte del material al Aeropuerto Internacional Simón Bolívar (MIQ). El proceso Inbound comprende la gestión de los envíos que tienen destino Venezuela; inicia con el transporte del material a la estación de trabajo de la sede principal y finaliza con la entrega del paquete al destinatario. En la Figura 4, se muestran los dos grandes procesos con los que trabaja DHL Express Venezuela:



**Figura 4. Procesos de DHL Express Venezuela.** Realizado por los autores.

En el Anexo V-1 se muestra la descripción detallada del Proceso Inbound. El alcance del presente TEG abarca las actividades de recepción, clasificación y despacho

de sobres y paquetes nacionales e internacionales que conforman el sub-proceso sorteo de despacho. En el Anexo V-2 se muestra el flujograma de despliegue que presenta las operaciones realizadas en cada etapa, los envíos que entran y salen del proceso, las decisiones que deben ser tomadas y las personas involucradas en cada operación, sin embargo a continuación se describirán a detalle las actividades en cuestión:

## **5.2. Descripción de las actividades del proceso**

El proceso inicia a las 5:30 am con la descarga del primer camión, el sorteo inicia unos pocos minutos más tarde desde la descarga. Se despachan en total cuarenta (40) rutas diariamente, de las cuales dieciséis (16) son despachadas por el primer grupo de couriers que entran a las instalaciones a las 7:00 am, y las veinticuatro (24) restantes por el segundo grupo de couriers que entran a las 8:00 am; esto debido a que las rutas del primer turno se dirigen a los sectores de caracas que se encuentran más alejados de la sede, o se dirigen a vías más congestionadas. Las rutas del segundo turno son las más cercanas a la sede. El sub-proceso termina con el despacho de los paquetes y sobres a las 9:00 am. Se describirá detalladamente cada actividad como se muestra a continuación:

### **5.2.1. Recepción**

La actividad de recepción de camiones comienza a las 5:30 am. Los camiones que normalmente llegan diariamente, y en el orden correspondiente, son los siguientes:

- Documento internacional del Vuelo 323.
- Anexo A del Vuelo 317.
- Material Doméstico de la Sede de Valencia (Material que proviene del Occidente del país).
- Material Doméstico de la Sede de Barcelona (Todo lo que proviene de Oriente del país).

Los paquetes y valijas son descargados del camión por un contratista a través de la cinta transportadora; en caso de que una pieza pese más de 25 kilogramos, se descarga de última utilizando los montacargas. Las valijas contienen sobres y algunos paquetes coleados.

La primera actividad que se realiza en la descarga es el registro del material en la red global de DHL a través del scanner, realizada por el auxiliar 1. Primero verifica el destino del envío, que identifica rápidamente según el código IATA de las piezas (ver Anexo V-3). Si el destino de la pieza es Caracas le asigna checkpoint AR y el material sigue en la cinta transportadora. Por el contrario, si el material se dirige a otras ciudades diferentes de Caracas le asigna checkpoint AF, lo retira de la cinta transportadora y lo traslada a unos racks sin ningún orden en específico. Por otro lado, si la pieza se dirige a la estación de Puente Hierro de DHL, no escanea, lo retira de la cinta transportadora y lo coloca a un lado, en una cinta de rodillos. Todo el material que se dirige a otras ciudades del país y a la estación Puente Hierro se despacha en la tarde.

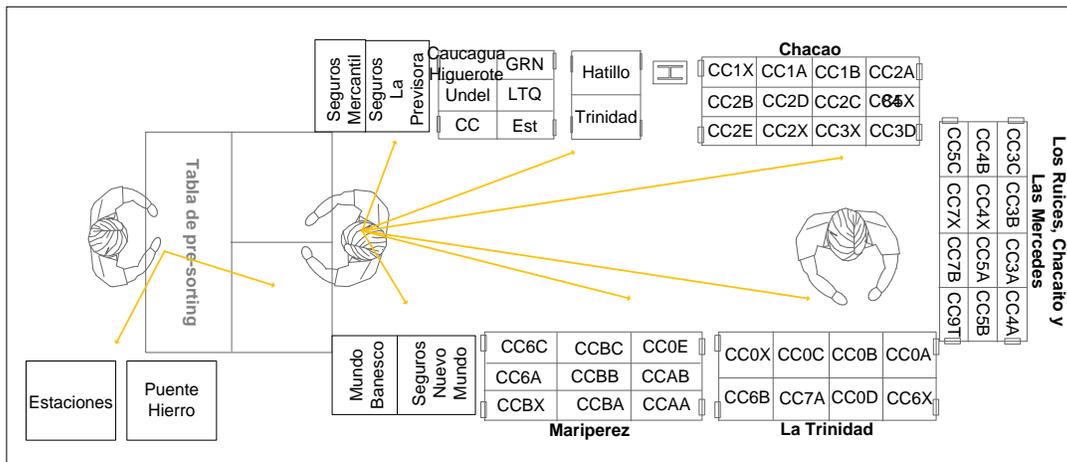
Las valijas contienen un código denominado HUCA que al momento de escanearlo, permite registrar todo lo que viene dentro de ellas.

## **5.2.2. Clasificación**

### **5.2.2.1. Clasificación de sobres**

A lo largo del proceso se realizan dos clasificaciones. La primera clasificación es la de los sobres que vienen dentro de las valijas; éstas son retiradas de la cinta y vaciadas en una tolda, operación que realiza el auxiliar 2; si hay algún paquete dentro de la valija, éste lo devuelve a la cinta. Algunas valijas las coloca en el suelo por el espacio reducido de la tolda. También se observa que algunas valijas no son retiradas en este punto y siguen en la banda hasta el área de sorteo de paquetes. Si esto ocurre un auxiliar debe devolverlas hasta el área de sorteo de sobres.

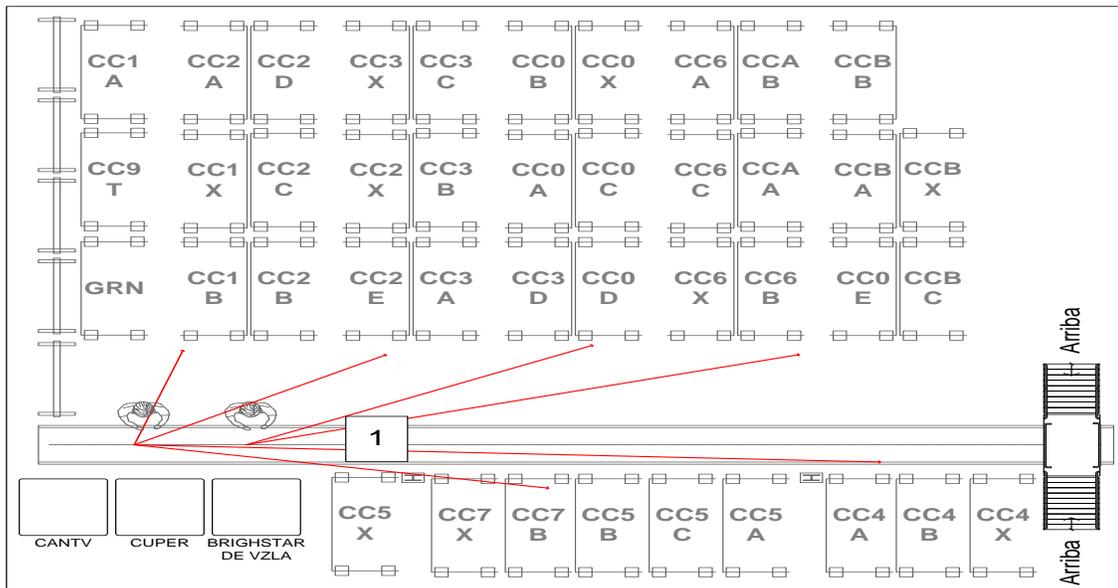
Los sobres se toman de la tolda y se clasifican en unos racks identificados por los códigos de las rutas, actividad que realizan los auxiliares 3 y 4. La actividad consiste en tomar los sobres de la tolda, leer la dirección completa del envío que se encuentran en la guía física del mismo, asociarlo a una ruta y colocarlo en el rack correspondiente. En el Anexo V-4 se muestra un ejemplo de la guía física del sobre que contiene la dirección del mismo. La Figura 5 muestra la distribución de los racks codificados según las rutas:



**Figura 5. Área de clasificación de sobres.** Realizado por los autores.

**5.2.2.2. Clasificación de paquetes**

La segunda clasificación es la de los paquetes. Existen unos carros codificados según las rutas para tal actividad (ver Anexo V-5), adicionalmente se encuentran unas cestas blancas (ver Anexo V-6) destinadas para el material de los clientes grandes que gestionan envíos constantemente y en gran cantidad. En el Anexo V-7 se detalla la ubicación de los carros de ruta con sus respectivas codificaciones y la ubicación de las cestas de los clientes grandes y de las bandas transportadoras. Es importante destacar que a partir del punto 1 la siguiente banda transportadora se encuentra apagada. La Figura 6 muestra en detalle el área de sorteo de paquetes:



**Figura 6.** Área de clasificación de paquetes. Realizado por los autores.

### 5.2.3. Despacho

#### 5.2.3.1. Despacho del primer grupo de couriers

A las 7:00 am, entra el primer grupo de couriers responsables de dieciséis 16 rutas, de las cuales trece (13) son propias, dos (2) son motorizados y una (1) es tercera. Antes de que se les autorice la entrada, los auxiliares cambian de posición los carros de ruta (ver Anexo V-8) distribuyéndolos de manera que los couriers puedan manipular su material con suficiente espacio. También los sobres ya clasificados que pertenecen a estas rutas, se trasladan de los racks de sobres a los carros de ruta.

Posteriormente inicia la actividad de verificación del material; si contienen envíos UNDEL (envíos con problemas de direcciones) o envíos CC (envíos que se retiran directamente en las instalaciones de DHL), deben entregarlos a los lead de grupo para que se tomen las medidas necesarias para contactar al cliente y una vez que se contacte el courier vuelve a verificar el material (actividad que debe ser eliminada pues es un re-trabajo). También, deben verificar si se ha incurrido en el mal sorteo; si este es

el caso entregan el material a los auxiliares 7 y 8 quienes se encargan de corregir los errores y reasignarlo a la ruta correcta.

Los couriers organizan su material y comienza la actividad del “Flexado” que se define como la reasignación de paquetes a otra (s) ruta (s) debido a que ha agotado su capacidad ideal de paradas; o en caso contrario, toma material de su ruta vecina. El número ideal de paradas depende de la ruta; como ejemplo en el Anexo V-10 se presenta el flexado y el número ideal de paradas de algunas rutas. Es importante señalar que en caso de que un envío no se pueda gestionar debido a que la (s) ruta (s) vecina (s) también agotaron su capacidad máxima de paradas, el material es despachado por rutas terceras que salen a las 9:00 am.

Posteriormente el Courier escanea el material asignándole checkpoint WC en el orden que pretende entregarlo; descarga el escáner para generar el reporte de control de entregas, documento que debe imprimir y debe completar los datos del EDC. En la planta existen dos (2) puntos de impresión. Luego debe pasar por el punto de auditoría en donde el personal de seguridad escanea el material para controlar lo que sale, para ello existen cuatro (4) salidas. En el Anexo V-8 se detalla la ubicación de los puntos de impresión y los puntos de salida de la planta. Finalmente el courier carga la paquetería en el vehículo y sale de las instalaciones a entregarlos a las direcciones que indican las guías y a las personas de contacto especificadas en las mismas. Esta actividad debe finalizar a las 8:00 am.

### **5.2.3.2. Despacho del segundo grupo de couriers**

A las 8:00 am entra el segundo grupo de couriers, encargados de las veinticuatro (24) rutas restantes, de las cuales veintidós (22) son propias y dos (2) son terceras. De igual forma, los auxiliares deben reubicar los carros de ruta antes de la entrada de los couriers. El Anexo V-9 muestra la ubicación de los carros de ruta.

Este grupo realiza todas actividades del primer grupo, mencionadas anteriormente. Los auxiliares 9 y 10 son los encargados de corregir los errores del sorteo. La actividad debe finalizar a las 9:00 am.

### 5.3. Flujo total de la planta

Se realizó un diagrama de flujo de la distribución de la planta para determinar la trayectoria que recorren los sobres y paquetes desde la recepción hasta el despacho, las estaciones de trabajo y las demoras, como se muestra en el Anexo V-12. Para ello se creó una hoja de ruta (Anexo V-11) con las operaciones que se realizan durante la jornada de trabajo. Debido al inmenso flujo de piezas con las que se trabaja, se tomó como ejemplo el flujo que recorrería un paquete y sobre dirigidos a una misma ruta. El resumen del diagrama se muestra a continuación en la Tabla 4:

**Tabla 4.**  
**Resumen de las actividades de recepción, clasificación y despacho**

Descripción	Símbolo	Total
Operación	○	11
Demora	D	6
Transporte	⇒	11
Inspección	□	1

*Nota:* Realizado por los autores.

### 5.4. Análisis cualitativo y cuantitativo de las actividades

Para efectos del estudio es conveniente desglosar y describir las actividades como se muestra en la Tabla 5; éstas serán analizadas individualmente mediante la observación directa y así se podrán determinar los problemas que se presentan en cada actividad.

La Tabla 5 presenta la descripción de cada actividad y adicionalmente muestra la hora establecida por la empresa de inicio y finalización de las mismas, que debe cumplirse diariamente; de esta manera se obtendrá el tiempo teórico de las actividades de interés:

**Tabla 5.**  
**Desglose de actividades de recepción, clasificación y despacho**

Actividad	Descripción	Hora de inicio	Hora de finalización
1	Descargar los camiones: Se refiere a retirar los paquetes y valijas del camión y colocarlos en la cinta transportadora hasta que llegan al punto del escáner.	05:30 am	-
2	Colocar piezas en racks de estaciones: Trasladar los paquetes a los racks de estaciones.	05:30 am	-
3	Vaciar las valijas: Retirar las valijas de la cinta transportadora, colocarlas en el suelo, cortarles los precintos y vaciarlas en la tolda.	05:30 am	-
4	Sortear los sobres: Clasificación de los sobres en los racks según las rutas.	05:30 am	07:00 am
5	Sortear los paquetes: Clasificación de los paquetes en los carros de rutas según las rutas.	05:30 am	07:00 am
<b>Primer grupo de couriers</b>			
6	Reubicar los carros de ruta: Redistribuir los carros de ruta en las instalaciones de la planta del grupo de couriers de las 7:00 am.	06:58 am	07:00 am
7	Organizar material: Ordenar su material según las paradas que vayan a realizar, contar las paradas, escanear el material para dejar registro de lo que entregarán y dirigirse a los puntos de auditorías.	07:00 am	07:30 am
8	Auditoría: El personal de seguridad se encarga de escanear todo el material contenido en los carros de ruta para llevar un control de lo que sale de las instalaciones.	07:30 am	07:45 am
9	Cargar los vehículos: Colocar el material dentro de los vans.	07:45 am	08:00 am
<b>Segundo grupo de couriers</b>			
10	Reubicar de los carros de ruta: Redistribuir los carros de ruta en las instalaciones de la planta del grupo de couriers de las 8:00 am.	06:57 am	08:00 am
11	Organizar material: Ordenar su material según las paradas que vayan a realizar, contar las paradas y escanear el material para dejar registro de lo que entregarán y dirigirse a los puntos de auditorías.	08:00 am	08:30 am
12	Auditoría: El personal de seguridad se encarga de escanear todo el material contenido en los carros de ruta para llevar un control de lo que sale de las instalaciones.	08:30 am	08:45 am
13	Cargar los vehículos: Colocar el material dentro de los vans.	08:45 am	09:00 am

*Nota:* Realizado por los autores.

Se pudieron identificar algunos eventos que según los lineamientos de la empresa, no se están realizando de manera correcta o en el tiempo establecido; además se observaron algunos re-trabajos que retrasan el proceso. Todo esto se describe en la Tabla 6. Es importante señalar que en el despacho, ambos grupos de couriers realizan las mismas actividades y se presentan los mismos problemas en el turno de las 7:00 am y en el de las 8:00 am, por lo que se mencionarán una vez.

**Tabla 6.**  
**Problemas observados**

<b>Actividad</b>	<b>Problema observado</b>
<b>Recepción</b>	
<b>Descargar los camiones</b>	N/A
<b>Colocar en racks de estaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El auxiliar debe trasladar cargamentos pesados a los racks de estaciones y manifiesta agotamiento físico.</li> </ul>
<b>Clasificación</b>	
<b>Vaciar las valijas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El auxiliar manifiesta dolores musculares durante su turno de trabajo y acusa lo incomodo de la operación.</li> </ul>
<b>Sortear los sobres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en la actividad debido a que arranca tardíamente.</li> <li>• Errores diarios en la clasificación de los sobres.</li> <li>• El espacio para realizar el sorteo es muy reducido.</li> </ul>
<b>Sortear los paquetes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El auxiliar acusa lo incomodo de la operación debido al espacio reducido.</li> <li>• La actividad comienza tardíamente.</li> <li>• Errores diarios en el sorteo de paquetes.</li> </ul>
<b>Despacho</b>	
<b>Reubicar los carros de ruta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en la actividad debido a que arranca tardíamente.</li> </ul>
<b>Organizar material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reproceso, los couriers deben verificar si todo el material que se le asignó pertenece a su ruta.</li> <li>• El courier acusa lo incomodo de la operación.</li> </ul>
<b>Auditoría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retraso en la actividad debido a que arranca tardíamente.</li> <li>• El personal de seguridad acusa lo incómodo de la operación.</li> </ul>
<b>Cargar los vehículos</b>	N/A

*Nota:* Realizado por los autores.

Los problemas descritos en la Tabla 6 ocasionan retrasos en las actividades se, pues no se están realizando a la hora establecida; en tal sentido el problema será analizado por motivo del retraso en las actividades que presenten mayor demora.

#### **5.4.1. Cálculo de los tiempos reales de las actividades**

Primero se deberán calcular los tiempos promedios de las actividades que se definen como los tiempos reales de las mismas, con el fin de hacer una comparación entre los reales y los teóricos. A continuación se describen los cálculos realizados:

##### **5.4.1.1. Cálculo del número de observaciones para los tiempos reales de las actividades**

Se seleccionaron cualitativamente las actividades para realizar el muestreo del trabajo, las cuales comprenden las actividades de clasificación y despacho donde se observaron problemas. El propósito de este método es asegurarse que se obtenga una buena muestra y así evitar observaciones fingidas o premeditadas, para lograr que puedan ser representativas. Inicialmente se tomó una muestra de quince (15) observaciones de la duración de las actividades como se muestra en el Anexo V-13. Seguido se hizo el cálculo del tamaño de muestra para obtener un nivel de confianza de 95% y  $\pm 5\%$  exactitud (ver Anexo V-14).

A partir del número de observaciones requeridas para alcanzar ese nivel de confianza se calculó el tiempo promedio de cada actividad (ver Anexo V-15).

#### **5.4.2. Cálculo de los tiempos de retrasos en las actividades**

Los tiempos promedios de las actividades calculados previamente son los tiempos reales de las actividades. Al obtener los tiempos teóricos establecidos por la empresa y los reales se calculó el tiempo de retraso como se muestra en la Tabla 7:

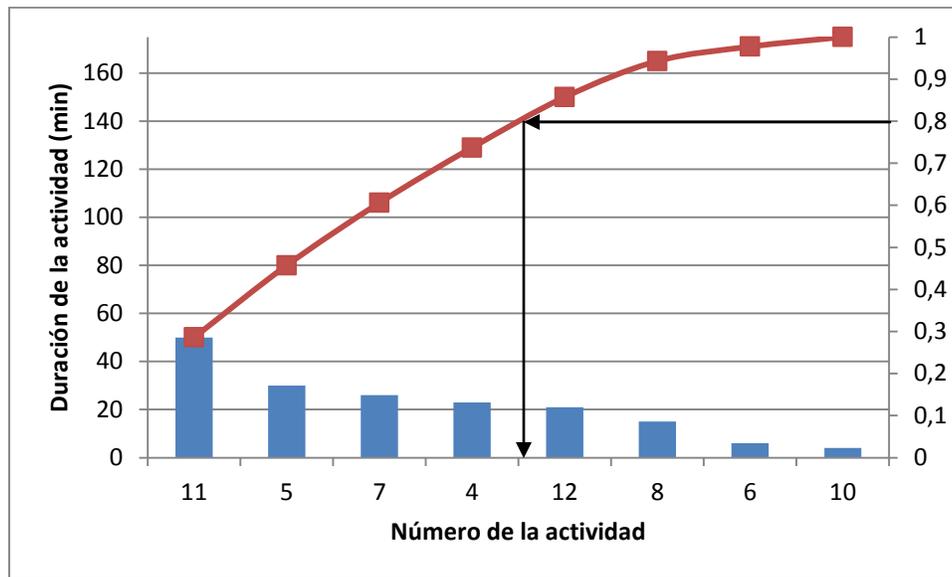
**Tabla 7.**  
**Tiempos de retraso en las actividades**

Número de la actividad	Descripción	Tiempo teórico de la actividad (minutos)	Tiempo real de la actividad (minutos)	Variación (minutos)
4	Sortear los sobres	90	113	23
5	Sortear los paquetes	90	120	30
<b>Primer Grupo de Couriers</b>				
6	Reubicar los carros de ruta	2	6	4
7	Organizar material	30	56	26
8	Auditoría	15	30	15
<b>Segundo Grupo de Couriers</b>				
10	Reubicar los carros de ruta	3	9	6
11	Organizar material	30	80	50
12	Auditoría	15	36	21

*Nota:* Realizado por los autores.

### 5.4.3. Análisis de Pareto de los tiempos de retrasos en las actividades

Según los tiempos de retraso en las actividades mencionadas anteriormente se construyó el diagrama de Pareto como se muestra en la Figura 7, con el fin de establecer una jerarquía de las actividades que más presentan demoras:

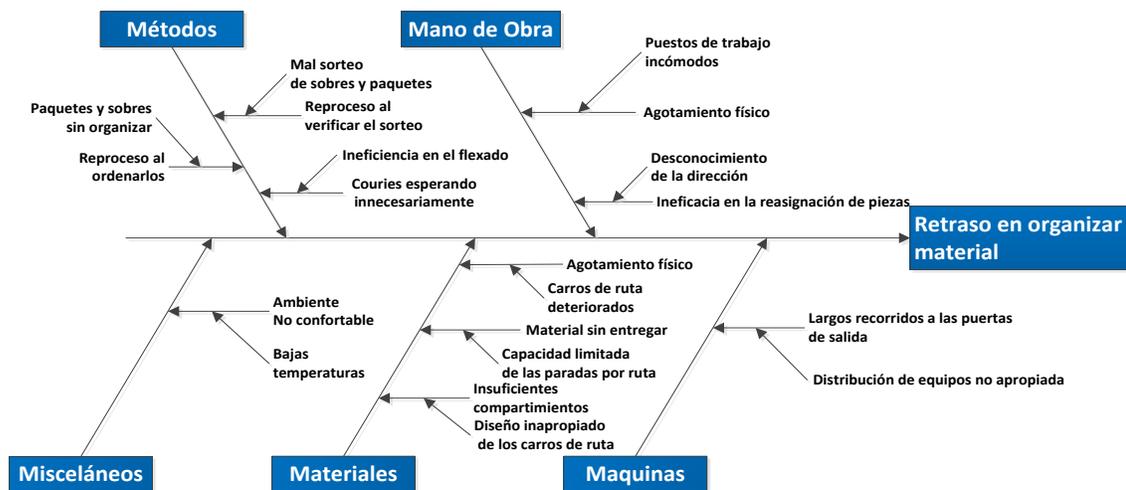


**Figura7. Diagrama de Pareto de los retrasos en las actividades.** Realizado por los autores.

Con el diagrama anterior, se identificaron las actividades con demora que representan el 80% de las totales, estas son: organizar material (segundo grupo de couriers); sortear los paquetes; organizar material (primer grupo de couriers) y sortear los sobres.

#### 5.4.4. Análisis de las causas que influyen en los retrasos de las actividades

Se construyeron los diagramas causa-efecto en el orden correspondiente a las actividades con mayor demora observadas en el análisis de Pareto. La Figura 8 muestra las causas en la demora de la actividad “organizar material”. Debido a que las causas del retraso en esta actividad son las mismas para ambos grupos de couriers, solo se realizó un diagrama causa-efecto como se muestra:



**Figura 8. Diagrama de pescado en organizar material.** Realizado por los autores.

Como parte del análisis del problema, a continuación se presenta una descripción más detallada de las causas mencionadas en los métodos, por ser estas las más comunes en los efectos analizados así como también otras son otras ocasionan re-trabajos y deben ser eliminadas:

- Mal sorteo de sobres y paquetes: Los couriers deben verificar si el material que está dentro de su carro de ruta le corresponde entregarlo. Si hay presencia de un paquete o sobre mal sorteado el courier debe entregárselo a un auxiliar para éste lo reasigne a la ruta correcta.
- Ineficiencia en el flexado: Una vez que el courier está listo para despachar y las paradas que va a realizar son menores a la capacidad ideal, debe esperar por sus rutas vecinas en caso de que deban entregarle material. Esto repercute en que los couriers esperen innecesariamente que las demás rutas terminen de ordenar su material.
- Paquetes y sobres sin organizar: La actividad no se está realizando correctamente debido a que los couriers retiran todo el material de los carros de ruta, lo colocan en el suelo o en algunas mesas cercanas a su puesto de trabajo para luego colocarlos nuevamente en los carros de ruta según el orden de entrega. En la Figura 9 se puede observar esta operación:



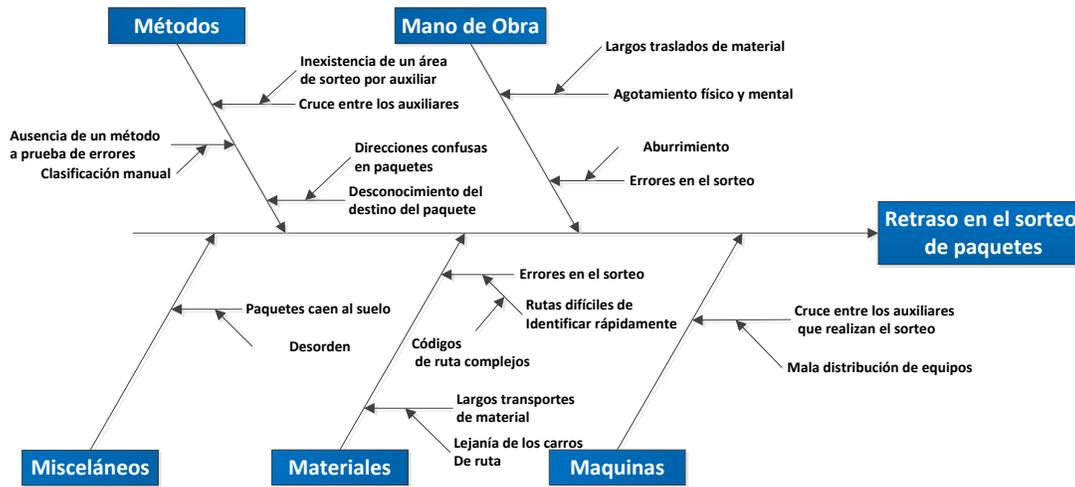
**Figura 9. Fotografía del material colocado en el suelo.**  
Tomada por los autores.

- Operación incómoda: Al colocar el material en el suelo, los auxiliares deben agacharse por lo que están realizando una operación incómoda; además, algunos paquetes son pesados lo que se traduce en agotamiento físico si esta operación se realiza repetidas veces. La Figura 10 muestra un ejemplo de la operación incómoda:



**Figura 10. Fotografía de un courier, escaneando material desde el suelo.** Tomada por los autores.

La Figura 11 presenta las causas del retraso en el sorteo de paquetes:



**Figura 11. Diagrama de pescado en el sorteo de paquetes.** Realizado por los autores.

A continuación se presenta una descripción más detallada de las causas consideradas las más influyentes, en los retrasos del sorteo, siguiendo el criterio mencionado anteriormente:

- Inexistencia de un área de sorteo por auxiliar: Esto implica que los auxiliares se crucen entre sí al colocar los paquetes en los carros de ruta y algunas veces deben hacer largos recorridos haciendo la actividad ineficiente. El área de sorteo de paquetes es de 138,08 m<sup>2</sup>. En la Figura 12 se puede ver el área de sorteo de paquetes:



**Figura 12. Fotografía del área de sorteo de paquetes.**  
Tomada por los autores.

- Direcciones confusas en paquetes: En ocasiones el auxiliar no logra asociar la dirección del paquete a la ruta correspondiente. En estos casos consulta a un supervisor o retiene el paquete hasta que otro auxiliar identifique la ruta correcta.
- Ausencia de un método a prueba de errores: en vista de que la clasificación se realiza manualmente aumenta la probabilidad de errores en el sorteo por causa del error humano.
- Códigos de rutas complejos: La codificación utilizada para identificar las rutas es complicada, principalmente porque el auxiliar invierte mucho tiempo en localizar la ruta asociada al paquete.

La Figura 13 presenta las causas del retraso en el sorteo de sobres:



**Figura 13. Diagrama de pescado en el sorteo de sobres.** Realizado por los autores.

A continuación se explican a detalle las causas relevantes, partiendo del criterio anterior:

- Ausencia de un método a prueba de errores: No existe un Poka-yoke que minimice los errores, por el contrario la clasificación es manual incrementando la probabilidad de errores.
- Direcciones confusas en sobres: En algunas oportunidades el auxiliar no logra asociar la dirección del sobre a la ruta correspondiente, como sucedía con los paquetes, por lo cual consulta a un supervisor o retiene el sobre hasta que otro auxiliar identifique la ruta correcta.
- Poco espacio en el área de sorteo de sobres: Para realizar el sorteo en los racks se cuenta con un espacio muy reducido de 8,12 m<sup>2</sup>, en donde, como máximo se logran ubicar dos auxiliares lo cual ocasiona que se crucen e interrumpan su trabajo mutuamente. En la Figura 14 se puede apreciar el área de sorteo de sobres:



**Figura 14.** Fotografía del área de sorteo de sobres. Tomada por los autores.

### **5.5. Indicadores de eficacia y eficiencia de las actividades**

La eficacia de las actividades de recepción, clasificación y despacho se define como la comparación entre las piezas despachadas y las piezas para despachar en el turno de la mañana, como se muestra en la ecuación 2:

$$Eficacia = \frac{Piezas\ despachadas}{Piezas\ para\ despachar} \times 100\% \quad (2)$$

En el Anexo V-16se muestran los cálculos asociados a la eficacia de las actividades durante los meses de Diciembre y Enero. La Tabla 8 muestra un resumen de estos cálculos:

**Tabla 8.**  
**Eficacia promedio de las actividades**

<b>Mes</b>	<b>Diciembre</b>	<b>Enero</b>
<b>Eficacia</b>	96,34%	95,82%
<b>Promedio</b>	<b>96,08%</b>	

*Nota:* Realizado por los autores.

La empresa tiene previamente establecido un **indicador de eficiencia** para las actividades de recepción, clasificación y despacho denominado cantidad de piezas por hora (AM PPH) descrita en la ecuación 3:

$$AM\ PPH = \frac{Cantidad\ de\ piezas\ manipuladas}{Hora} \quad (3)$$

La eficiencia es la comparación del rendimiento real del personal en sus operaciones con una norma de rendimiento previamente definida y se define en la ecuación 4 como:

$$Eficiencia = \frac{AM\ PPH\ real}{AM\ PPH\ teórico} \times 100\% \quad (4)$$

En el anexo V-17 se muestran los cálculos asociados a la eficiencia de las actividades durante los meses de Diciembre y Enero. La Tabla 9 muestra un resumen de la eficiencia promedio:

**Tabla 9.**  
**Eficiencia promedio de las actividades**

Mes	Diciembre	Enero
<b>Eficiencia</b>	88,47%	87,45%
<b>Promedio</b>	87,96%	

*Nota:* Realizado por los autores.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTAS DE MEJORAS**

#### **6.1. Creación de un sistema de selección automático de rutas (SSRUTAS)**

Después de describir y analizar las actividades, se identificaron aquellas que actualmente son manuales y repercutan en el mal sorteo, en el retraso y en el reproceso, y que pueden ser automatizadas. Para minimizar el retraso y los errores en el sorteo se propone la creación de un nuevo sistema automático de selección de rutas denominado SSRUTAS, que permita imprimir una etiqueta con el código de la ruta en una letra legible para adherírselas a los paquetes y sobres. El propósito de este método es mejorar el tiempo de sorteo de paquetes y sobres, debido a que el auxiliar visualizará rápidamente el código y lo colocará en el rack o carro de ruta correspondiente, identificado con el mismo código.

La clasificación seguirá siendo manual, sin embargo el auxiliar leerá el código de ruta en lugar de la dirección completa del envío, por lo que no se requiere que el auxiliar tenga conocimientos especializados sobre las direcciones de Caracas, como actualmente sucede y lo que ocasiona el mal sorteo. De esta manera se minimizará los errores humanos cometidos en esta actividad. Los pasos que se seguirán en la creación de este nuevo sistema son los siguientes:

##### **6.1.1. Creación de una base de datos para la identificación de rutas**

Se propone la creación de una base de datos en aplicaciones sencillas como Microsoft Excel; u otro sistema de gestión de bases de datos más sofisticados, como SAP, que le permita a la aplicación SSRUTAS generar e imprimir la etiqueta con el código de ruta correspondiente a los envíos dirigidos a Caracas. La generación

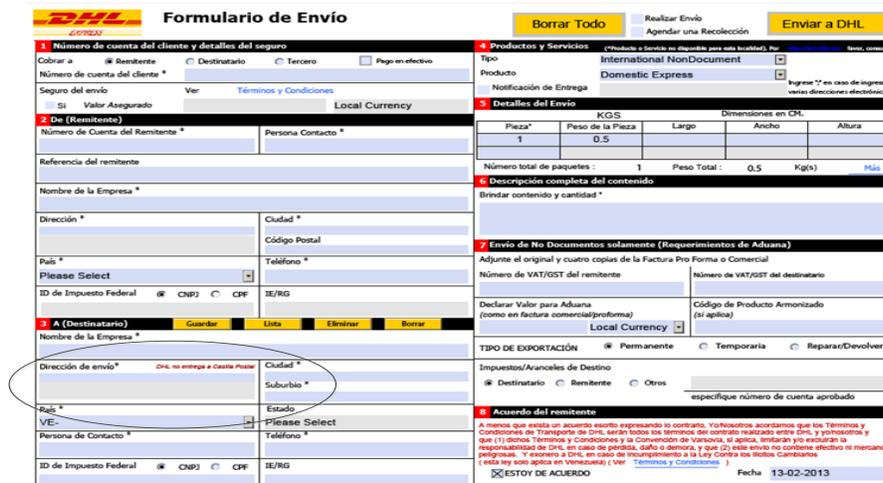
automática de esta etiqueta se realizará a partir del escaneo del código de barras asignado a las piezas.

Esta nueva base de datos contendrá la información necesaria que permitirá a la aplicación seleccionar el código correspondiente. Para ello, se construyó la tabla **Identificación de Rutas** en Microsoft Excel (ver Anexos VI-6;VI-12) con los principales sectores de Caracas y las rutas correspondientes asignadas por DHL. Esta tabla fue construida a partir de los datos históricos de las direcciones que normalmente se incluyen cuando un cliente envía un paquete a la ciudad de Caracas. También se incluyeron las principales avenidas, calles, urbanizaciones, torres y otros sitios, encontradas a partir del servicio de Google, Google Maps, que ofrece imágenes vía satélite de todo el planeta. Los Anexos VI-2;VI-5 muestran las imágenes extraídas de Google Maps en donde se trazaron las rutas asignadas a ambos grupos de couriers.

A partir de estos datos será posible identificar las rutas establecidas por DHL una vez que se gestione el envío.

### 6.1.2. Cambios en los campos consultados en la gestión del envío

La Figura 15 presenta los campos que deben ser completados por el agente en la sede del usuario (recepción del envío) cuando el cliente gestione un envío:



**DHL** **Formulario de Envío**

**1 Número de cuenta del cliente y detalles del seguro**  
 Cobrar a  Remitente  Destinatario  Tercero  Pago efectivo  
 Seguro del envío Ver [Términos y Condiciones](#)  
 Si  Valor Asegurado Local Currency

**2 De (Remitente)**  
 Número de Cuenta del Remitente \* Persona Contacto \*  
 Referencia del remitente  
 Nombre de la Empresa \*  
 Dirección \* Ciudad \*  
 Código Postal  
 País \* Teléfono \*  
 ID de Impuesto Federal  CNP  CPF IE/RG

**3 A (Destinatario)**  
 Nombre de la Empresa \*  
 Dirección de envío \* DHL no entrega a Domicilio Postal Ciudad \*  
 Suburbio \*  
 País \* Estado \*  
 VE-  Please Select  
 Persona de Contacto \* Teléfono \*

**4 Productos y Servicios** (Producto a menos de disponible para este destino) Ver [Términos y Condiciones](#)  
 Tipo:  International NonDocument  Domestic Express  
 Producto:  Notificación de Entrega  Ingresar \*\* en caso de ingresar varias direcciones electrónicas

**5 Detalles del Envío**  

Pieza*	Peso de la Pieza	Largo	Ancho	Altura
1	0.5			

 Número total de paquetes: 1 Peso Total: 0.5 Kg(s) Más

**6 Descripción completa del contenido**  
 Brindar contenido y cantidad \*

**7 Envío de No Documentos solamente (Requerimientos de Aduana)**  
 Adjunte el original y cuatro copias de la Factura Pro Forma o Comercial  
 Número de VAT/GST del remitente Número de VAT/GST del destinatario  
 Declarar Valor para Aduana (como en factura comercial/proforma) Local Currency  Código de Producto Armonizado (si aplica)

**8 Acuerdo del remitente**  
 TIPO DE EXPORTACIÓN  Permanente  Temporal  Reparar/Devolver  
 Impuestos/Aduanas de Destino  Destinatario  Remitente  Otros  especifique número de cuenta aprobado  
 ESTOY DE ACUERDO Fecha 13-02-2013

**Figura 15. Sistema de gestión de un envío.**  
Suministrada por DHL Express Venezuela.

En la Figura 15 se puede observar que uno de los campos requeridos en los datos del destinatario es la dirección del envío, que se introduce en un campo único. Esta información es manejada por DHL y es almacenada en un sistema centralizado. Sin embargo, para mayor facilidad de la aplicación se sugiere que el campo “dirección de envío” en lugar de ser un campo único, sea solicitado con más precisión; por ejemplo solicitando Sector, Avenida, Parroquia, Calle y Urbanización. Esto con el fin de que el sistema SSRUTAS pueda acceder fácilmente a esta información centralizada al momento de escanear el código de barras del envío cuando arriba a la sede principal de Caracas.

### **6.1.3. Identificación automática de rutas**

Adicionalmente, se propone que el sistema SSRUTAS sea quien genere el método del flexado, para ello será necesario construir otros componentes para la base de datos de manera que SSRUTAS contabilice las piezas que van ingresando en las rutas. En caso de que la ruta haya agotado la capacidad máxima de paradas SSRUTAS le asignará el código de la ruta vecina que no haya superado su capacidad máxima.

Primero se construyó en Microsoft Excel la tabla **Contador de Piezas Enrutadas** (ver Anexos VI-13;VI-14) que contiene el grupo al cual pertenece la ruta (primer grupo o segundo grupo), la ruta asociada, la capacidad máxima de paradas y la contabilización de piezas enrutadas. Seguido se construyó la tabla **Rutas Vecinas** (ver Anexos VI-15;VI-16) que asocia cada ruta con su (s) vecina (s), de manera que al momento de seleccionar se haga en el orden de acuerdo a la cercanía de las rutas en cuestión.

El Anexo VI-17 muestra el diagrama de flujo que sigue SSRUTAS para la impresión del código de las rutas.

## **6.2. Nueva codificación de rutas**

Se propone una nueva codificación de las rutas, que incluya el número uno (1) si la ruta pertenece al primer grupo de couriers o el número dos (2) si la ruta pertenece al segundo grupo. La idea de esta nueva codificación es que en la actividad de sorteo de paquetes se establezca un área de trabajo para cada auxiliar, es decir, uno de los auxiliares le corresponderá tomar de la banda sólo los paquetes que contengan el código uno (1) y el otro tomará solo los paquetes codificados con el número (2). Así se evitarán tráficos cruzados entre flujo de materiales y largos transportes de recorrido. En el AnexoVI-18se muestra la descripción de cada una las rutas con la codificación actual y la propuesta.

## **6.3. Nuevas máquinas en el área de operaciones**

Como parte de las mejoras propuestas se encuentra la adquisición de algunos equipos para diversas funciones como:

- Evitar malas posturas de algunos auxiliares en el área de trabajo.
- Minimizar los errores cometidos en el sorteo de sobres y paquetes.
- Eliminar actividades innecesarias

Para atacar el primer problema, se propone la compra de una (1) carretilla elevadora con el fin de evitar que el auxiliar que coloca los paquetes en los racks de estaciones realice cargamentos pesados de material. La Figura 16 muestra la carretilla elevadora con las especificaciones y precio:



Grainger Item #	6W803
Price (ea.)	\$1,138.00
Brand	DAYTON
Mfr. Model #	6W803
UNSPSC #	24101604
Ship Qty. 	1
Sell Qty. (Will-Call) 	1
Ship Weight (lbs.)	185.0

**Figura 16. Carretilla elevadora.**

Tomada de <http://www.pilgrimmedical.com/prodinfo.asp?number=LA1710D6&variation>

Para el caso de los errores cometidos en sorteo, se propone la compra de tres (3) impresoras para las nuevas etiquetas de los códigos de rutas. Dicha impresora se observa en la Figura 17:



**Brother PT-9800PCN**  
by [Brother](#)  
★★★★★  (2 customer review)  
List Price: ~~\$475.00~~  
Price: **\$398.99** & eligible  
You Save: **\$76.01 (16%)**  
**In Stock.**  
Ships from and sold by **Amazon**  
**42 new** from **\$389.96**

**Figura 17. Impresora marca Brother**

Tomada de [http://www.amazon.com/s/ref=nb\\_sb\\_noss?url=search-alias%3Daps&field-keywords=Impresora%20marca%20Brother%20PT%209800](http://www.amazon.com/s/ref=nb_sb_noss?url=search-alias%3Daps&field-keywords=Impresora%20marca%20Brother%20PT%209800)

Con el fin de eliminar la actividad que realizan los couriers al ordenar su material colocándolo previamente en el suelo, se propone la compra de unos carros de ruta que contengan cuatro (4) compartimientos y tengan mayor espacio de almacenamiento.

Será fácil garantizar que los auxiliares coloquen todo el material en los compartimientos superiores debido a que les resultará más cómodo para clasificar. Esto traerá como ventaja que los couriers ordenen su material en los compartimientos

inferiores evitando colocarlos en el suelo; permitiendo así que el ordenamiento de las piezas se realice en menor tiempo. Como la mayor parte de las entregas por rutas la conforman los sobres, no se requiere tanto espacio para almacenar. La Figura 18 muestra los carros requeridos (ver Anexo VI-21):

Wire Exchange Cart with 3-Sided Wire Enclosure  
 Dolly Base Model - 5" poly swivel casters with solid dolly base  
 Overall Dimen - 24"W x 60"L x 81"H  
 Hospital linens not included



Item Number: LA1710D6  
 ☆☆☆☆ *Be the first to review this item*  
 Unit Price: \$595.00  
 DELIVERY: 2 Weeks  
 Will be shipped via: COMMON CARRIER -  
 FREIGHT TO BE BILLED SEPARATELY  
 Quantity   
 BUY NOW  
 ADD TO WISH LIST  

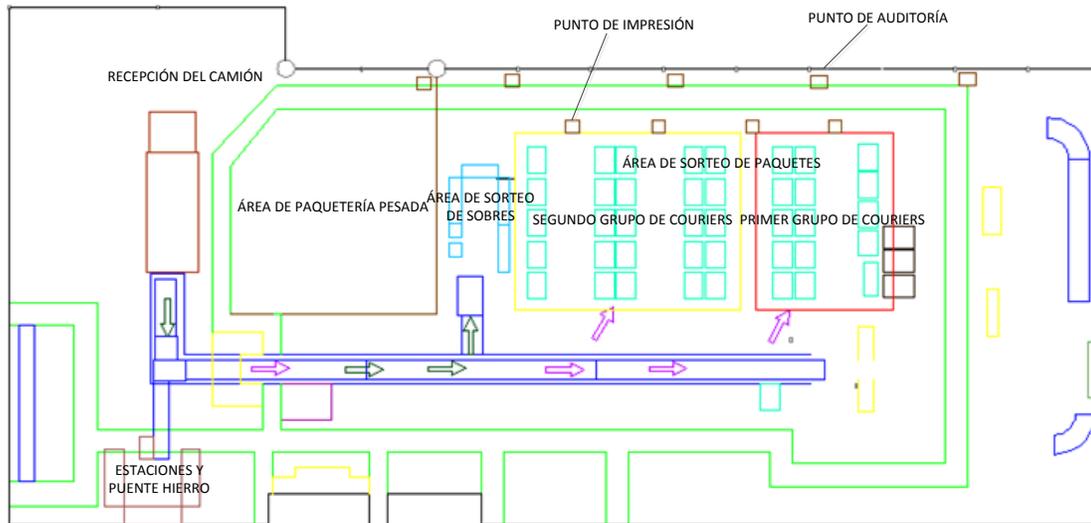

**Figura 18. Nuevos carros de ruta para el almacén**

Tomada de <http://www.grainger.com/Grainger/DAYTON-Scissor-Lift-Cart-6W803?Pid=search>

#### **6.4. Nueva distribución de mobiliario y equipos del área operativa**

Se determinó que la distribución actual que presentan los equipos no es adecuada porque se realizan largos traslados de paquetería, y como parte de las propuestas de mejoras se sugiere realizar una redistribución de la planta, que permita mantener un flujo más rápido de material y evite traslados innecesarios que representan grandes demoras y reducen la eficiencia de las actividades.

En la Figura 19 se muestra el plano propuesto por los autores con la nueva distribución (la misma se sustenta mediante el análisis de recorridos en el siguiente capítulo), los nuevos equipos adquiridos y junto con las rutas que seguirán los sobres y paquetes:



**Figura 19. Diagrama de flujo de la distribución propuesta de la planta.** Realizado por los autores.

Se propone reubicar el área de sorteo de sobres como se muestra en la Figura 19. Esta nueva ubicación tiene dos propósitos, el primero es evitar traslados innecesarios de sobres que retrasan el proceso y el segundo es ampliar el espacio para tal actividad.

Se propone una nueva ubicación de los carros de ruta en donde se establecerán dos zonas; la roja para los couriers que entran a las 7:00 am y la amarilla para los que entran a las 8:00 am; esto con el fin de que los couriers del primer turno puedan salir de manera fácil y sin tropezar con el resto de los carros. Con esta nueva distribución se pretende reducir el tiempo de despacho y largos traslados innecesarios de los carros de ruta. Los couriers tendrán un espacio de trabajo de  $1,75 \text{ m}^2$  que, con la implementación de los nuevos carros de rutas, será suficiente para que puedan manipular su material.

Se propone colocar dos (2) nuevos puntos de impresión para descargar el escaner e imprimir la hoja de control de entregas. Estos puntos estarán ubicados como se muestra en la Figura 19. Con esto se pretende evitar demoras en esta zona. También, se propone abrir una puerta para los puntos de auditoría del lado del área de sorteo y cerrar la que actualmente se encuentra en la entrada de las instalaciones.

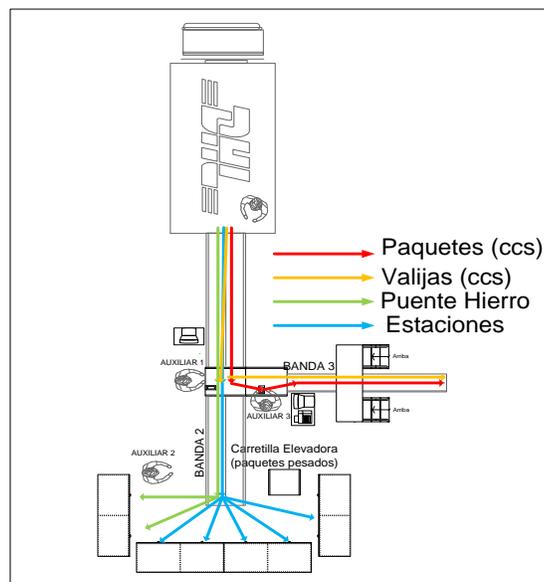
Se propone colocar una banda en el área de estaciones y Puente Hierro.

## 6.5. Modificaciones en las actividades de recepción, clasificación y despacho

Se proponen algunas modificaciones en las actividades de recepción, clasificación y despacho, así como nuevas responsabilidades a los auxiliares y couriers y un nuevo flujo del proceso, que permita mejorar los tiempos de trabajo. En el Anexo VI-19 se presenta el flujograma de despliegue de las actividades a partir de la propuesta; a continuación se explicarán las modificaciones:

### 6.5.1. Modificaciones en las actividades de recepción

Una vez que se descarga el camión por el contratista directamente en la cinta, se propone que el auxiliar 1 se encargue de separar el material dirigido a Puente Hierro, estaciones y Caracas, como se muestra en la Figura 20:



**Figura 20. Propuesta del área de recepción de piezas.** Realizado por los autores.

En la figura anterior se puede observar que el material de Puente Hierro y estaciones seguirán en la banda 2. Las piezas que se dirigen a Puente Hierro no se

escanearán, mientras que las que se dirigen a las estaciones se escanearán asignándole checkpoint AF.

Un rack se utilizará para el material de Puente Hierro debido al bajo volumen de envíos dirigidos a dicha zona. Otros tres racks se utilizarán para almacenar material de estaciones. Si el material es muy pesado el auxiliar contará con la carretilla de elevación mecánica para evitar malas posturas, cansancio y lesiones a causa del trabajo que realiza.

Por otro lado, los paquetes y valijas de Caracas serán desviados hacia la estación de trabajo del auxiliar 3. Este auxiliar escaneará el código de barras de los paquetes dándole checkpoint AR y el sistema imprimirá automáticamente una etiqueta con el código de ruta correspondiente que le anexará al mismo (ver Anexo VI-20). Posteriormente el paquete seguirá en la banda 3.

Las valijas se escanearán para darles checkpoint AR y seguirán en la banda 3. Con estas modificaciones se evitará retrasos en la actividad por traslados a los racks de estaciones, como también se reduce la fatiga física del auxiliar al no realizar esfuerzo físico.

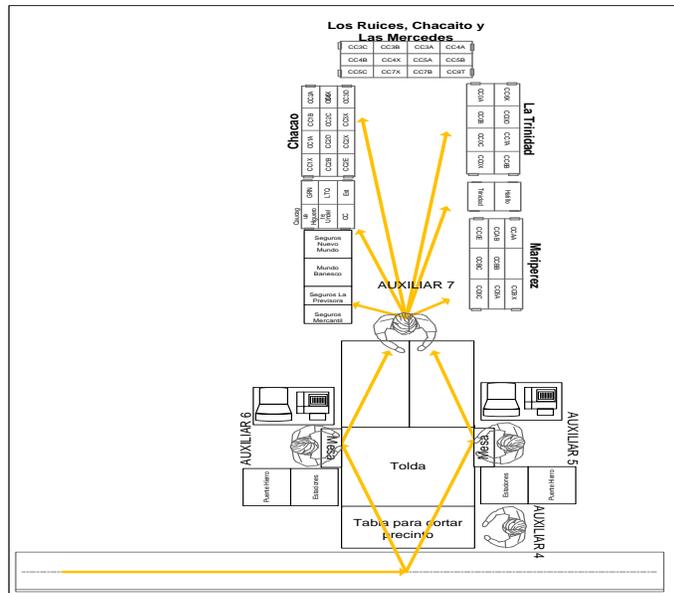
### **6.5.2. Modificaciones en las actividades de clasificación de sobres**

Se propone una nueva ubicación del área de sorteo y nuevas posiciones de los auxiliares como se muestra en la Figura 21. Las valijas que se dirigen a Caracas serán retiradas y colocadas en una mesa con rodamientos a la altura de la banda, operación que realiza el auxiliar 4. Éste se encontrará ubicado frente a las valijas para evitar que realice giros del tronco y, a su vez, para que tenga mejor visibilidad de las mismas. Una vez retiradas de la banda el auxiliar le cortará el precinto y las descargará en una tolda.

Seguido, los auxiliares 5 y 6 se encargarán de separar los sobres que se dirigen a Puente Hierro, estaciones y Caracas. Si el sobre se dirige a Caracas, lo escanearán y le asignarán el código de la ruta correspondiente para luego deslizarlos a través de unas guías. Tendrán adicionalmente unas cestas destinadas para el material de Puente Hierro y estaciones.

Finalmente el auxiliar 7 realizará el sorteo de sobres en los racks. Se propone que se le asigne la responsabilidad del sorteo al auxiliar 4 en conjunto con el auxiliar 7,

debido a que generalmente las valijas son las primeras en salir de los camiones y la operación de cortar precintos y vaciar las valijas requiere poco tiempo.

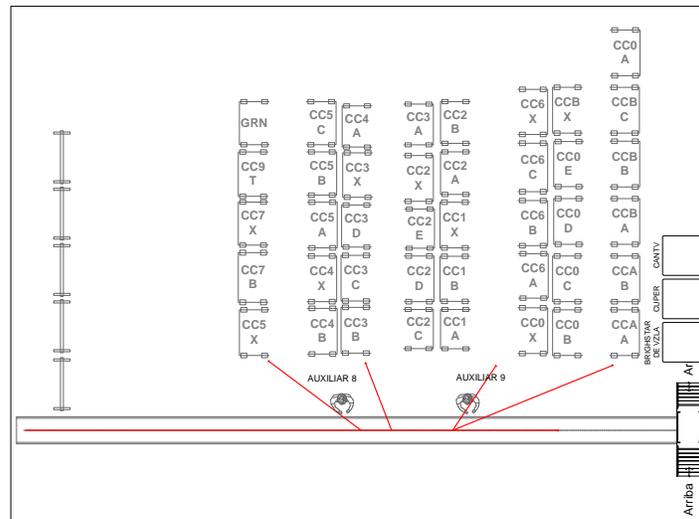


**Figura 21. Distribución propuesta del área de sorteo de sobres.**  
Realizado por los autores.

### 6.5.3. Modificaciones en las actividades de clasificación de paquetes

Se propone una nueva distribución de los carros de rutas que consistirá de dos áreas; una primera para las rutas del primer turno, y una segunda para las del segundo turno. Esto con el fin de asignar un espacio de trabajo para cada auxiliar, como se explicó anteriormente.

El flujo de los paquetes será el mismo, seguirán en la banda 3 hasta el área de sorteo, donde los auxiliares 8 y 9 retirarán los paquetes (previamente identificados con los nuevos códigos) y los colocarán en los carros de rutas correspondientes. La Figura 22 muestra la propuesta del área de sorteo de paquetes:



**Figura 22. Distribución propuesta del área de sorteo de paquetes.** Realizado por los autores.

#### 6.5.4. Modificaciones en la actividades de despacho

Con la nueva distribución de los carros de ruta se elimina la actividad de reubicación de los mismos, de manera que los couriers entren a las instalaciones y se ubiquen directamente en sus nuevos puestos de trabajo, eliminando a su vez traslados innecesarios. Los couriers iniciarán sus actividades de ordenar material según las paradas a realizar, sin embargo sus puestos de trabajo estarán diseñados para que no tengan que colocar su material en el suelo y puedan escanear directamente desde el carrito. Con este método se eliminarán las malas posturas de los couriers y las cargas pesadas que ocasionan agotamiento físico.

#### 6.6. Propuesta de indicadores de gestión para las actividades

Para establecer indicadores de gestión que permitan evaluar el desempeño de las actividades, se observaron aquellas que son críticas. A partir de estas actividades se estableció la relación directa con algún recurso influyente en la misma y que pueda ser medible. De esta manera se establecieron los siguientes indicadores:

- Cantidad de paquetes clasificados por hora (PCPH): Se define como la cantidad de paquetes clasificados en las rutas por un auxiliar en dicha unidad de tiempo.

$$PCPH = \text{entre } 336 \text{paquetes/hora} \text{ a } 374 \text{paquetes/hora}$$

De esta manera en 1,5 horas (primer grupo de couriers) se lograría la meta de 560 establecida por la empresa.

- Cantidad de sobres clasificados por hora (SCPH): Se mantiene la relación anterior pero el elemento medido son los sobres.

$$SCPH = \text{entre } 504 \text{sobres/hora} \text{ a } 560 \text{sobres/hora}$$

De esta manera en 1,5 horas (primer grupo de couriers) se lograría la meta de 840 establecida por la empresa.

- Tiempo de ordenar por paradas (TOPP): Se define como el intervalo de tiempo requerido para ordenar por paradas una ruta.

$$TOPP = \text{entre } 20 \text{ y } 30 \text{ minutos}$$

- Clasificación correcta de paquetes (CCP): Se define como la relación entre los paquetes sorteados correctamente entre la totalidad de paquetes manipulados.

$$CCP = \text{entre } 504 \text{paquetes} \text{ a } 560 \text{paquetes}$$

- Clasificación correcta de sobres (CCS): Se define como la relación entre los sobres sorteados correctamente entre la totalidad de sobres manipulados.

$$CCS = \text{entre } 756 \text{sobres} \text{ a } 840 \text{sobres}$$

Estos indicadores se presentan para una capacidad instalada de 1400 piezas, que es lo que maneja el primer grupo de couriers según la empresa. Y el valor inferior del cada uno de los intervalos representa el 90% del valor ideal, ( $840 * 0,90 = 756$ ). Se tomó 90% porque este es el patrón permitido para el despacho de piezas manejado por la empresa.

## **CAPITULO VII**

### **EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS**

Para determinar si las propuestas planteadas en este estudio son factibles y rentables para la empresa, se realizará una evaluación técnica y económica comparando la situación actual con la situación de las mejoras.

#### **7.1. Evaluación Técnica**

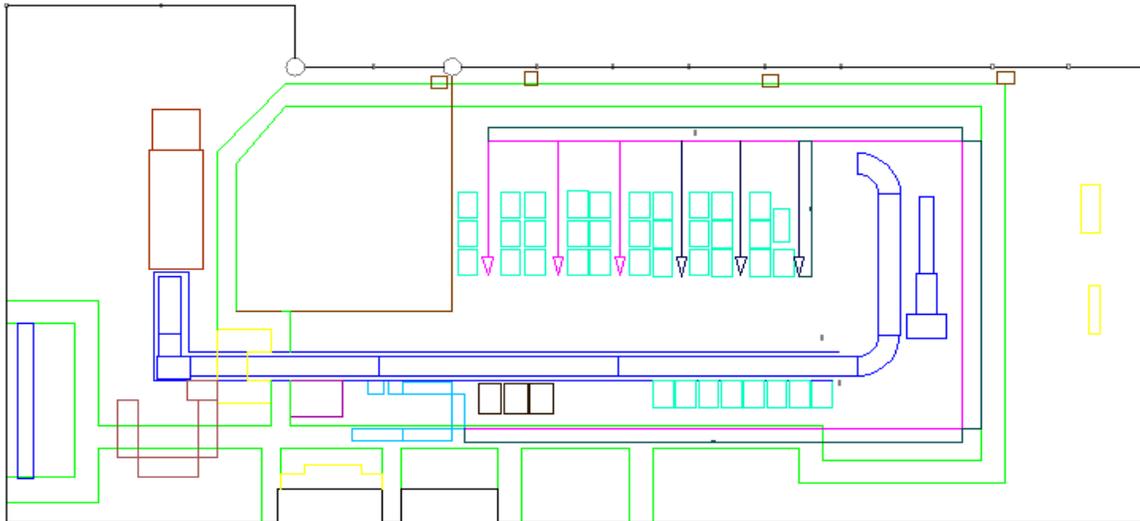
La empresa DHL Express Venezuela dispone del personal técnico calificado para realizar la propuesta de la creación de un sistema de selección automático de rutas, también cuenta con el sistema de gestión de base de datos SAP.

Por otro lado, los equipos nuevos propuestos no demandan ninguna facultad técnica ni un grado de especialización para su utilización. Adicionalmente la empresa cuenta con el personal requerido para realizar las modificaciones en la distribución de la planta. También cuenta con la banda2 propuesta (ver Anexo VII-1), mesa con rodamientos para separar las valijas de la banda (ver Anexo VII-2).

Se realizó un diagrama de flujo con la nueva distribución para determinar la trayectoria recorren sobres y paquetes desde la recepción hasta el despacho como se muestra en el Anexo VII-4. Para ello se creó una hoja de ruta de las propuestas de mejoras (Anexo VII-3), donde se puede verificar que al implementarse las mismas se reducen los traslados y las demoras.

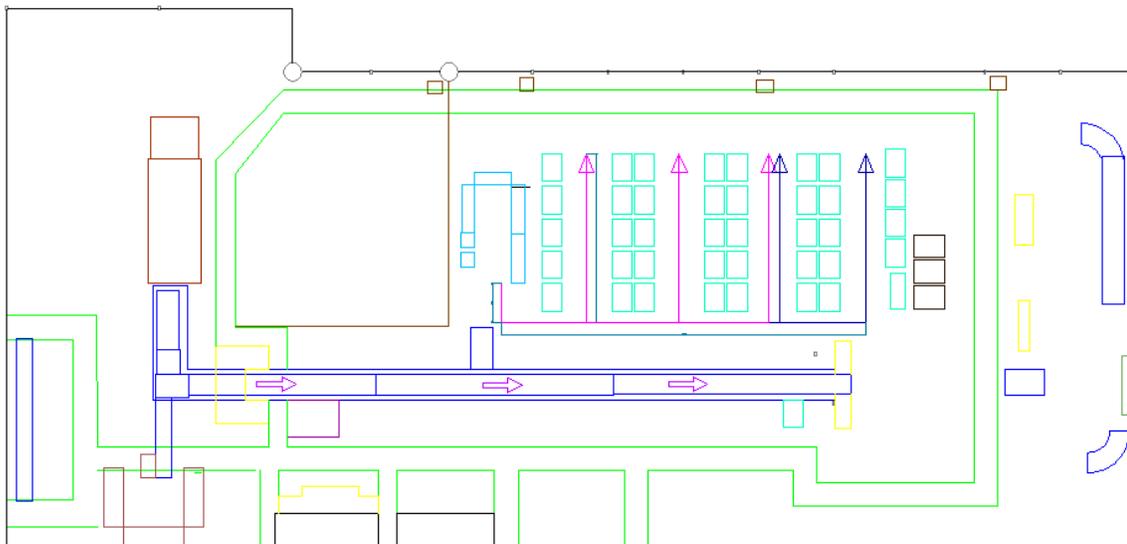
##### **7.1.1. Comparación entre recorridos para traslados de sobres**

Se realizó un diagrama de recorridos para los sobres, en los escenarios actual y propuesto. En la figura 23 se observa el recorrido realizado por los sobres desde los racks hasta los puestos de trabajo de los couriers (morado para el grupo de las 8:00 am y azul el delas 7:00 am) en la distribución actual:



**Figura 23. Diagrama de recorrido de sobres en la distribución actual.** Realizado por los autores.

En la Figura 24 se observa el recorrido que realizarían los auxiliares para el traslado de sobres con la implementación de la propuesta:



**Figura 24. Diagrama de recorrido de sobres en la distribución propuesta.** Realizado por los autores.

Ahora bien, en la Tabla 10 se presenta la comparación de ambos recorridos:

**Tabla 10.**

**Comparación de recorridos de sobres con la situación actual y la propuesta**

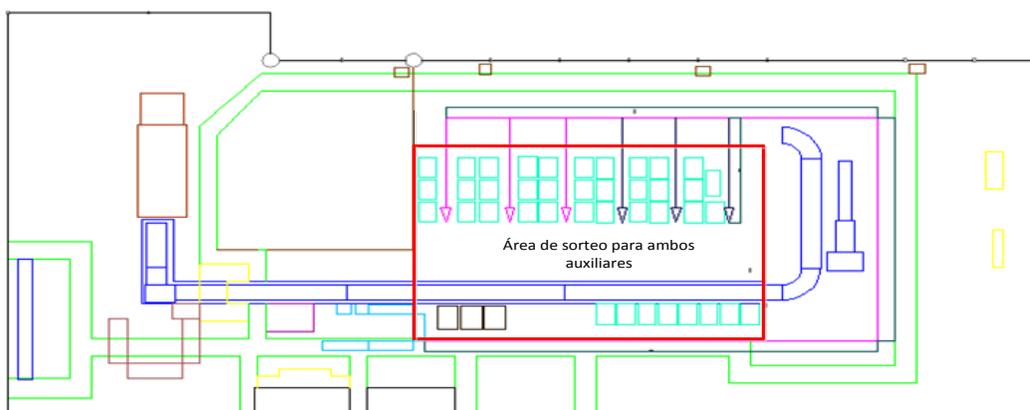
Situación	Recorrido (mts.)	Porcentaje de reducción de recorridos
<b>Original</b>	85	41,18%
<b>Propuesta</b>	50	
<b>Total</b>	135	

*Nota:* Realizado por los autores

Como se puede observar con la implementación de la propuestas se reduciría en un 41,18% los recorridos realizados para traslados de sobres, lo cual facilitará las actividades realizadas eliminando transportes innecesarios.

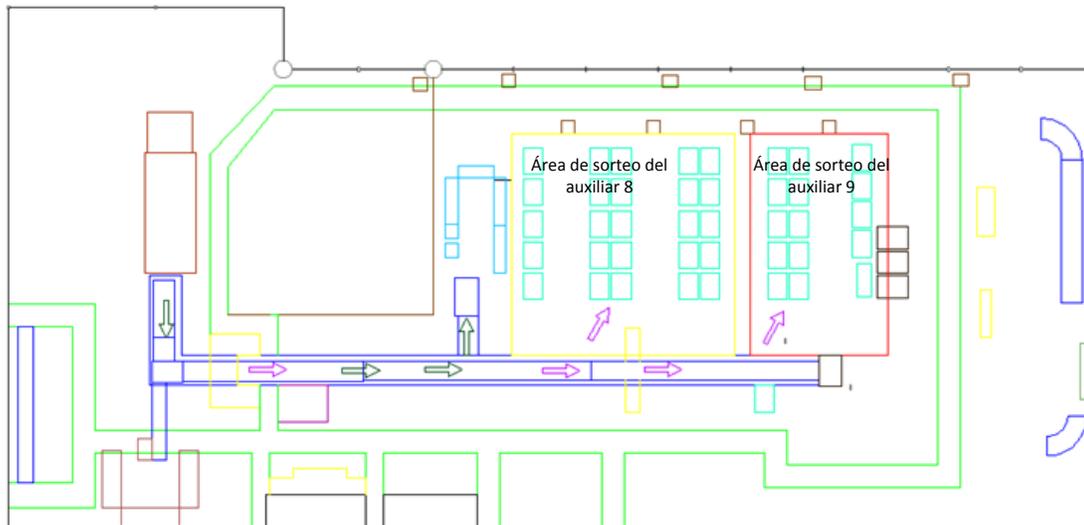
**7.1.2. Comparación entre áreas de sorteo de paquetes**

Para corroborar que los auxiliares encargados del sorteo de paquetes tendrán que realizar un menor recorrido en sus puestos de trabajo con la propuesta de mejora, se realizó una comparación entre las áreas de trabajo que actualmente cubren con respecto a las planificadas por los autores. En la Figura 25 se muestra un recuadro rojo que representa el área de sorteo de paquetes con el que trabajan actualmente, siendo un área total de 138 m<sup>2</sup> para ambos auxiliares.



**Figura 25. Área de sorteo de paquetes de ambos auxiliares.** Realizado por los autores.

Por otro lado, con la propuesta de mejora se obtuvo un área de trabajo del auxiliar 8 de 86 m<sup>2</sup> y del auxiliar 9 de 53 m<sup>2</sup>. La Figura 26 muestra el área de sorteo para cada auxiliar:



**Figura 26. Área de sorteo de paquetes por cada auxiliar.** Realizado por los autores.

Al comparar ambos resultados se obtienen un porcentaje de reducción de área de trabajo por auxiliar, como se muestra en la Tabla 11:

**Tabla 11.**  
**Comparación entre áreas de sorteo de paquetes**

<b>Actual</b>	<b>Área de ambos auxiliares (m<sup>2</sup>)</b>	<b>138</b>
<b>Propuesta</b>	Área del auxiliar 8 (m <sup>2</sup> )	86
	Área del Auxiliar 9 (m <sup>2</sup> )	53
	<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>139</b>

*Nota:* Realizado por los autores.

El área total de sorteo de paquetes con las propuestas de mejoras abarca un área de 139 m<sup>2</sup>; por lo que sólo se amplió 1 m<sup>2</sup>.

### 7.1.3. Validación técnica mediante la simulación

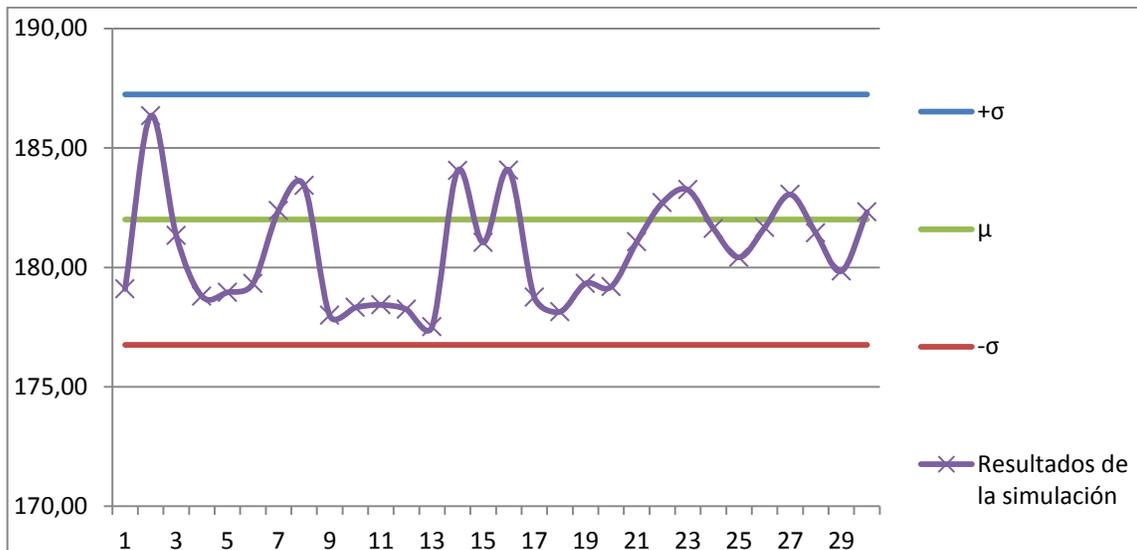
Se realizó una simulación (ver Anexo VII-5) de las actividades en cuestión, usando el software Arena 7. En el modelo de la situación actual el parámetro a comparar fue el tiempo total promedio de las actividades (ver anexo VII-7), en 30 replicaciones, desde que se recibe el primer camión hasta que el primer grupo de couriers abandona las instalaciones, el cual experimentalmente es de tres (3) horas, desde las 5:30 am hasta las 8:30 am. En la Tabla 12 se muestran los tiempos obtenidos por dicha simulación:

**Tabla 12.**  
**Tiempo total promedio de las actividades**

Replicación	Tiempo (h)						
1	179,09	9	177,98	17	178,75	25	180,42
2	186,34	10	178,32	18	178,14	26	181,66
3	181,33	11	178,43	19	179,32	27	183,05
4	178,79	12	178,24	20	179,18	28	181,44
5	178,95	13	177,51	21	181,06	29	179,84
6	179,32	14	184,04	22	182,70	30	182,32
7	182,38	15	181,04	23	183,25	Promedio	180,73
8	183,42	16	184,07	24	181,63		

*Nota:* Realizado por los autores.

Una vez obtenidos estos valores se realizó la validación del modelo, para esto se graficó el valor de tiempo total promedio de las actividades, obtenido a partir del muestreo del trabajo y como límites de control se tomó una desviación estándar porque estadísticamente un modelo es aceptable si los valores se encuentran dentro de un intervalo de  $\mu \pm \sigma$ . Luego de esto se graficaron cada uno de los tiempos obtenidos en la simulación. En la Figura 27 se muestran dichos valores:



**Figura 27. Validación del modelo de simulación.** Realizado por los autores.

En la Figura 27 se puede observar cómo el modelo se ajusta a la situación real debido que los puntos obtenidos se encuentran dentro de los límites de control.

Luego de haber validado el modelo actual, se realizó la simulación de la propuesta (ver Anexo VII-8), nuevamente en base al tiempo total de las actividades para dos rutas y con los datos obtenidos para 30 repeticiones se calculó un tiempo promedio total de las actividades (ver Anexo VII-9), el cual fue:

$$\text{Tiempo promedio total de las actividades mejora} = 2,402 \text{ horas} = 144 \text{ min}$$

Luego de esto se realizó una prueba de comparación de medias en el Output Analyzer para descartar que las variaciones obtenidas en el modelo se deban a condiciones de aleatoriedad (ver anexo VII-10). Una vez determinados que los cambios no se deben a aleatoriedad, en la Tabla 13, se comparan los tiempos estudiados, para determinar el porcentaje de reducción en el tiempo de las actividades:

**Tabla 13.**  
**Cuadro comparativo de tiempos**

Tiempo promedio real (h)	Tiempo promedio simulado situación actual (h)	Tiempo promedio simulado propuesta (h)	% Reducción de tiempo
3	3,0122	2,4023	20,30%

*Nota:* Realizado por los autores.

En la tabla anterior se puede observar cómo al realizar la simulación de la propuesta se presentó una reducción en el tiempo de las actividades del 20.30%. Con todo lo anterior, bajo el enfoque técnico la propuesta se considera factible.

La empresa estima que su capacidad de piezas despachadas para el primer turno es de 1400 de las cuales despachan el 95 % (en un tiempo promedio de 3 horas), al relacionar este valor con el tiempo promedio total de las actividades de la propuesta en los indicadores de eficiencia y eficacia establecidos, se encontró la siguiente relación:

$$Eficacia = \frac{\text{Piezas despachadas}}{\text{Piezas para despachar}} \times 100$$

$$Eficacia = \frac{1330}{1400} \times 100 = 95\%$$

Ahora bien, con las propuestas el tiempo total promedio se reduce a 2,40 horas por lo cual empleando el mismo tiempo esa capacidad se incrementará de la siguiente manera:

$$1330 * \frac{3 \text{ horas}}{2,40 \text{ horas}} = 1662 \text{ piezas}$$

Lo cual genera un aumento en la eficacia del 18, 71%. Mientras que para el caso de la eficiencia:

$$Eficiencia \text{ actual} = AM \text{ PPH actual} = \frac{1330 \text{ piezas}}{3 \text{ horas}} = 443 \text{ piezas hora}$$

$$Eficiencia \text{ propuesta} = AM \text{ PPH propuesta} = \frac{1330 \text{ piezas}}{2,40 \text{ horas}} = 554 \text{ piezas hora}$$

## 7.2. Evaluación económica

A continuación, se presenta el análisis económico de las propuestas de mejoras, en el que se determinaron los recursos requeridos para implantar y mantener dichas propuestas. A continuación se presenta un análisis costos-beneficios para determinar esta factibilidad:

### 7.2.1. Análisis Costo-Beneficio

En este análisis se presenta una comparación entre los costos actuales y los costos que surgirían de implementarse la propuesta, en la Tabla 14 se estimaron los salarios anuales del personal que interviene en las actividades de recepción, clasificación y despacho. Todos los valores de las tablas se encuentran expresados en Bolívares.

**Tabla 14.**  
**Desglose del salario del personal**

Personal	Salario mensual	Utilidades (3 meses)	Vacaciones (21 días)	LPH (1%)	Pago Forzoso (0,5%)	Seguro Social (4%)	Prestaciones (15 días trimestral)	Salario Anual
Auxiliar	3.200	9.600	2.240	32	16	128	6.400	56.816
Courier	3.000	9.000	2.100	30	15	120	6.000	53.265
Seguridad	2.900	8.700	2.030	29	14,5	116	5.800	51.489,50

*Nota:* Realizado por los autores.

Los criterios aplicados para establecer los beneficios de los empleados (Utilidades, LPH, etc.) fueron tomados de la Ley Orgánica del Trabajo, los trabajadores y las trabajadoras, publicada en la Gaceta Oficial N 6.076 el 1 de Mayo de 2012. Ahora bien, una vez calculados los costos anuales por operario se presenta la Tabla 15 con los costos anuales estimados para la totalidad de los operarios en el sistema actual:

**Tabla 15.**  
**Costos del sistema actual**

Personal	Salario mensual (Bs.)	Número de personas	Salario Anual (Bs.)
Auxiliares	3.200	10	568.160
Courier	3.000	40	2.130.600
Seguridad	2.900	4	205.958
<b>Total</b>			<b>2.904.718</b>

*Nota:* Realizado los autores.

Luego de esto, en la Tabla 16 se encuentra un desglose de los gastos estimados del sistema actual:

**Tabla 16.**  
**Gastos del sistema actual**

Gastos generales	Gasto Aproximado (Bs./día)	Consumo mensual (días)	Gasto anual (Bs.)
Electricidad	100	22	26.400
Papel	50	22	13.200
Cartuchos de Impresoras	200	22	52.800
<b>Total</b>			<b>92.400</b>

*Nota:* Realizado por los autores.

Para calcular los costos totales del sistema actual, se sumaron los costos y los gastos dando un valor de: **2.997.118 Bs.**

Una vez realizados los cálculos del sistema actual, se determinarán los asociados a las propuestas de mejoras empezando por el costo de los equipos. En la Tabla 17 se observan tales cálculos:

**Tabla 17.**  
**Costos de los equipos**

Equipo	Precio USD	Precio Bs.	Número de equipos	Precio de los equipos (Bs.)
<b>Carretilla mecánica</b>	1.138	7.169,4	1	7.169,4
<b>Carro de ruta</b>	595	3.748,5	40	149.940
<b>Impresora</b>	399	2.513,7	3	7.541,1
<b>Precio total</b>				<b>164.650,5</b>

*Nota:* Realizado por los autores.

Una vez obtenidos los valores de la depreciación de dichos equipos se estimó los costos del personal para las propuestas de mejoras, tal como se muestra en la Tabla 18:

**Tabla 18.**  
**Costos de las propuestas de mejoras**

Personal	Salario mensual (Bs.)	Número de personas	Salario Anual (Bs.)
<b>Auxiliares</b>	3.200	9	511.344
<b>Couriers</b>	3.000	40	2.130.600
<b>Seguridad</b>	2.900	4	205.958
<b>Total</b>			<b>2.847.902</b>

*Nota:* Realizado por los autores.

Siguiendo el orden de las ideas, en la Tabla 19 se realizó la estimación de los gastos de las propuestas de mejoras:

**Tabla 19.**  
**Gastos de las propuestas de mejoras**

Gastos Generales	Gasto Aproximado (Bs./día)	Consumo mensual (días)	Gasto anual (Bs.)
<b>Electricidad</b>	105	22	27.720
<b>Papel</b>	50	22	13.200
<b>Cartuchos de Impresoras</b>	200	22	52.800
<b>Papel de las Nuevas Impresoras</b>	80	22	21.120
<b>Cartuchos Nuevas Impresoras</b>	100	10	12.000
<b>Total</b>			<b>126.840</b>

*Nota:* Realizado por los autores.

Costo total de las propuestas de mejoras: **3.139.393Bs.**

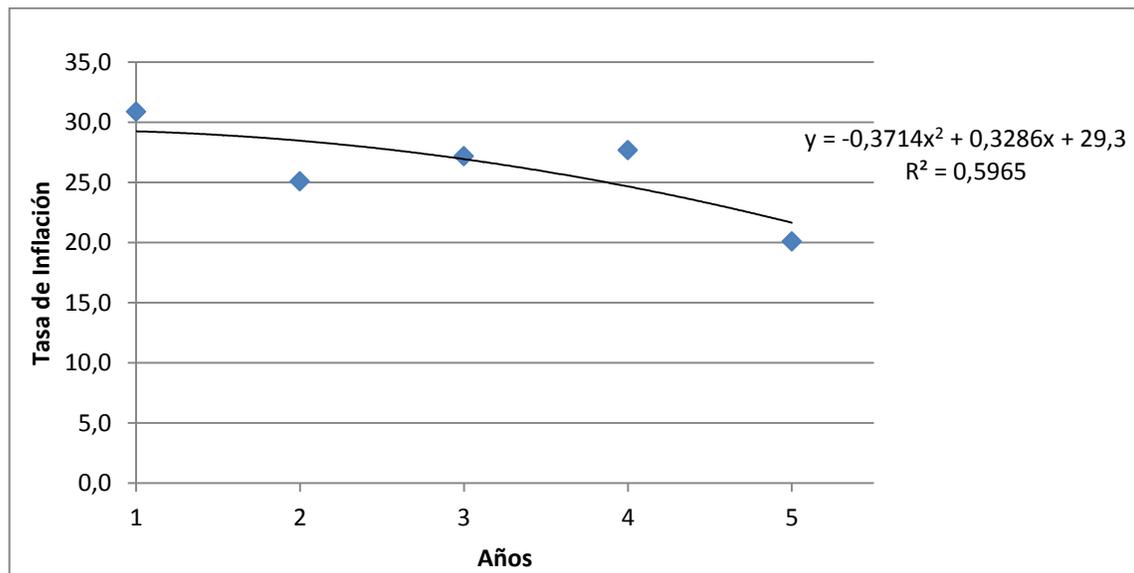
Una vez obtenidos los costos totales de ambos escenarios se realizó una estimación del porcentaje de inflación aplicando el método de ajuste de mínimos cuadrados, según los datos históricos extraídos del Banco Central de Venezuela para los últimos cinco (5) años. La Tabla 20 muestra los datos obtenidos:

**Tabla 20.**  
**Porcentaje de inflación**

	Año	Tasa de Inflación
1	2008	30,9
2	2009	25,1
3	2010	27,2
4	2011	27,6
5	2012	20,1

*Nota:* Realizado por los autores.

En la siguiente Figura 28 se observa la curva asociada a tales datos, siendo el año uno (1) el 2008 y así sucesivamente:



**Figura 28. Ajuste de la inflación por los métodos de mínimos cuadrados.** Realizado por los autores.

Obtenida la ecuación relacionada a esta curva se estimó el valor del porcentaje de inflación, resultando un 17,90 % para los siguientes años. Una vez obtenido este valor se presenta en la Tabla 21 y la comparación de ambos escenarios los cuales tienen un incremento anual del 17,90 %:

**Tabla 21.**  
**Costos totales sistema actual vs. propuestas de mejoras**

<b>Año</b>	<b>Sistema Actual (Bs.)</b>	<b>Propuestas de mejoras (Bs.)</b>	<b>Variación Anual (Bs.)</b>	<b>Variación Acumulada (Bs.)</b>
<b>1</b>	2.997.118	3.139.393	-142.275	-142.275
<b>2</b>	3.533.638	3.507.257	26.382	-115.893
<b>3</b>	4.166.202	4.135.098	31.104	-84.789
<b>4</b>	4.912.002	4.875.330	36.672	-48.117
<b>5</b>	5.791.309	5.748.072	43.237	-4.880
<b>6</b>	6.828.023	6.777.046	50.977	<b>46.097</b>
<b>7</b>	8.050.321	7.990.219	60.102	106.200
<b>8</b>	9.491.425	9.420.564	70.861	177.061
<b>9</b>	11.190.504	11.106.957	83.546	260.608
<b>10</b>	13.193.738	13.095.236	98.502	359.110

*Nota:* Realizado por los autores.

La Tabla 21 corresponde a los costos de ambos escenarios, sin embargo para el primer año el costo total de las propuestas de mejoras (**3.139.393Bs.**) se compone de los siguientes datos: costos totales de los equipos adquiridos **164.650,5 Bs.**, costos totales del personal **164.650,5 Bs.** y gastos totales de las propuestas **126.840 Bs.** sin embargo, los costos calculados para los siguientes años solo contemplan los últimos dos porque la inversión solo se realiza una vez. En el Anexo VII-11 se muestra una comparación de los costos entre ambos escenarios.

Una vez realizado todo el análisis las propuestas de mejoras se consideran factibles, debido a que pesar de que los primeros cinco (5) años las mismas arrojan pérdidas, a partir del sexto (6) año se recupera la inversión y se genera un beneficio en reducción de costo en las actividades de **46.097Bs.**

## CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el presente Trabajo Especial de Grado se plantearon las propuestas de mejoras en las actividades de recepción, clasificación y despacho a nivel nacional, de paquetes nacionales e internacionales, se realizaron las siguientes actividades:

- Se realizó una caracterización de estas actividades a través de varias herramientas de la Ingeniería Industrial, como lo son los flujogramas de despliegue, diagramas de flujo y mediante el método de observación y entrevistas no estructuradas se logró definir límites del proceso, insumos, proveedores, productos, clientes y responsable del mismo, determinándose así que las actividades críticas son las referidas a la clasificación y despacho de piezas.
- Una vez establecidas las actividades críticas se dimensionaron las variables del estudio; que son los sobres y paquetes sorteados, así como los tiempos de sorteo para determinar sus relaciones y establecer indicadores de eficacia y eficiencia los cuales son: cantidad de piezas despachadas y cantidad piezas manipuladas por hora, respectivamente.
- Al analizar cualitativamente las actividades estudiadas se observó que los principales problemas son: el mal sorteo de sobres y paquetes; yretrazos y re-trabajos en algunas operaciones, por lo cual haciendo uso de herramientas para analizar datos (análisis de Pareto y diagramas causa-efecto) se determinaron las causas a dichos problemas siendo la primera; el método utilizado para la clasificación y la segunda la existencia de actividades que no aportan ningún valor y retrasan el proceso.
- Las propuestas de mejoras para reducir los problemas, comprenden tres aspectos: la creación de un sistema que le asigne una identificación automática a cada pieza, según su ruta asociada de tal manera que este método le ayude al operador a evitar errores en su trabajo; una nueva distribución de la planta de operaciones

para reducir el tiempo de los transportes, las distancias recorridas entre las estaciones de trabajo y eliminar el tráfico cruzado entre los operarios y, por último las modificaciones en las actividades, eliminando aquellas que con el nuevo método de trabajo no sean necesarias.

- Como parte final del Trabajo de Grado se evaluó si dichas propuestas son factibles por lo cual se realizó un estudio técnico y económico, para determinar si la empresa cuenta con los requisitos operacionales y validar si de ser implementadas las propuestas mejorarían el proceso. Para la realización del estudio técnico se compararon los recorridos del sorteo y gracias a la redistribución de las instalaciones se reduciría en un 41,18%, se creó el modelo de la situación actual y el modelo de las propuestas en el Software Arena 7 determinándose así, una reducción del 20,30% en el tiempo promedio total de las actividades del primer grupo de couriers. Mientras que gracias al estudio económico se validó el proyecto debido a que se recupera la inversión y se obtiene una ganancia.

## RECOMENDACIONES

Para un mejor desempeño se recomienda:

- Agregar a los carros de ruta, mapas legibles que se encuentren incorporados, preferiblemente, a los lados laterales del interior del carro y a la altura de los ojos del courier. Esto con la finalidad de que se pueda identificar rápidamente la ubicación geográfica de los destinos de los envíos.
- Cargar los vehículos de acuerdo a una distribución de entrega, de manera que lo que se cargue primero sea lo último que se vaya a entregar y lo que se cargue de último sea el material que se pretende entregar de primero.
- Establecer políticas y lineamientos de rutas fijas que deban seguir los couriers para facilitarle las actividades de entrega.
- Establecer lineamientos para el sorteo de paquetes que consista en distribuir el material en los carros de ruta según el tamaño y peso de los envíos; los paquetes grandes y pesados en los compartimientos inferiores y los sobres dentro de unas cestas en los compartimientos superiores.
- Establecer lineamientos para el sorteo de paquetes de manera que los auxiliares coloquen los paquetes manteniendo la guía física visible. Esto permitirá que el courier visualice rápidamente las direcciones de los envíos.
- Delimitar políticas de trabajo a los couriers para que realicen la misma actividad mencionada en el punto anterior, con el fin de hacer el proceso de auditoría más eficiente.
- Se demostró la factibilidad económica y técnica de las propuestas de mejoras.

## DEFINICIONES BÁSICAS

- *Auditoría:* Según la ISO 9000:2005 se define como “proceso sistemático independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluar de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se han cumplido los criterios de la auditoría” (2005, p.18)
- *Carro de ruta:* Mobiliario utilizado para transportar piezas dentro de las instalaciones de DHL.
- *Checkpoint:* Anglicismo utilizado por la empresa para definirla lectura con el escáner del código de barras contenida en la guía del envío, que registra el estado del mismo dentro del sistema global de la empresa.
- *Cliente:* según la ISO 9000:2005 se define como “organización o persona que recibe un producto” (2005, p.11).
- *Courier:* Anglicismo utilizado en la empresa que se refiere a el personal encargado de la entrega y recolecta en los envíos.
- *Destinatario:* Persona a quien va dirigida un envío.
- *Eficacia:* Según la ISO 9000:2005 es el “grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados” (2005, p.10).
- *Eficiencia:* Según la ISO 9000:2005 es la “relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados” (2005, p.10).
- *Evidencia de la auditoría:* Según la ISO 9000:2005 se define como “registros, declaraciones de hecho o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditorías y que son verificables” (2005, p.18).
- *FirstChoice:* Departamento de calidad que funciona mediante la metodología seis sigma.
- *Flexado:* Término utilizado por la empresa para referirse al método de reasignación de rutas.
- *Gestión:* Según la ISO 9000:2005 se define como “actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización” (2005, p.9).

- *Guía física:* Documento físico anexo al embalaje del envío con las especificaciones de la dirección de destino, destinatario, remitente, peso y códigos de barras.
- *Intranet:* Red privada de ordenadores basada en los estándares de internet, diseñada para ser utilizada en el interior de la empresa.
- *Poca Yoke:* Método que ayuda al operador a evitar errores en su trabajo causados por olvidar alguna parte del proceso, ya que se verifica el proceso antes de llevarlo a cabo.
- *Proceso:* Según la ISO 9000-2005 se define como “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (2005, p.7).
- *Producto:* Según la ISO 9000-2005 se define como “resultado de un proceso (servicios, software, hardware y materiales procesados)” (2005, p.12)
- *Proveedor:* Según la ISO 9000-2005 se define como “organización o persona que proporciona un producto” (2005, p.11).
- *Remitente:* Persona que envía un paquete o documento.
- *Reproceso:* Según la ISO 9000-2005 “acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos” (2005, p.15).
- *Sistema:* Según la ISO 9000-2005 se define como “conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan” (2005, p.9).
- *Software:* según la ISO 9000:2005 es un producto que “se compone de información, generalmente es intangible y puede presentarse bajo la forma de propuestas, transacciones o procedimientos” (2005, p.12).
- *Sorting:* Anglicismo utilizado por la empresa para definir la clasificación de los envíos en los carros de almacén identificados con códigos según las rutas.
- *Tiempo teórico de la actividad:* Tiempo establecido por la empresa para la realización de una actividad.

- *Tiempo real de la actividad:* Tiempo promedio de la duración de una actividad observada por los autores.
- *Trazabilidad:* Según la ISO 9000:2005 se define como “capacidad de seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración” (2005, p.14).
- *Validación:* Según la ISO 9000:2005 se define como “confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista” (2005, p.18).
- *Valija:* Saco de cuero en el que se transportan sobres o cajas pequeñas.

## LISTA DE ACRÓNIMOS

- *AF*: Checkpoint que indica la llegada de paquetes y valijas a OPS que se dirigen a otra estaciones diferentes de Caracas.
- *AR (Arrival in DeliveryFacility)*: Checkpoint que indica la llegada de los paquetes y valijas a OPS con destino final Caracas.
- *CC (ConsigneetoCollect)*: Checkpoint que indica que el envío será retirado en las oficinas de la sede principal.
- *Código IATA*: Codificación utilizada para identificar, ya sea el destino o el origen de manera resumida; como por ejemplo: CCS (Caracas), PTH (Puente Hierro), etc.
- *DHL (DalseyHillblom Lynn)*: Compañía fundada por tres empresarios, Edrian Dalsey, Larry Hillblom y Robert Lynn, quienes utilizaron las iniciales de sus apellidos para fijar el nombre de la compañía.
- *DM (ArrivedDamaged)*: Checkpoint que indica que el envío llegó dañado a OPS
- *DOX (Document Express)*: Documentos internacionales.
- *DOM (Doméstico)*: Envíos domésticos; paquetes o documentos nacionales
- *EDC*: Planilla de registro de movimientos de couriers, que describe las diferentes actividades que realizan en sus labores diarias.
- *GOP (GroundOperationsProcessing)*: Sistema global de operaciones que procesa checkpoints de los envíos.
- *HP (OnHold)*: Checkpoint que indica que el envío está pendiente por pago y será retenido.
- *HUCAS*: Código de barras que se le asigna a una valija con el origen y destino de la misma.
- *MIQ*: Maiquetía.
- *MYSQL*: Software de bases de datos que consiste en un sistema cliente/servidor que se compone de un servidor SQL multi hilo, varios programas, clientes y

bibliotecas, herramientas administrativas y una gran variedad de interfaces de programación.

- *LPH*: Ley de Política Habitacional.
- *OH (OnHoldPiecesMissing)*: Checkpoint que indica que el envío llegó con contenido faltante a OPS.
- *OK (Delivery)*: Checkpoint que indica que el envío fue entregado al destinatario
- *OPS*: Operaciones.
- *SAN*: Sistema Nacional de Aduanas.
- *SAP (Systeme,AnwendungenundProdukte)*: Por sus siglas Sistemas, aplicaciones y productos. Es un sistema informático de gestión empresarial que maneja los procesos de negocios de las empresas.
- *SI (Security Inspection)* :Checkpoint que indica envíos con discrepancia que serán inspeccionados por seguridad.
- *Sorting AM* :Sorting que se realiza en el turno de la mañana.
- *Sorting PM*: Sorting que se realiza en el turno de la tarde.
- *SSRUTAS*: Sistema de Selección de rutas.
- *FOB (Free OnBoard)*: Se refiere al valor del envío en su lugar de origen más el costo de los fletes, seguros y otros gastos para que la mercancía llegue a la aduana de salida.
- *UNDEL (Undeliverables)*: Envíos que no se han podido entregar por información incorrecta de dirección.
- *USD (UnitedStatesDollar)*: Dólar de Estados Unidos.
- *WC (With Courier)*:Checkpoint que indica que el envío salió de OPS con el Courier.
- *WPX (WorldParcel Express)*: Paquetes internacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros y Revistas

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación* (Quinta edición). Caracas: Editorial Episteme.
- De Garmo, E., Canada, J. (1973). *Ingeniería Económica* (Primera edición). México: Compañía Editorial Continental, S. A.
- De Moya, R. (2002). *El Proyecto Factible. Una modalidad de investigación*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas: Sapiens. Recuperado de: <http://tegpreucab.wikispaces.com/file/view/El%20Proyecto%20Factible.pdf/404813250/El%20Proyecto%20Factible.pdf>
- Fábregas, A. et all. (2003). *Simulación de sistemas productivos con RS Arena*. Barranquilla: Ediciones Unenorte. Recuperado de <http://books.google.co.ve/books?id=jSOYjdPTfbMC&pg=PP5&lpg=PP5&dq=Simulaci%C3%B3n+de+sistemas+productivos+con+RS+Arena.+Barranquilla:+Ediciones+Uninorte.&source=bl&ots=rvn9Fh2Nnr&sig=egqPgqx7-WULEtj890DJfmQUXvY&hl=es&sa=X&ei=tiMhUYqSM4GE9QTS7IDwCg&ved=0CC8Q6AEwAA>
- Fleitman, J. (2007). *Evaluación Integral para implantar modelos de calidad* (Primera edición) México D.F.: Editorial Pax México, Librería Carlos Cesarman, S.A. Recuperado de [http://books.google.co.ve/books?id=j-B7FE7eWAYC&printsec=frontcover&dq=Evaluaci%C3%B3n+Integral+para+implantar+modelos+de+calidad&hl=es&sa=X&ei=8SMhUaOAKYj48gT7\\_IDIAg&ved=0CC4Q6AEwAA](http://books.google.co.ve/books?id=j-B7FE7eWAYC&printsec=frontcover&dq=Evaluaci%C3%B3n+Integral+para+implantar+modelos+de+calidad&hl=es&sa=X&ei=8SMhUaOAKYj48gT7_IDIAg&ved=0CC4Q6AEwAA)
- Gan, F., Berbel, G. (2007). *Manual de recursos humanos* (Primera edición en lengua castellana). Barcelona: Editorial UOC de Rambla del Poblemou. Recuperado de <http://books.google.co.ve/books?id=xTaAvxr2yPQC&pg=PA17&dq=Manual+de+recursos+humanos+berbel&hl=es&sa=X&ei=USQhUcMaj9b0BJfobgB&ved=0CC4>

Q6AEwAA#v=onpage&q=Manual%20de%20recursos%20humanos%20berbel&f=false

- Gilat, A. (2005). *MATLAB: An Introduction With Applications* (Segunda edición). Barcelona: Editorial Reverté S.A. Recuperado de <http://books.google.co.ve/books?id=ZOALqysjNBwC&printsec=frontcover&dq=An+Introduction+With+Applications&hl=es&sa=X&ei=nSQhUfi-NIyo9gSD64HYBw&ved=0CC4Q6AEwAA>
- Hernández, R., Fernández, C., Del Pilar, M. (20120). *Metodología de la investigación* (5 ed.). México : McGraw-Hill
- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos* (Segunda edición). Caracas: Pearson Educacion.
- Niebel, B. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (Primera Edición). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Norma Internacional ISO 9000:2005 (2005). *Sistema de gestión de la calidad- Fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO
- Pérez, C. (2003). *Problemario de técnicas de simulación*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Real Academia Española. (2011). *Manual de la nueva gramática de la lengua española*. México: Planeta Mexicana S.A. de C.V.
- Santalla, Z. (2011). *Guía para la elaboración formal de reportes de investigación*. (Segunda edición actualizada). Caracas: Universidad Católica Andrés Bello
- Schroeder, R (1992). *Administración de Operaciones* (Tercera edición). Naucalpan de Juárez: McGraw-Hill Interamericana de México. Recuperado de <http://books.google.co.ve/books?id=jVIwSsVHUfAC&printsec=frontcover&hl=es#v=onpage&q&f=false>
- Tovar, A., Mota, A. (2007). *CPIMC: Un modelo de administración por procesos* (Primera edición). México D.F.: Panorama Editorial, S.A de C.V. Recuperado de <http://books.google.co.ve/books?id=YJwwBMfr23wC&printsec=frontcover&dq=CP>

IMC:+Un+modelo+de+administraci%C3%B3n+por+procesos&hl=es&sa=X&ei=3yUhUaSAJ4vS9AT-oIGwCg&ved=0CC4Q6AEwAA

- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2010). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales* (Cuarta edición). Caracas: FEDUPEL
- Villaseñor, A. (2007). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing* (Primera edición) Mexico: Limusa.

### **Páginas web**

- BCC BusinessClip (2012, Diciembre 26). Fedex and UPS Documentary [Archivo de video]. Recuperado de [http://www.youtube.com/watch?v=JZu\\_gxi3sbs](http://www.youtube.com/watch?v=JZu_gxi3sbs)
- Google Maps (2013, Enero 13). [Servidor de aplicaciones de mapas] <https://maps.google.co.ve/>
- Grainger. For the ones who get it done. (2012, Febrero 02). [Venta online de materiales industriales] <http://www.grainger.com/Grainger/wwg/start.shtml>
- Roldán, S. (2012, Diciembre 28). El caso FEDEX. Tras las puertas cerradas. [Archivo de video]. Recuperado de [http://www.youtube.com/watch?v=s4NO2xEbu\\_c](http://www.youtube.com/watch?v=s4NO2xEbu_c)

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTAS DE MEJORAS PARA LA RECEPCIÓN, CLASIFICACIÓN Y  
DESPACHO A NIVEL NACIONAL, DE PAQUETES NACIONALES E  
INTERNACIONALES, EN UNA EMPRESA DE TRANSPORTE EXPRESO  
UBICADA EN CARACAS”**

**TOMO ANEXOS**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

como parte de los requisitos para optar por el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

REALIZADO POR:

BR. YOHANNA Y. ALVAREZ C.

BR. LUIS I. BRACHO B.

TUTOR:

ING. JESÚS LOZADA

FECHA:

FEBRERO 2013

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS CAPÍTULO IV .....</b>	<b>1</b>
ANEXO V-1. Estructura organizativa de la gerencia general.....	1
<b>ANEXOS CAPÍTULO V .....</b>	<b>2</b>
ANEXO V-1. Proceso Inbound.....	2
ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual (pág. 1) .....	5
ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual (pág. 2) .....	6
ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual (pág. 3) .....	7
ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual (pág. 4) .....	8
ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual (pág. 5) .....	9
ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual (pág. 6) .....	10
ANEXO V-3. Fotografía de los códigos IATA (pág. 1) .....	11
ANEXO V-3. Fotografía de los códigos IATA (pág. 2) .....	12
ANEXO V- 4. Fotografía de una guía física de un paquete con la dirección del envío impresa ..	13
ANEXO V-5. Fotografía de un carro de ruta y su respectiva codificación.....	14
ANEXO V-6. Fotografía de las cestas blancas para clientes grandes .....	15
ANEXO V-7. Esquema de flujo de las actividades de recepción y clasificación de paquetes y sobres .....	16
ANEXO V-8. Esquema de flujo de la actividad de despacho del primer grupo de couriers .....	17
ANEXO V-9. Esquema de flujo de la actividad de despacho del segundo grupo de couriers.....	18
ANEXO V-10. Tabla del método del flexado para algunas rutas del primer grupo de couriers establecidos por la empresa DHL Express Venezuela .....	19
ANEXO V-11. Hoja de ruta de paquetes y sobres de la ruta CC0A.....	20
ANEXO V-12. Diagrama de flujo de paquetes y sobres de la ruta CC0A.....	21

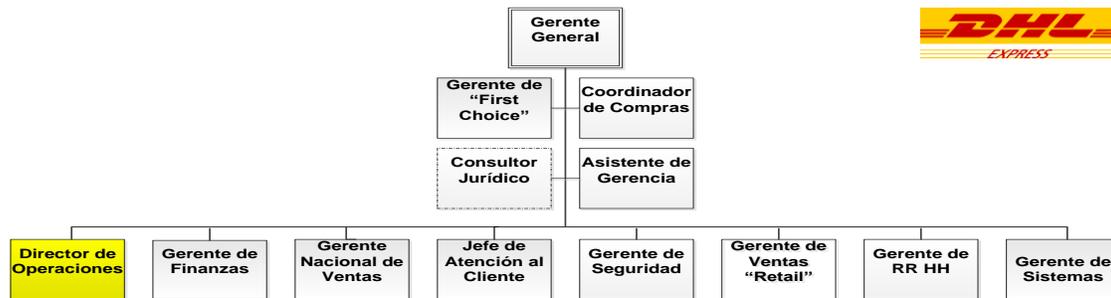
ANEXO V-12. Muestra tomada para obtener el número de observaciones de los tiempos de las actividades de recepción, clasificación y despacho .....	22
ANEXO V-13. Cálculo del tamaño de muestra .....	23
ANEXO V-14. Cálculo del tiempo promedio de las actividades.....	23
ANEXO V-15. Cálculos asociados a la eficacia de las actividades de recepción, clasificación y despacho.....	24
ANEXO V-16. Calculados asociados a la eficiencia de las actividades de recepción, clasificación y despacho.....	27
<b>ANEXOS CAPÍTULO VI .....</b>	<b>30</b>
ANEXO VI-1. Asignación de colores a las rutas.....	30
ANEXO VI-2. Sectores que cubren las del primer grupo de couriers (1).....	31
ANEXO VI-3. Sectores que cubren las del primer grupo de couriers (2).....	32
ANEXO VI-4. Rutas del segundo grupo de couriers (1) .....	33
ANEXO VI-5. Rutas del segundo grupo de couriers (2) .....	34
ANEXO VI-6. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (1) .....	35
ANEXO VI-7. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (2) .....	36
ANEXO VI-8. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (3) .....	37
ANEXO VI-9. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (4) .....	38
ANEXO VI-10. Tabla de Identificación de Rutas por principales avenidas de Caracas .....	39
ANEXO VI-11. Tabla de Identificación de Rutas por principales calles de Caracas .....	40
ANEXO VI-12. Tabla de Identificación de Rutas por otros puntos de interés .....	40
ANEXO VI-13. Tabla de Contador de Piezas Enrutadas (1).....	41
ANEXO VI-14. Tabla de Contador de Piezas Enrutadas (2).....	42
ANEXO VI-15. Tabla de Rutas Vecinas del primer grupo de couriers .....	43
ANEXO VI-16. Tabla de Rutas Vecinas del segundo grupo de couriers .....	44
ANEXO VI-17. Diagrama de flujo del proceso de impresión de códigos de ruta (1) .....	45
ANEXO VI-17. Flujograma del proceso de impresión de códigos de ruta (2) .....	46
ANEXO VI-18. Propuesta de una nueva codificación para las rutas.....	47
ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 1) .....	48
ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 2) .....	49

ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 3) .....	50
ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 4) .....	51
ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 5) .....	52
ANEXO VI-20. Escsneo e impresión de rutas .....	53
ANEXO VI-21. Equipos propuestos .....	54
<b>ANEXOS CAPITULO VII.....</b>	<b>55</b>
ANEXO VII-1. Banda de rodillos (banda 2).....	55
ANEXO VII-2. Mesa con rodamientos para retirar las valijas de la banda transportadora .....	55
ANEXO VII-3. Hoja de ruta de la distribución propuesta .....	56
ANEXO VII-4. Diagrama de flujo de los paquetes y sobres desde su recepción hasta su despacho con las propuestas de mejoras .....	57
ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 1) .....	58
ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 2) .....	59
ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 3) .....	60
ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 4) .....	61
ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 5) .....	62
ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 6) .....	63
ANEXO VII-6. Distribución estadísticas asociadas a las actividades realizadas .....	64
ANEXO VII-7. Timepo total promedio en el modelo de simulación actual.....	65
ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 1) .....	66
ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 2).....	67
ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 3).....	68

ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 4).....	69
ANEXO VII-9. Tiempo total promedio en el modelo de las propuestas de mejoras.....	70
ANEXO VII-10.Comparación de medias .....	71
ANEXO VII-11.Comparación entre costos totales de los escenarios actual y propuesto.....	72

## ANEXOS CAPÍTULO IV

### ANEXO IV-1. Estructura Organizativa de la gerencia General



Tomada de DHL Express Venezuela

## ANEXOS CAPÍTULO V

### ANEXO V-1. Proceso Inbound

- **Objetivo**

Establece los lineamientos para el control del proceso de llegada de los envíos Internacionales (WPX y DOX) y de los Nacionales (DOM), así como de su posterior entrega.

- **Responsabilidad**

<b>Gerente de Operaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que el proceso se realice bajo los lineamientos establecidos.</li> <li>• Verificar y aprobar las acciones correctivas a aplicar.</li> <li>• Analizar la productividad de las entregas.</li> <li>• Generar acciones correctivas y preventivas</li> </ul>
<b>Supervisor de Operaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer seguimiento, inspeccionar y verificar el proceso.</li> <li>• Hacer seguimiento y desarrollar las acciones correctivas y preventivas.</li> <li>• Medir las variables que inciden en el control del proceso y hacer los ajustes necesarios.</li> <li>• Guiar el sorting.</li> </ul>
<b>Lead de grupo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejar el Almacén y controlar los envíos sin entregar y por espera de pago.</li> <li>• Supervisar actividades de los couriers.</li> </ul>
<b>Courier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las entregas de los envíos.</li> <li>• Notificar a los supervisores la posible no conformidad de un envío para que se tomen las acciones correctivas.</li> </ul>
<b>Auxiliar de Operaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar sorting de paquetes y sobres</li> <li>• Ayudar en el despacho</li> </ul>
<b>Seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar el despacho de material</li> <li>• Escanear material de los couriers</li> </ul>

Tomada de DHL Express Venezuela

- **Descripción del proceso Inbound**

Todos los envíos, internacionales y nacionales, son transportados en camiones precintados al área local de operaciones de la sede principal de DHL Express, ubicada en La California Sur, Caracas. Los envíos nacionales (DOM) provienen de las estaciones de Valencia, Maracay, Barquisimeto, Barcelona y Puerto Cabello.

Los envíos internacionales provienen del Aeropuerto Internacional Simón Bolívar, en Maiquetía (MIQ). Los documentos internacionales (DOX) llegan en valijas precintadas, mientras que los paquetes internacionales (WPX) llegan en sus respectivos embalajes.

Una vez que el material llega a las instalaciones de la sede, un contratista procede a descargar el camión. Posteriormente se registran electrónicamente los números de guías de los productos con el escáner, asignándole el checkpoint correspondiente en la base de datos del GOP.

Seguido, los auxiliares realizan el sorting de los envíos. Terminado el Sorting, los couriers salen a entregarlos a la dirección que indica la guía y a la persona contacto especificada en la misma. Una vez que el courier contacta a la persona, escanea el envío con la excepción de OK para generar en el sistema el estatus de entregado. En horas del mediodía, los couriers regresan a la estación, bajan la información de los scanner en el sistema e imprimen un reporte que será entregado a la persona que se encarga de la recepción del courier.

Los envíos que no se pueden gestionar en el turno de la mañana pueden ser:

- Envíos no conformes
- Envíos para ser almacenados en el salón HP

- ✓ **Envíos no conformes**

Cuando se evidencie que se ha incurrido en una mala clasificación o sorteo del material a causa de una dirección errada, este envío entrará a un proceso “Undel”,

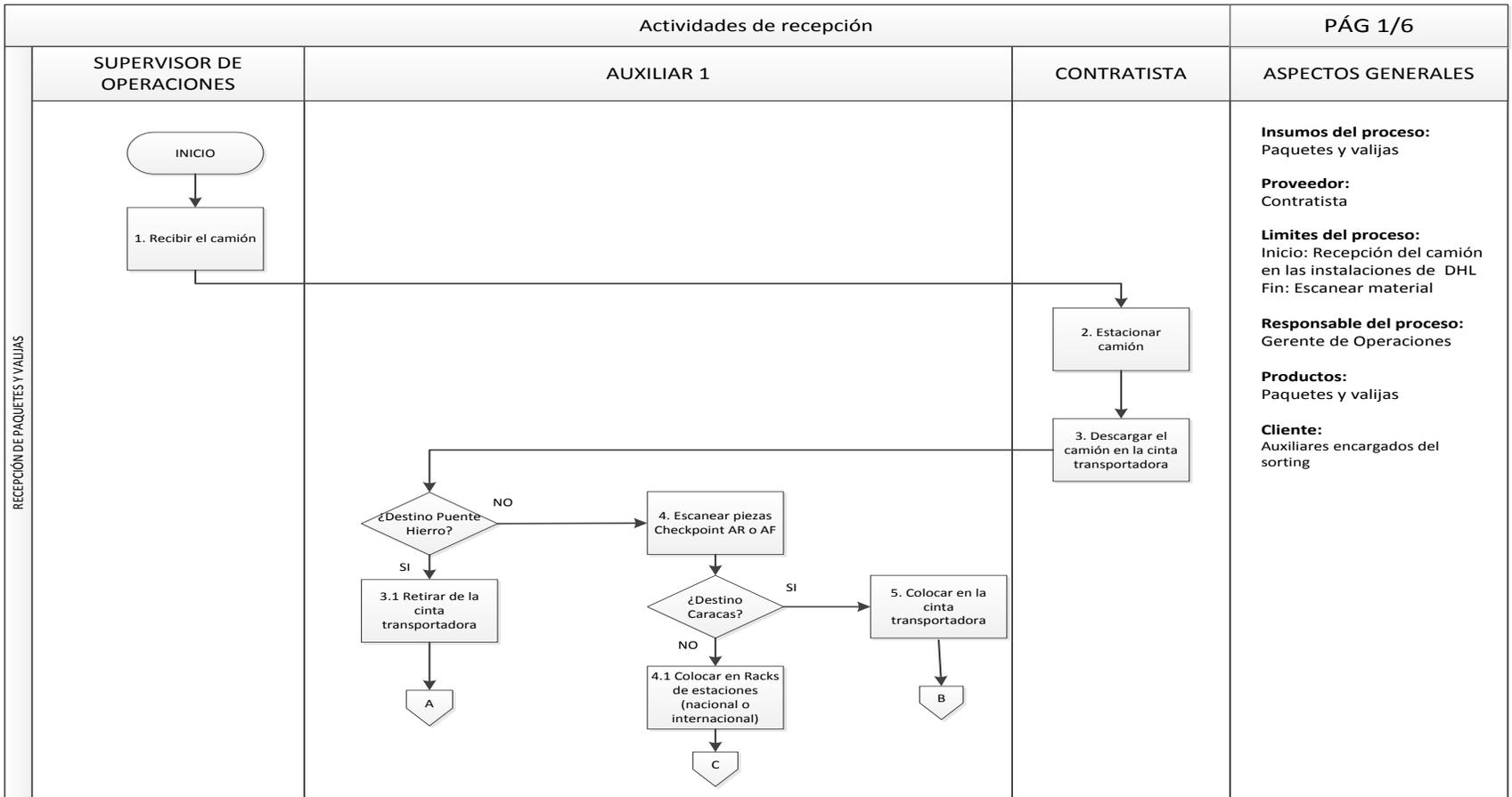
manejado por el Departamento de Servicio de Atención al Cliente, quienes buscarán con la estación de origen la correcta dirección o teléfono de contacto para poder entregar el envío.

### ✓ **Envíos para ser almacenados en el salón HP**

El salón HP consiste en un área de almacén para retener los envíos internacionales pendiente por pago. El salón cuenta con una serie de racks identificados con dígitos del cero (0) al nueve (9).

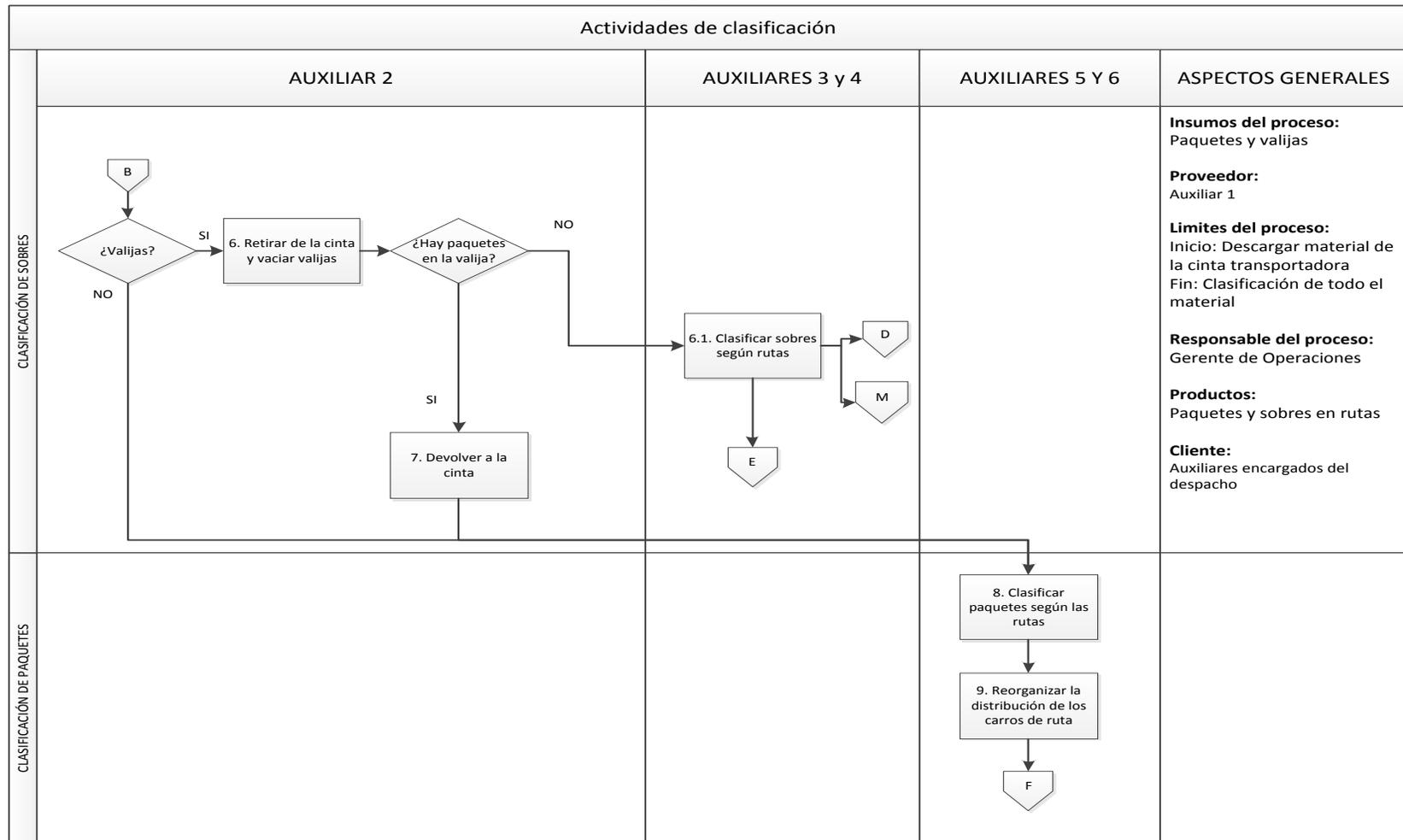
Cada envío se coloca en la posición correspondiente según su último número de guía. De igual forma, todas las piezas que entran al salón deben ser escaneadas para asignarles el checkpoint HP en el sistema GOP. Esto es realizado con todas y cada una de las piezas que se encuentran almacenadas a diario con un valor FOB de USD 100,00 a 2.000,00. El departamento de Atención al Cliente hace los contactos necesarios para la cancelación del pago. Solo en casos puntuales, el cliente se acerca a las oficinas de la sede para cancelar y retirar su envío. En estos casos, al envío se le asigna el checkpoint CC.

**ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual**  
**(pág. 1)**



Realizado por los autores

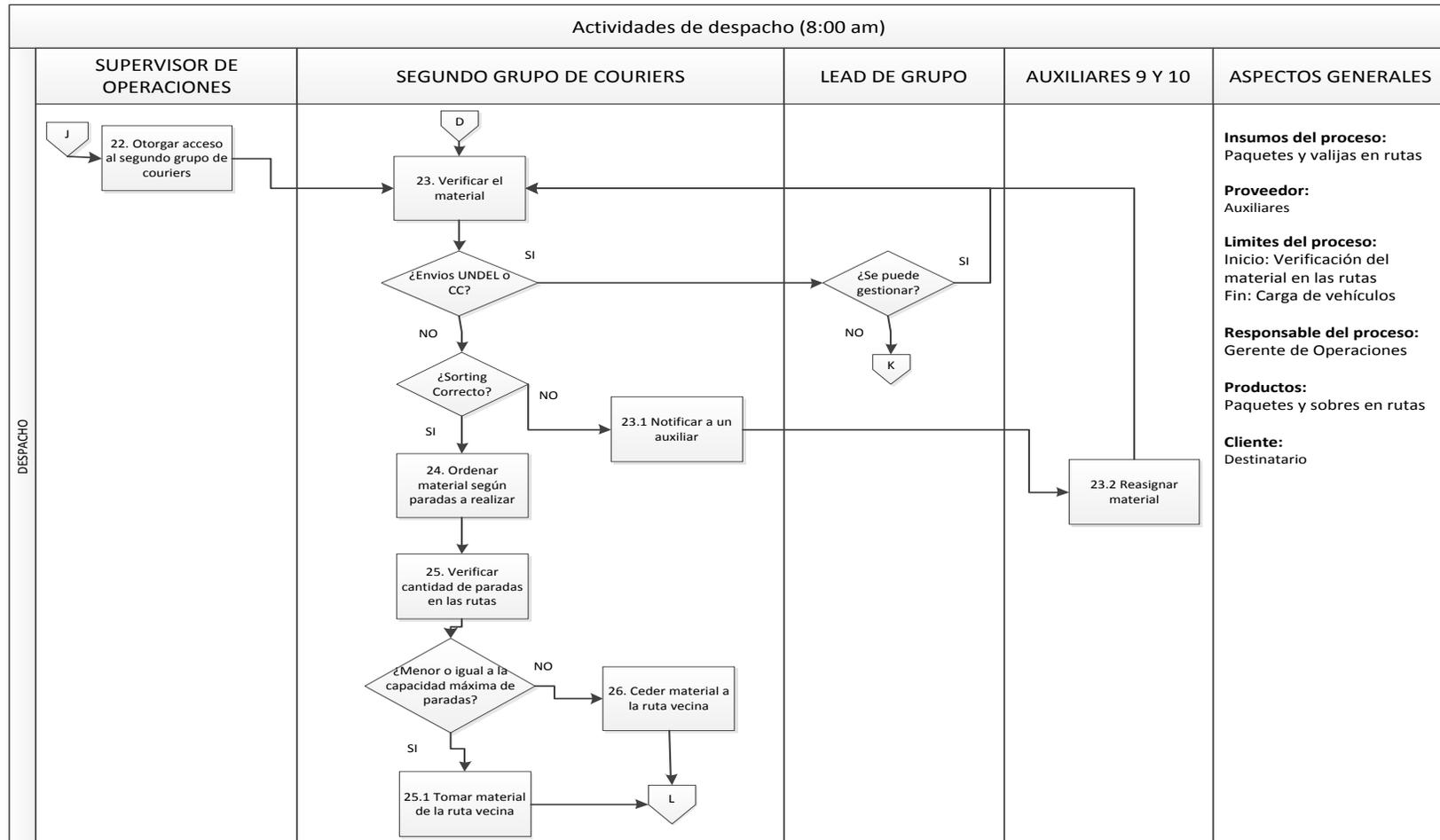
**ANEXO V-2. Flujoograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual**  
**(pág. 2)**



Realizado por los autores

**ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual**

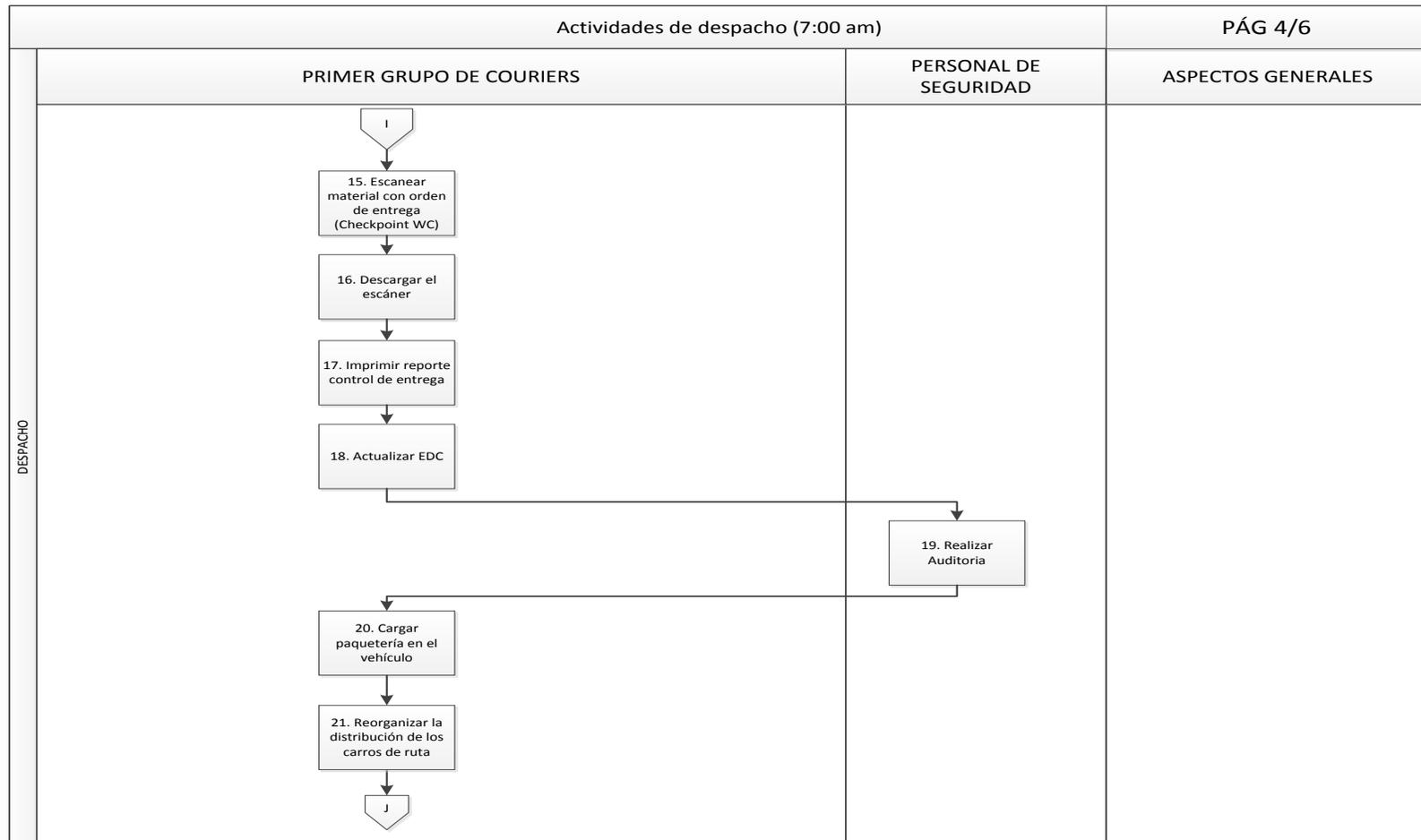
(pág. 3)



Realizado por los autores

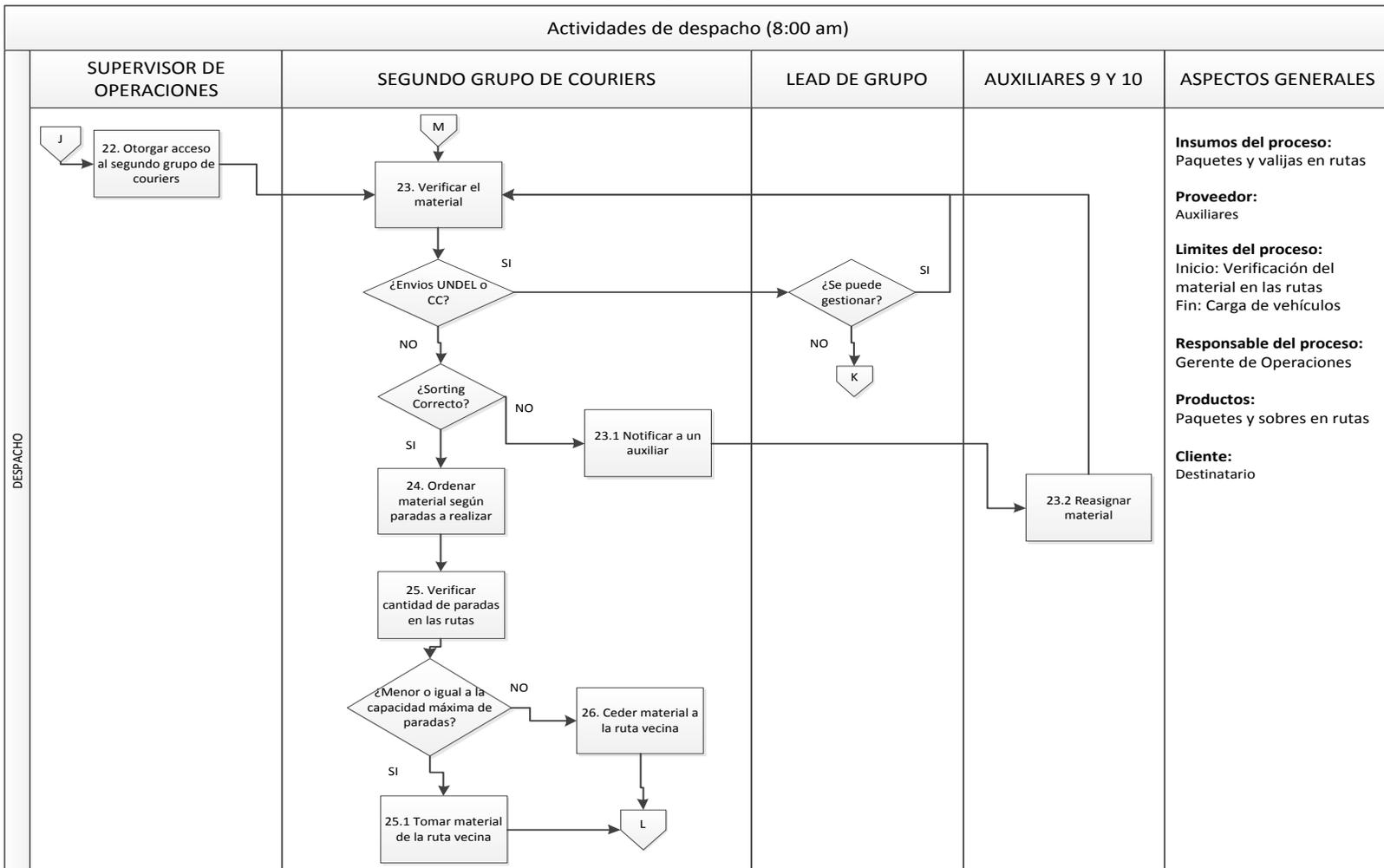
**ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual**

(pág. 4)



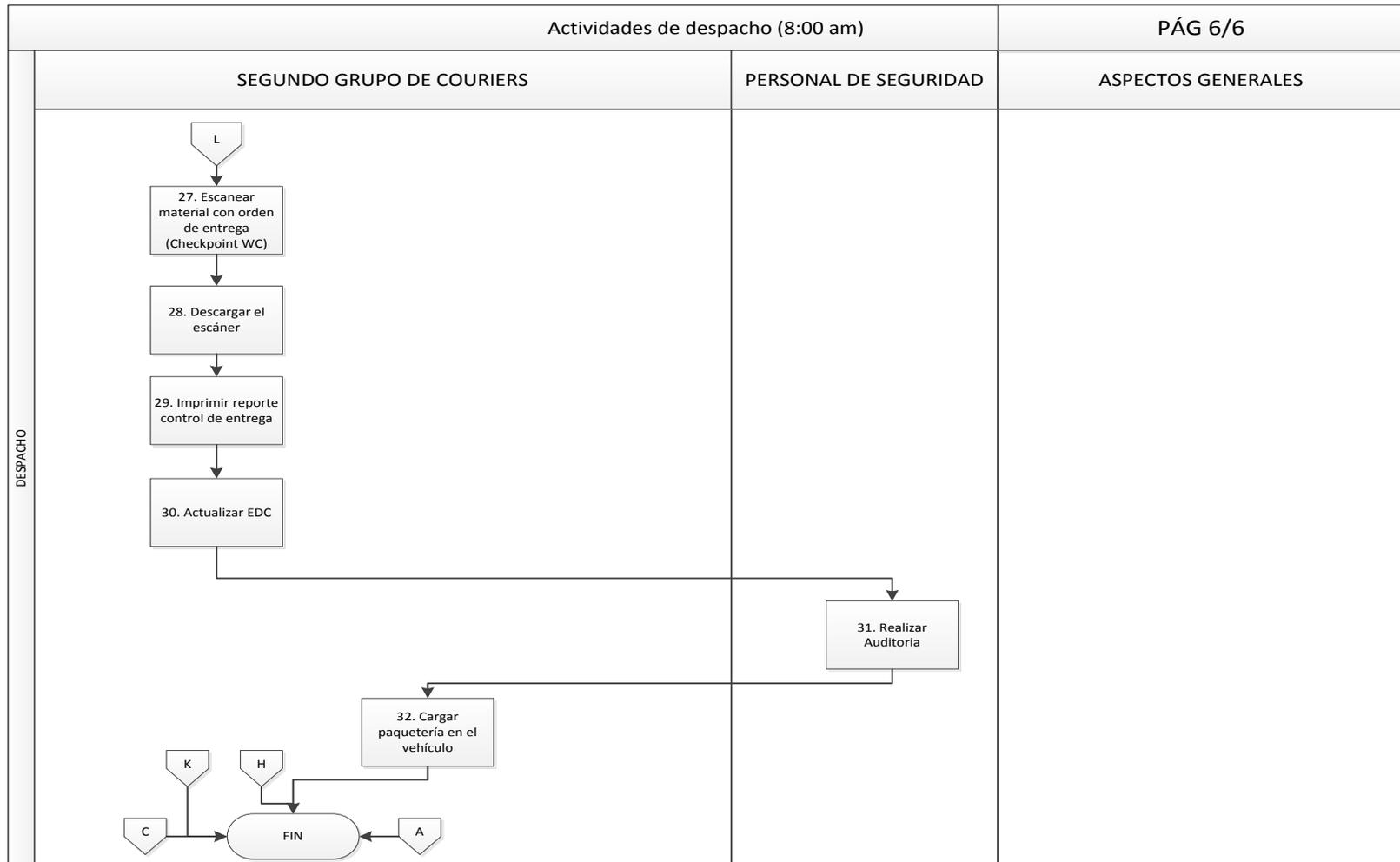
Realizado por los autores

**ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual**  
**(pág. 5)**



Realizado por los autores.

**ANEXO V-2. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho situación actual**  
**(pág. 6)**



Realizado por los autores

**ANEXO V-3. Fotografía de los códigos IATA (pág.1)**



Realizado por los autores.

**ANEXO V- 3. Fotografía de los códigos IATA (pág. 2)**

**CODIGOS IATAS Y POSTALES SERVIDOS POR DHL**

Código IATA	Código Postal	Servido por	Código IATA	Código Postal	Servido por
SMG	AGV	Acarigua (AGV)	MCY	MCY	Maracay (MCY)
AAO	AAO	Anaco (AAO)	SMG	MUN	Maturín (MUN)
BLA	BLA	Barcelona (BLA)	SMG	MRD	Merida (MRD)
SMG	BNS	Barinas (BNS)	PMV	PMV	Porlamar (PMV)
BRM	BRM	Barquisimeto (BRM)	CCS	PTH	Puerto Huelmo (PTH)
SMG	BOC	Valera (VLV)	SMG	PYH	San Juan de los Morros (JDM)
MAR	CBS	Maracaibo (MAR)	PBL	PBL	Puerto Cabello (PBL)
SMG	CKA	Valle de la Pascua (VDP)	PZO	PZO	Puerto Ordaz (PZO)
SMG	CLZ	San Juan de los Morros (JDM)	SMG	PDM	Maturín (MUN)
CCS	CCS	Caracas (CCS)	SMG	RCA	Carúpano (CUP)
BRM	CAR	Barquisimeto (BRM)	SMG	RUB	San Cristóbal (SVZ)
SMG	CUP	Carúpano (CUP)	SMG	SHI	San Cristóbal (SVZ)
SMG	CUV	Santa Bárbara del Zulia (STB)	VLH	SCA	Valencia (VLH)
PZO	CBL	Puerto Ordaz (PZO)	SMG	SVZ	San Cristóbal (SVZ)
MAR	COJ	Maracaibo (MAR)	PZO	SHF	Puerto Ordaz (PZO)
SMG	CZE	Coro (CZE)	BRM	SFX	Barquisimeto (BRM)
SMG	CUM	Cumaná (CUM)	SMG	SFD	San Cristóbal (SVZ)
SMG	ELX	El Tigre (ELX)	SMG	JDM	San Juan de los Morros (JDM)
SMG	VIG	Santa Bárbara del Zulia (STB)	BRM	SHR	Barquisimeto (BRM)
SMG	GUQ	Acarigua (AGV)	SMG	STB	Santa Bárbara del Zulia (STB)
SMG	GDO	San Cristóbal (SVZ)	SMG	SBB	Barinas (BNS)
SMG	GUI	Carupano (CUP)	VLH	TCY	Valencia (VLH)
SMG	LFR	San Cristóbal (SVZ)	SMG	TUV	Maturín (MUN)
SMG	LGR	San Cristóbal (SVZ)	PZO	TMO	Puerto Ordaz (PZO)

2013/02/08

Realizado por los autores.

**ANEXO V- 4. Fotografía de una guía física de un paquete con la dirección del envío impresa**



Realizado por los autores.

**ANEXO V- 5. Fotografía de un carro de ruta y su respectiva codificación**



DHL EXPRESS		HOJA DE RUTA RPM	CCS												
<b>CC6A</b>															
RUTA	CC6A														
Loop	6														
Ciclo	FULL														
SPORH MINIMO	5,49														
SPORH TARGET	6,46														
SPORH MAXIMO	7,43														
PARADAS MINIMO	37														
PARADAS TARGET	43														
PARADAS MAXIMO	50														
Zonas de FLEX	<table border="1"> <tr> <td>EXCERO DE CARGA</td> <td>Para ruta:</td> <td>CC6B</td> </tr> <tr> <td>Los Naranjos y La Boyera</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>POCA CARGA</td> <td>Para ruta:</td> <td>CC6B</td> </tr> <tr> <td>Colinas de la Tabona, La Tabona, La Esmeralda</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>			EXCERO DE CARGA	Para ruta:	CC6B	Los Naranjos y La Boyera			POCA CARGA	Para ruta:	CC6B	Colinas de la Tabona, La Tabona, La Esmeralda		
EXCERO DE CARGA	Para ruta:	CC6B													
Los Naranjos y La Boyera															
POCA CARGA	Para ruta:	CC6B													
Colinas de la Tabona, La Tabona, La Esmeralda															
Observaciones	Comprende el Municipio el Hatillo en su totalidad, Los Naranjos, La Boyera, Pueblo del Hatillo, Lagunita, Lomas de la Lagunita, USB, DCA, Quevedo, El Páscar, Ortopo 2013/02/06 <i>Juan Antonio Pérez</i>														

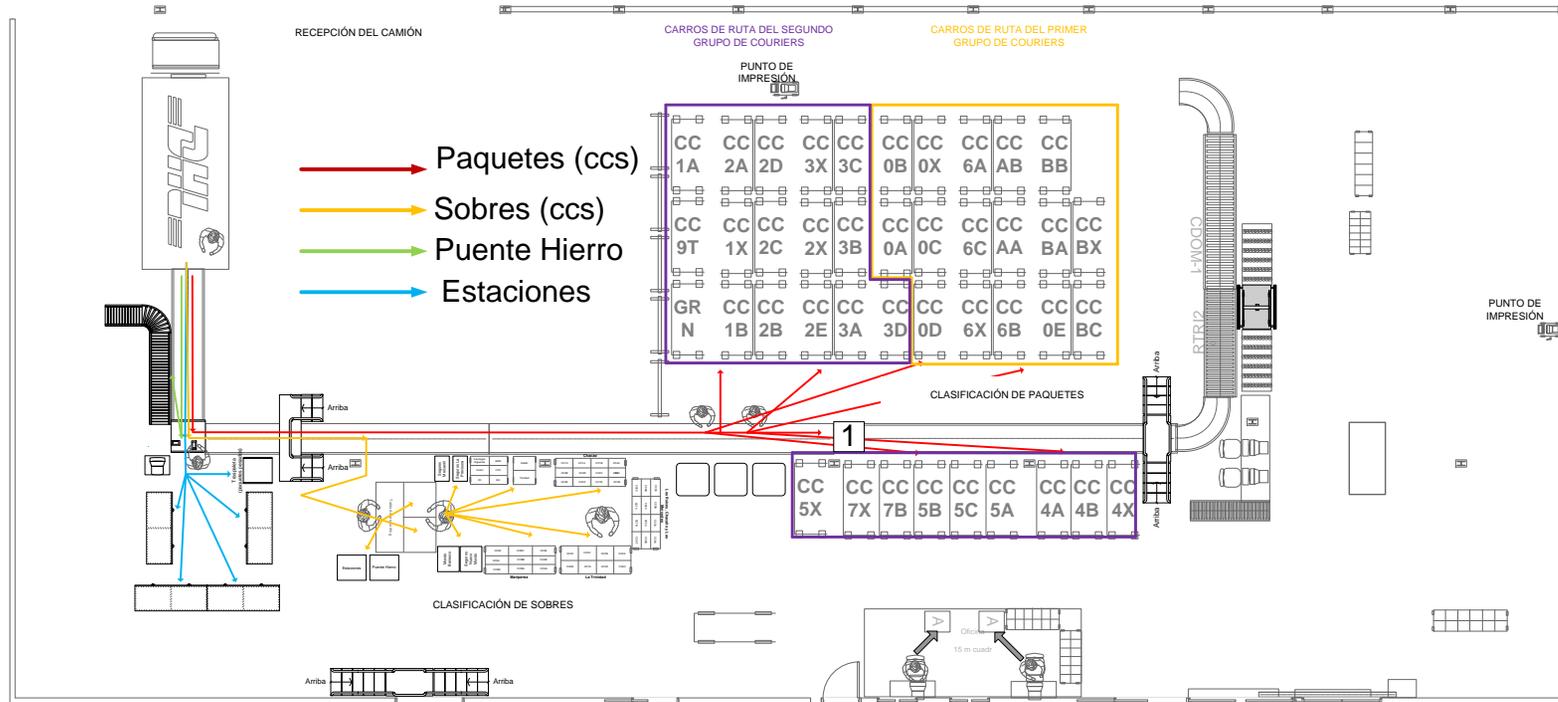
Realizado por los autores.

**ANEXO V-6. Fotografía de las cestas blancas para clientes grandes**



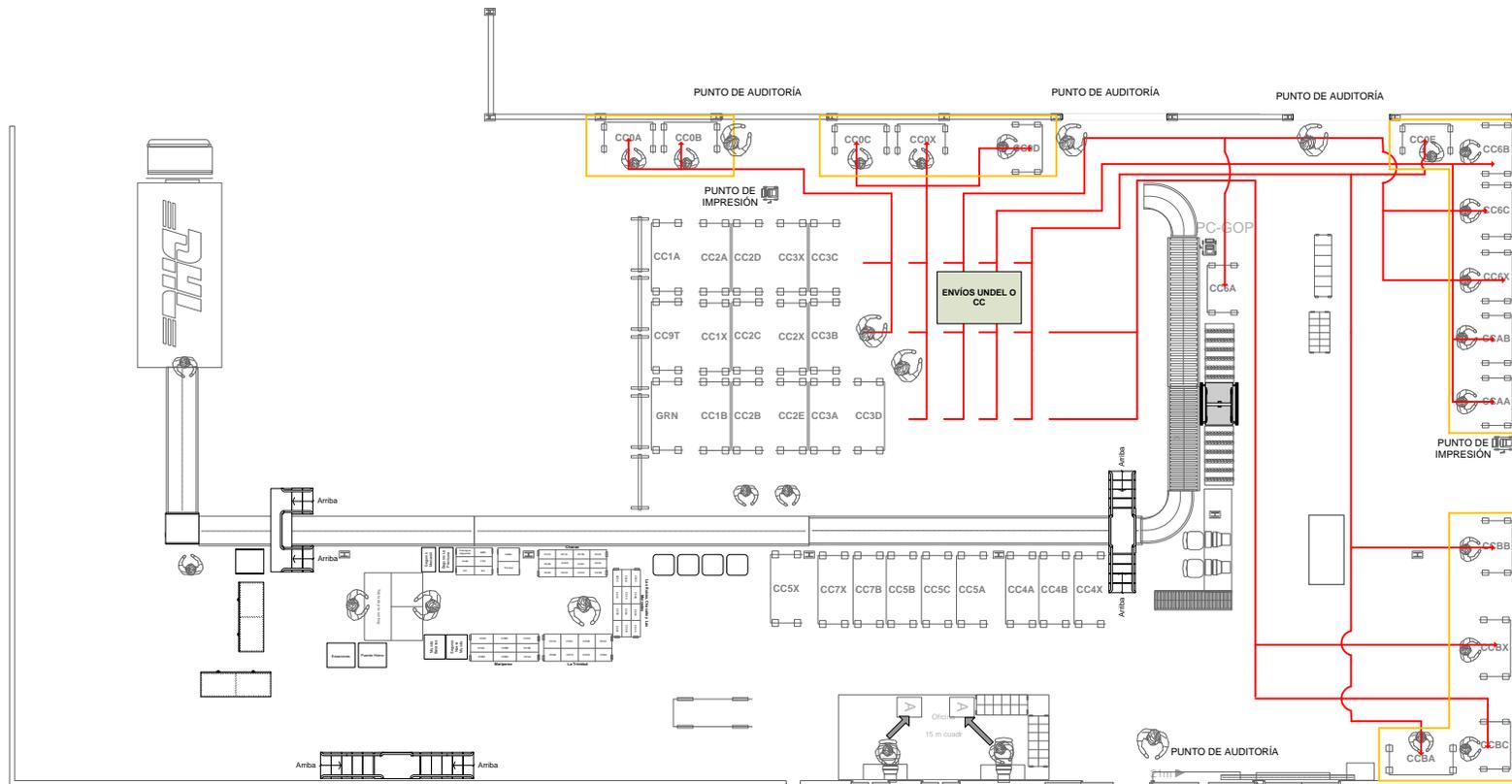
Realizado por los autores.

### ANEXO V-7. Esquema de flujo de las actividades de recepción y clasificación de paquetes y sobres



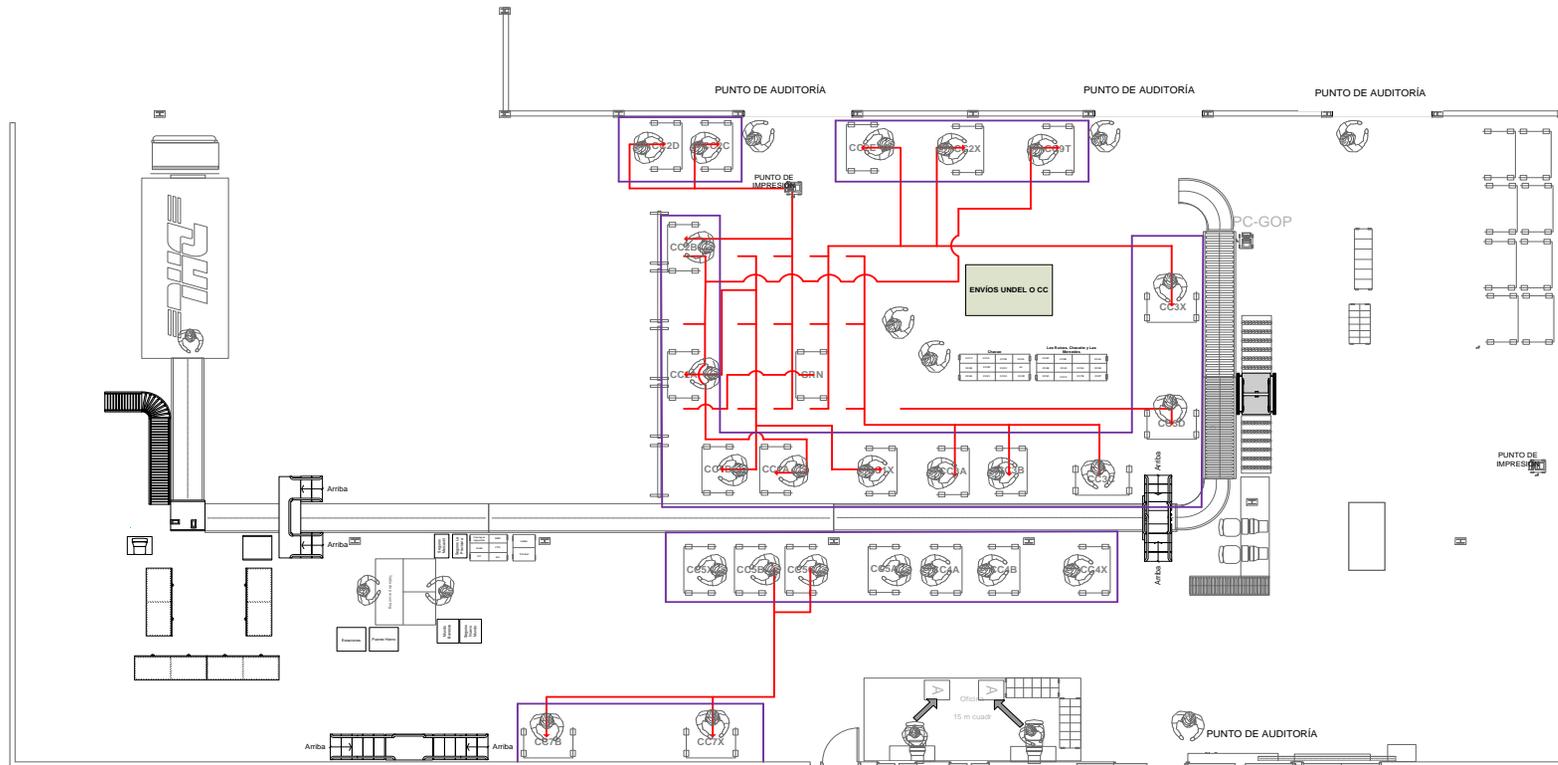
Realizado por los autores.

### ANEXO V-8. Esquema de flujo de la actividad de despacho del primer grupo de couriers



Realizado por los autores.

### ANEXO V-9. Esquema de flujo de la actividad de despacho del segundo grupo de couriers



Realizado por los autores.

**ANEXO V-10. Tabla del método del flexado para algunas rutas del primer grupo de couriers establecidos por la empresa DHL Express Venezuela**

07:00 a.m.					
		Método de Flexado	Paradas mínimo	Paradas target	Paradas máximo
RUTA	Zonas que cubre la ruta	Exceso de carga			
<b>CCBC</b>	Parque Central, Av. Lecuna, Candelaria Sur, Av. México, Av. Bolívar, Parque Carabobo	Cede a CCBA, CCAA	38	45	52
<b>CCBX</b>	San Bernardino, Av. Andrés Bello, Maripérez, Guaicaipuro	Cede a CCBB, CCBA	36	42	49
<b>CCAA</b>	El Paraíso, San Martín, Quinta Crespo, Santa Rosalía	Cede a CCAB, AABC	39	46	53
<b>CC6X</b>	Prados Del Este, Terrazas de club Hípico, El Peñón, Torre Humboldt, La Pirámide, Concreta	Cede a CC6C	44	52	59
<b>CC6C</b>	Pueblo de Baruta, Manzanares, Alto Prado, Av. Bolívar de la Trinidad, Charallavito	Cede a CC6X	39	46	53
<b>CC6B</b>	La Tahona, Colinas de la Tahona, Los Samanes, Santa Rosa de Lima, Santa Inés	Cede a CC6C, CC6A, CC6X	44	52	60
<b>CC0E</b>	Los Chaguaramos, Santa Mónica, Colinas de Santa Mónica, Colinas de los Chaguaramos, Las Acacias, Valle Abajo	Cede a CC0D	39	46	53
<b>CC6A</b>	El Hatillo, Los Naranjos, La Boyera, Pueblo del Hatillo, Lagunita, Lomas de la Lagunita, USB, IDEA, Guayabitos, El Placer, Oripoto	Cede a CC6B	37	43	50
<b>CC0D</b>	Colinas de Bello Monte, Chulavista	Cede a CC0C, CC0E	44	52	60
<b>CC0X</b>	Boulevard de Sabana Grande, Av. Fco. Solano	Cede a CC0A	46	54	62
<b>CC0C</b>	Urb. San Antonio, Boulevard de Sabana Grande, Av. Casanova, Av. Guaicaipuro, Av. Pichincha, Bello Monte	Cede a CC0B, CC0A, CC0D	44	51	59
<b>CC0B</b>	Av. Libertador	Cede a CC0C, CC0A	41	48	55
<b>CC0A</b>	Av. Andrés Bello, Los Caobos, Colinas de los Caobos, San Rafael de la Florida, La Florida Sur, Alta Florida	Cede a CC0X, CC0B, CC0C	41	48	55

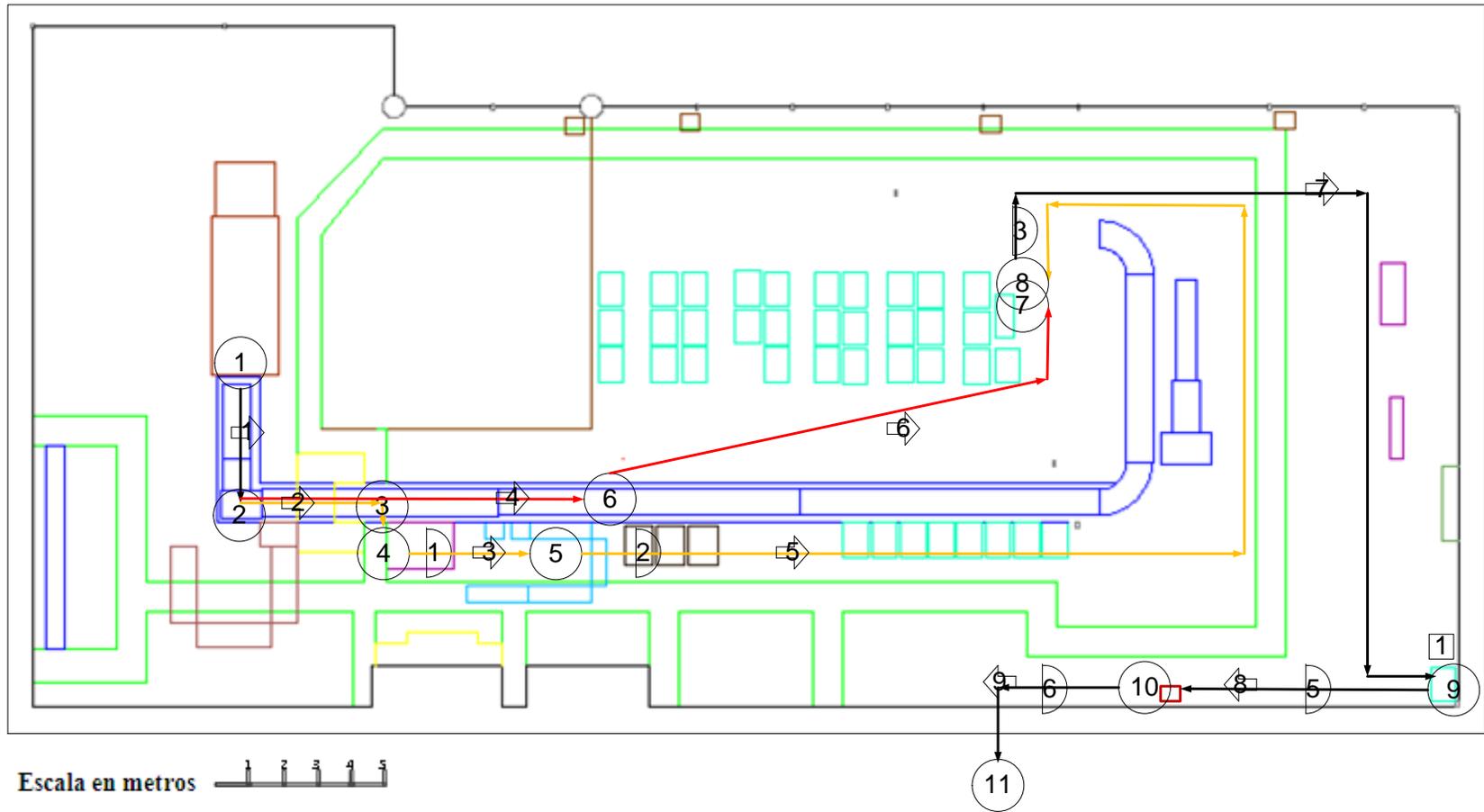
*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO V-11. Hoja de ruta de paquetes y sobres de la ruta CC0A**

<b>Hoja de ruta (CC0A)</b>		
<b>Número de operación</b>	<b>Descripción de la operación</b>	<b>Recorrido (mts.)</b>
<b>1</b>	Descargar del camión	-
<b>2</b>	Escanear pieza	4,26
<b>3</b>	Retirar de la banda transportadora las valijas	5,27
<b>4</b>	Vaciar en la tolda los sobres	2,08
<b>5</b>	Colocar en racks de sobres	6,44
<b>6</b>	Retirar de la banda transportadora los paquetes	12,7
<b>7</b>	Colocar en el carro de ruta los paquetes	19,2
<b>8</b>	Colocar en el carro de ruta los sobres	42,62
<b>9</b>	Ordenar material	35,5
<b>10</b>	Escanear en el proceso de auditoría	13,54
<b>11</b>	Cargar vehículo	5
	<b>Total recorrido</b>	<b>146,61</b>

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO V-12. Diagrama de flujo de paquetes y sobres de la ruta CC0A**



**ANEXO V-13. Muestra tomada para obtener el número de observaciones de los tiempos de las actividades de recepción, clasificación y despacho**

Nro.	Actividad	Duración de las actividades (min)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	Sortear los paquetes	121	120	117	128	107	126	125	98	136	132	89	127	128	119	110
4	Sortear los sobres	116	110	109	120	128	112	120	130	88	105	108	112	110	115	99
11	Organizar material (Segundo grupo)	86	88	69	87	84	70	92	78	69	75	80	82	85	74	78
7	Organizar material (Primer grupo)	56	65	50	55	50	59	57	61	51	53	65	47	50	65	56
12	Realizar la auditoría (Segundo grupo)	35	37	39	40	30	42	36	30	33	29	36	39	38	39	38
8	Realizar la auditoría (Primer grupo)	31	27	25	32	26	29	38	32	30	28	31	29	25	32	27
10	Reubicar los carros de ruta (Segundo grupo)	8	9	8	9	7	8	8	10	8	9	8	8	9	8	7
6	Reubicar los carros de ruta (Primer grupo)	5	6	5	6	6	5	6	6	5	5	5	6	6	6	5

Realizado por los autores.

**ANEXO V-14. Cálculo del tamaño de muestra**

Nro. Actividad	T promedio (min)	Desviación Estándar (min)	Gamma	(1+Gamma)/2	K	Error relativo	Error absoluto	N
5	118,87	12,94	0,95	0,98	1,96	0,05	5,94	18,21
4	112,13	10,56	0,95	0,98	1,96	0,05	5,61	13,61
11	79,80	7,31	0,95	0,98	1,96	0,05	3,99	12,90
7	56,00	5,99	0,95	0,98	1,96	0,05	2,80	17,57
12	36,07	3,95	0,95	0,98	1,96	0,05	1,80	18,47
8	29,47	3,42	0,95	0,98	1,96	0,05	1,47	20,70
10	8,27	0,80	0,95	0,98	1,96	0,05	0,41	14,35
6	5,53	0,52	0,95	0,98	1,96	0,05	0,28	13,38

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO V-15. Cálculo del tiempo promedio de las actividades**

Nro. Actividad	Duración de las actividades (min)																					Tiempo promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
5	121	120	117	128	107	126	125	98	136	132	89	127	128	119	110	90	140	127	139			119,95
4	116	110	109	120	128	112	120	130	88	105	108	112	110	115	99							112,13
11	86	88	69	87	84	70	92	78	69	75	80	82	85	74	78							79,80
7	56	65	50	55	50	59	57	61	51	53	65	47	50	65	56	49	60	52				55,82
12	35	37	39	40	30	42	36	30	33	29	36	39	38	39	38	32	34	32	36			35,53
8	31	27	25	32	26	29	38	32	30	28	31	29	25	32	27	31	29	29	27	28	27	29,19
10	8	9	8	9	7	8	8	10	8	9	8	8	9	8	7							8,27
6	5	6	5	6	6	5	6	6	5	5	5	6	6	6	5							5,53

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO V-16. Cálculos asociados a la eficacia de las actividades de recepción, clasificación y despacho**

Delivery Pieces						EFICACIA	
01.12.2012	Plan	-	01.01.2013	Plan	5840		99,1438%
	Actual	-		Actual	5790		
	Diff	-		Diff	-0,50%		
02.12.2012	Plan	-	02.01.2013	Plan	-		
	Actual	-		Actual	-		
	Diff	-		Diff	-		
03.12.2012	Plan	5034	03.01.2013	Plan	4893	93,6631%	98,9168%
	Actual	4715		Actual	4840		
	Diff	-6,34%		Diff	-0,53%		
04.12.2012	Plan	4171	04.01.2013	Plan	5370	94,7015%	87,0019%
	Actual	3950		Actual	4672		
	Diff	-5,30%		Diff	-6,98%		
05.12.2012	Plan	4112	05.01.2013	Plan	-	100,0000%	
	Actual	4965		Actual	-		
	Diff	20,74%		Diff	-		
06.12.2012	Plan	4425	06.01.2013	Plan	4987	93,1073%	91,2372%
	Actual	4120		Actual	4550		
	Diff	-3,05%		Diff	-4,37%		
07.12.2012	Plan	4683	07.01.2013	Plan	5120	98,1849%	100,0000%
	Actual	4598		Actual	5120		
	Diff	-1,82%		Diff	0,00%		
08.12.2012	Plan	-	08.01.2013	Plan	4562		99,6274%
	Actual	-		Actual	4545		
	Diff	-		Diff	-0,17%		
09.12.2012	Plan	-	09.01.2013	Plan	4561		94,8038%
	Actual	-		Actual	4324		
	Diff	-		Diff	-2,37%		
10.12.2012	Plan	5059	10.01.2013	Plan	4563	93,0421%	90,1162%
	Actual	4707		Actual	4112		
	Diff	-6,96%		Diff	-4,51%		
11.12.2012	Plan	3908	11.01.2013	Plan	4587	96,9038%	99,9782%
	Actual	3787		Actual	4586		
	Diff	-3,20%		Diff	-0,01%		

<b>12.12.2012</b>	Plan	4244	12.01.2013	Plan	-	97,6437%	
	Actual	4144		Actual	-		
	Diff	-2,36%		Diff	-		
<b>13.12.2012</b>	Plan	4286	13.01.2013	Plan	3546	99,3467%	97,0389%
	Actual	4258		Actual	3441		
	Diff	-0,66%		Diff	-1,05%		
<b>14.12.2012</b>	Plan	4025	14.01.2013	Plan	-	95,3789%	
	Actual	3839		Actual	-		
	Diff	-4,85%		Diff	-		
<b>15.12.2012</b>	Plan	-	15.01.2013	Plan	5643		96,4558%
	Actual	-		Actual	5443		
	Diff	-		Diff	-2,00%		
<b>16.12.2012</b>	Plan	-	16.01.2013	Plan	5551		96,2529%
	Actual	-		Actual	5343		
	Diff	-		Diff	-2,08%		
<b>17.12.2012</b>	Plan	4711	17.01.2013	Plan	5465	99,5755%	91,2900%
	Actual	4691		Actual	4989		
	Diff	-0,42%		Diff	-4,76%		
<b>18.12.2012</b>	Plan	3929	18.01.2013	Plan	-	100,0000%	
	Actual	3929		Actual	-		
	Diff	0,00%		Diff	-		
<b>19.12.2012</b>	Plan	4415	19.01.2013	Plan	5675	98,3012%	99,2775%
	Actual	4340		Actual	5634		
	Diff	-1,73%		Diff	-0,41%		
<b>20.12.2012</b>	Plan	4258	20.01.2013	Plan	-	95,7257%	
	Actual	4076		Actual	-		
	Diff	-4,27%		Diff	-		
<b>21.12.2012</b>	Plan	4029	21.01.2013	Plan	5457	100,0000%	91,3872%
	Actual	4044		Actual	4987		
	Diff	0,37%		Diff	-4,70%		
<b>22.12.2012</b>	Plan	-	22.01.2013	Plan	4532		99,3160%
	Actual	-		Actual	4501		
	Diff	-		Diff	-3,10%		
<b>23.12.2012</b>	Plan	-	23.01.2013	Plan	-		
	Actual	-		Actual	-		
	Diff	-		Diff	-		
<b>24.12.2012</b>	Plan	4750	24.01.2013	Plan	5463	96,8842%	95,1858%
	Actual	4602		Actual	5200		

	Diff	-3,12%		Diff	-2,63%			
<b>25.12.2012</b>	Plan	4044	25.01.2013	Plan	-	93,4718%		
	Actual	3780		Actual	-			
	Diff	-6,98%		Diff	-			
<b>26.12.2012</b>	Plan	4631	26.01.2013	Plan	5435	97,3440%	99,9632%	
	Actual	4508		Actual	5433			
	Diff	-2,73%		Diff	-0,20%			
<b>27.12.2012</b>	Plan	4294	27.01.2013	Plan	-	96,2273%		
	Actual	4132		Actual	-			
	Diff	-3,77%		Diff	-			
<b>28.12.2012</b>	Plan	4312	28.01.2013	Plan	-	87,3840%		
	Actual	3768		Actual	-			
	Diff	-12,62%		Diff	-			
<b>29.12.2012</b>	Plan	-	29.01.2013	Plan	3454	93,6016%		
	Actual	-		Actual	3233			
	Diff	-		Diff	-2,21%			
<b>30.12.2012</b>	Plan	-	30.01.2013	Plan	-			
	Actual	-		Actual	-			
	Diff	-		Diff	-			
<b>31.12.2012</b>	Plan	-	31.01.2013	Plan	-			
	Actual	-		Actual	-			
	Diff	-		Diff	-			
						<b>TOTAL</b>	<b>96,3443%</b>	<b>95,8207%</b>

Nota: Realizado por los autores.

**ANEXO V-17. Calculados asociados a la eficiencia de las actividades de recepción, clasificación y despacho**

AM PPH						EFICIENCIA	
01.12.2012	Plan	-	01.01.2013	Plan	-		
	Actual	57,15		Actual	45,65		
	Diff	-		Diff	-		
02.12.2012	Plan	-	02.01.2013	Plan	-		
	Actual	88,41		Actual	76,45		
	Diff	-		Diff	-		
03.12.2012	Plan	-	03.01.2013	Plan	-		
	Actual	67,19		Actual	64,65		
	Diff	-		Diff	-		
04.12.2012	Plan	24,74	04.01.2013	Plan	56,87	64,7130%	80,3060%
	Actual	16,01		Actual	45,67		
	Diff	-8,73		Diff	-11,2		
05.12.2012	Plan	55,68	05.01.2013	Plan	59,65	85,2191%	94,6018%
	Actual	47,45		Actual	56,43		
	Diff	-8,23		Diff	-3,22		
06.12.2012	Plan	55,80	06.01.2013	Plan	70,65	93,5484%	93,2343%
	Actual	52,20		Actual	65,87		
	Diff	-3,60		Diff	-4,78		
07.12.2012	Plan	57,67	07.01.2013	Plan	52,67	96,7054%	100,0000%
	Actual	55,77		Actual	57,64		
	Diff	-1,90		Diff	4,97		
08.12.2012	Plan	76,24	08.01.2013	Plan	-	74,6065%	
	Actual	56,88		Actual	69,45		
	Diff	-19,36		Diff	-		
09.12.2012	Plan	-	09.01.2013	Plan	80,76		97,2511%
	Actual	140,61		Actual	78,54		
	Diff	-		Diff	-2,22		
10.12.2012	Plan	-	10.01.2013	Plan	-		
	Actual	58,38		Actual	65,23		
	Diff	-		Diff	-		
11.12.2012	Plan	27,20	11.01.2013	Plan	75,34		90,1115%
	Actual	0,00		Actual	67,89		
	Diff	-27,20		Diff	-7,45		

<b>12.12.2012</b>	Plan	67,29	12.01.2013	Plan	80,56	83,0733%	92,5521%
	Actual	55,90		Actual	74,56		
	Diff	-11,39		Diff	-6		
<b>13.12.2012</b>	Plan	61,73	13.01.2013	Plan	76,56	91,8516%	73,4457%
	Actual	56,70		Actual	56,23		
	Diff	-5,03		Diff	-		
<b>14.12.2012</b>	Plan	72,82	14.01.2013	Plan	-	84,7295%	
	Actual	61,70		Actual	65,45		
	Diff	-11,12		Diff	-		
<b>15.12.2012</b>	Plan	53,50	15.01.2013	Plan	-	100,0000%	
	Actual	54,14		Actual	71,65		
	Diff	0,64		Diff	-		
<b>16.12.2012</b>	Plan	-	16.01.2013	Plan	64,78		83,5443%
	Actual	178,18		Actual	54,12		
	Diff	-		Diff			
<b>17.12.2012</b>	Plan	-	17.01.2013	Plan	83,67		84,3313%
	Actual	138,25		Actual	70,56		
	Diff	-		Diff	-13,11		
<b>18.12.2012</b>	Plan	22,48	18.01.2013	Plan	30,62	95,5071%	96,5382%
	Actual	21,47		Actual	29,56		
	Diff	-1,01		Diff	-1,06		
<b>19.12.2012</b>	Plan	58,63	19.01.2013	Plan	-	99,7953%	
	Actual	58,51		Actual	89,21		
	Diff	-0,12		Diff	-		
<b>20.12.2012</b>	Plan	62,46	20.01.2013	Plan	-	94,7807%	
	Actual	59,20		Actual	22,45		
	Diff	-3,26		Diff	-		
<b>21.12.2012</b>	Plan	61,20	21.01.2013	Plan	27,54	88,2843%	91,2128%
	Actual	54,03		Actual	25,12		
	Diff	-7,17		Diff	-2,42		
<b>22.12.2012</b>	Plan	60,15	22.01.2013	Plan	-	99,4514%	
	Actual	59,82		Actual	22,13		
	Diff	-0,33		Diff	-		
<b>23.12.2012</b>	Plan	-	23.01.2013	Plan	-		
	Actual	111,33		Actual	98,34		
	Diff	-		Diff	-		
<b>24.12.2012</b>	Plan	-	24.01.2013	Plan	56,64		75,8828%
	Actual	79,90		Actual	42,98		

	Diff	-		Diff	-16,66			
<b>25.12.2012</b>	Plan	29,56	25.01.2013	Plan	78,15	80,2097%	78,4901%	
	Actual	23,71		Actual	61,34			
	Diff	-5,85		Diff	-16,81			
<b>26.12.2012</b>	Plan	72,22	26.01.2013	Plan	78,65	78,4547%	72,6256%	
	Actual	56,66		Actual	57,12			
	Diff	-15,56		Diff	-21,53			
<b>27.12.2012</b>	Plan	78,14	27.01.2013	Plan	-	81,0340%		
	Actual	63,32		Actual	47,23			
	Diff	-14,82		Diff	-			
<b>28.12.2012</b>	Plan	71,72	28.01.2013	Plan	78,34	94,1578%	88,7669%	
	Actual	67,53		Actual	69,54			
	Diff	-4,19		Diff	-8,8			
<b>29.12.2012</b>	Plan	58,93	29.01.2013	Plan	-	94,7565%		
	Actual	55,84		Actual	98,34			
	Diff	-3,09		Diff	-			
<b>30.12.2012</b>	Plan	-	30.01.2013	Plan	60,56		93,7252%	
	Actual	121,45		Actual	56,76			
	Diff	-		Diff	-3,8			
<b>31.12.2012</b>	Plan	-	31.01.2013	Plan	-			
	Actual	125,56		Actual	45,87			
	Diff	-		Diff	-			
						TOTAL	88,4673%	87,4482%

Nota: Realizado por los autores.

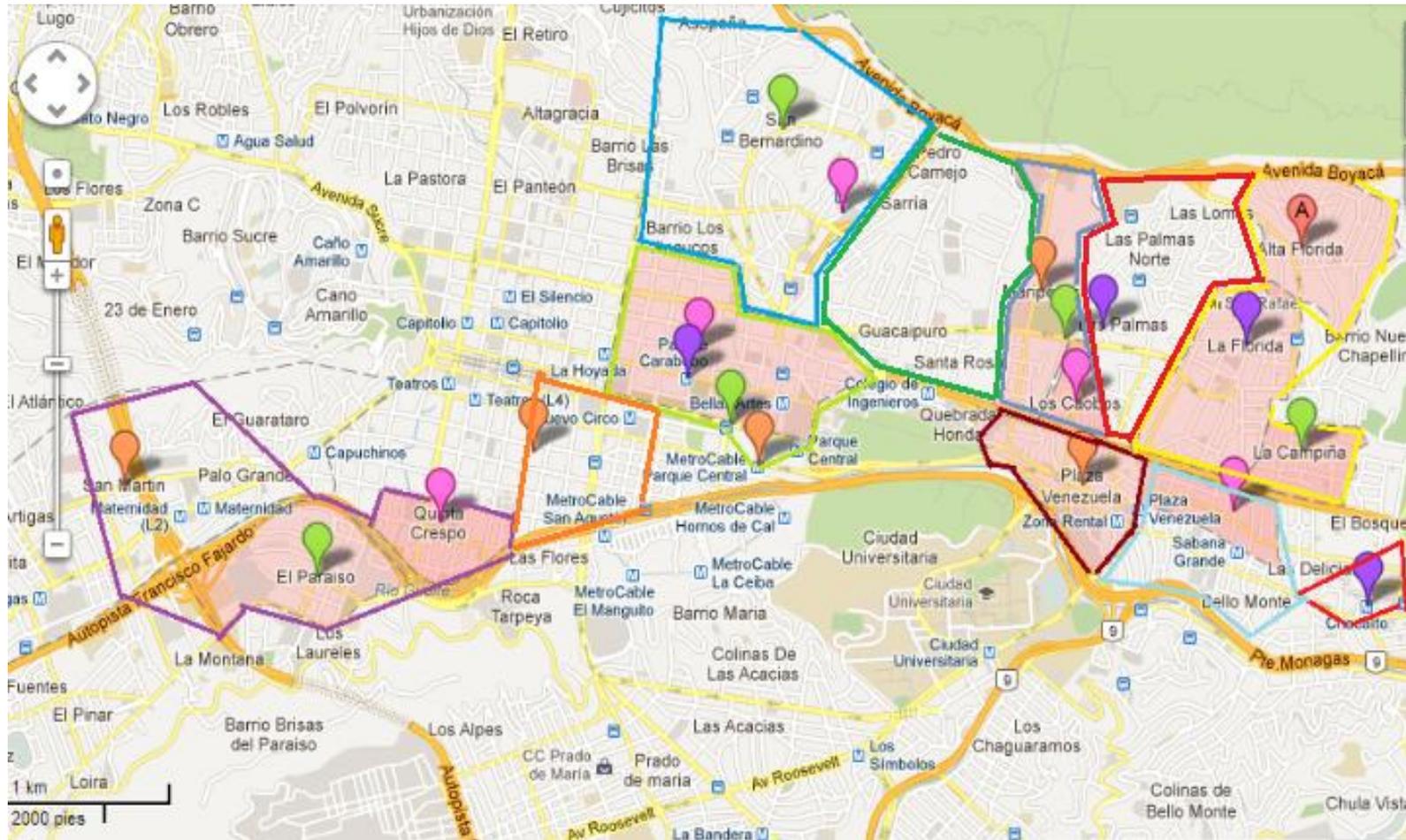
## ANEXOS CAPÍTULO VI

### ANEXO VI-1. Asignación de colores a las rutas

<b>RUTAS</b>			
<b>Primer grupo de couriers (1)</b>	<b>Primer grupo de couriers (2)</b>	<b>Segundo grupo de couriers (1)</b>	<b>Segundo grupo de couriers (2)</b>
<b>CCAA</b>	<b>CC6A</b>	<b>CC1A</b>	<b>CC7X</b>
<b>CCAB</b>	<b>CC6B</b>	<b>CC1B</b>	<b>CC7B</b>
<b>CCBX</b>	<b>CC6C</b>	<b>CC2A</b>	<b>CC5A</b>
<b>CCBC</b>	<b>CC6X</b>	<b>CC2B</b>	<b>CC5B</b>
<b>CCBA</b>	<b>CC0E</b>	<b>CC1X</b>	<b>CC3B</b>
<b>CCBB</b>	<b>CC0D</b>	<b>CC2D</b>	<b>CC3D</b>
<b>CCOB</b>		<b>CC2D</b>	<b>CC3A</b>
<b>CC0A</b>		<b>CC2D</b>	<b>CC3C</b>
<b>CC0C</b>		<b>CC2D</b>	<b>CC5C</b>
<b>CC0X</b>		<b>CC2D</b>	<b>CC4A</b>
			<b>CC4X</b>
			<b>CC4B</b>
			<b>CC5X</b>
			<b>CC9T</b>

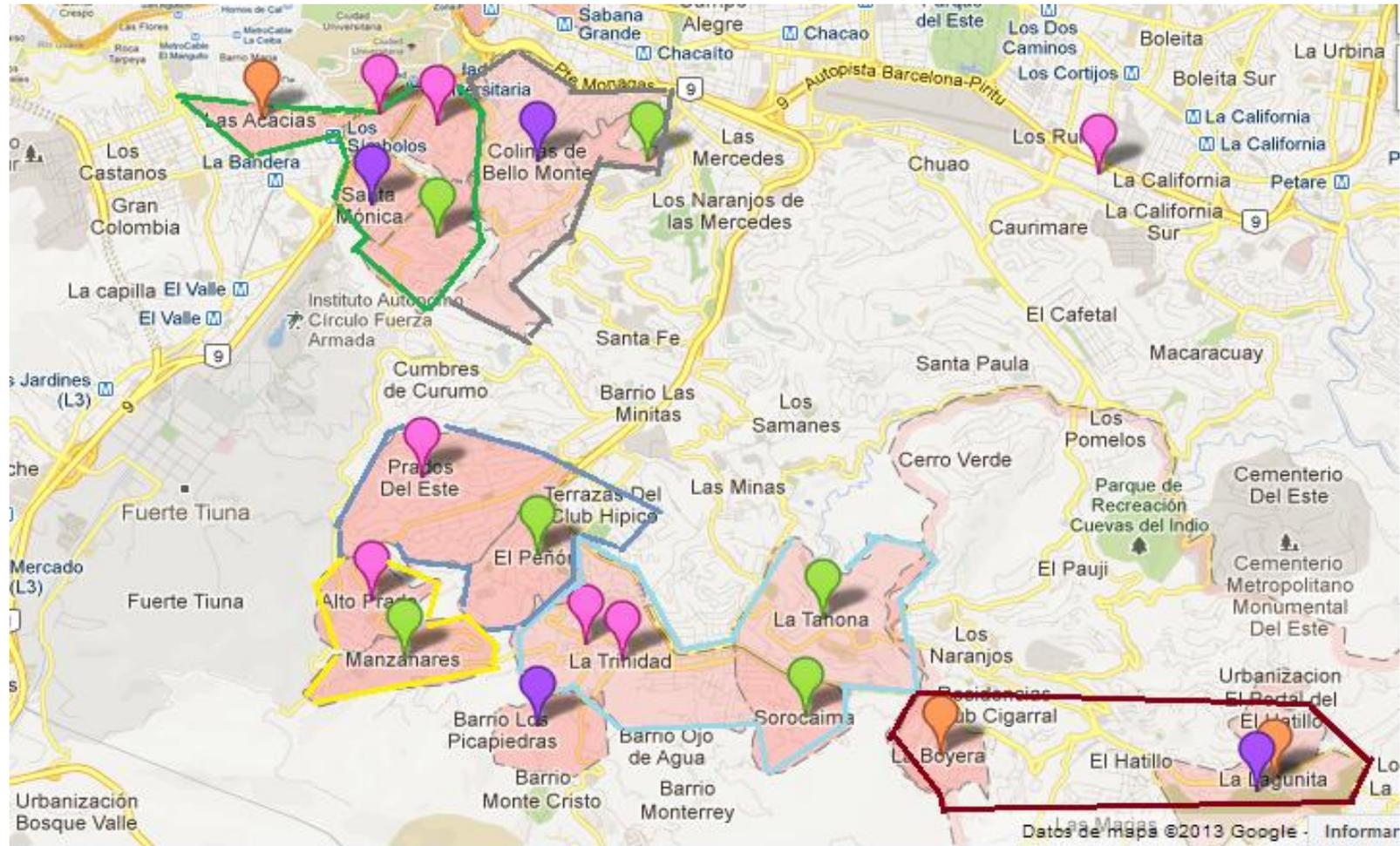
*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-2. Sectores que cubren las del primer grupo de couriers (1)**



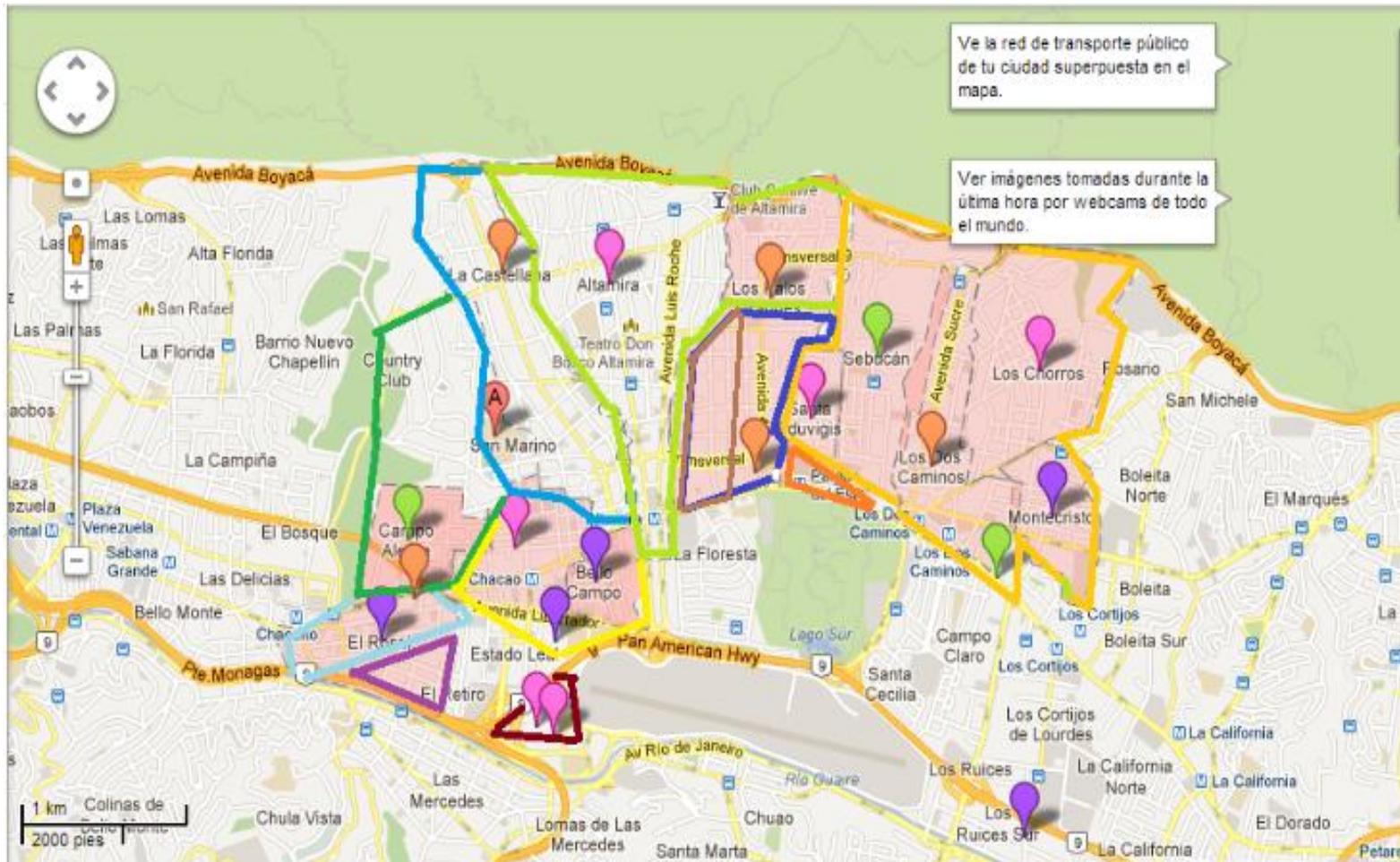
Tomado de Google Maps.

**ANEXO VI-3. Sectores que cubren las del primer grupo de couriers (2)**



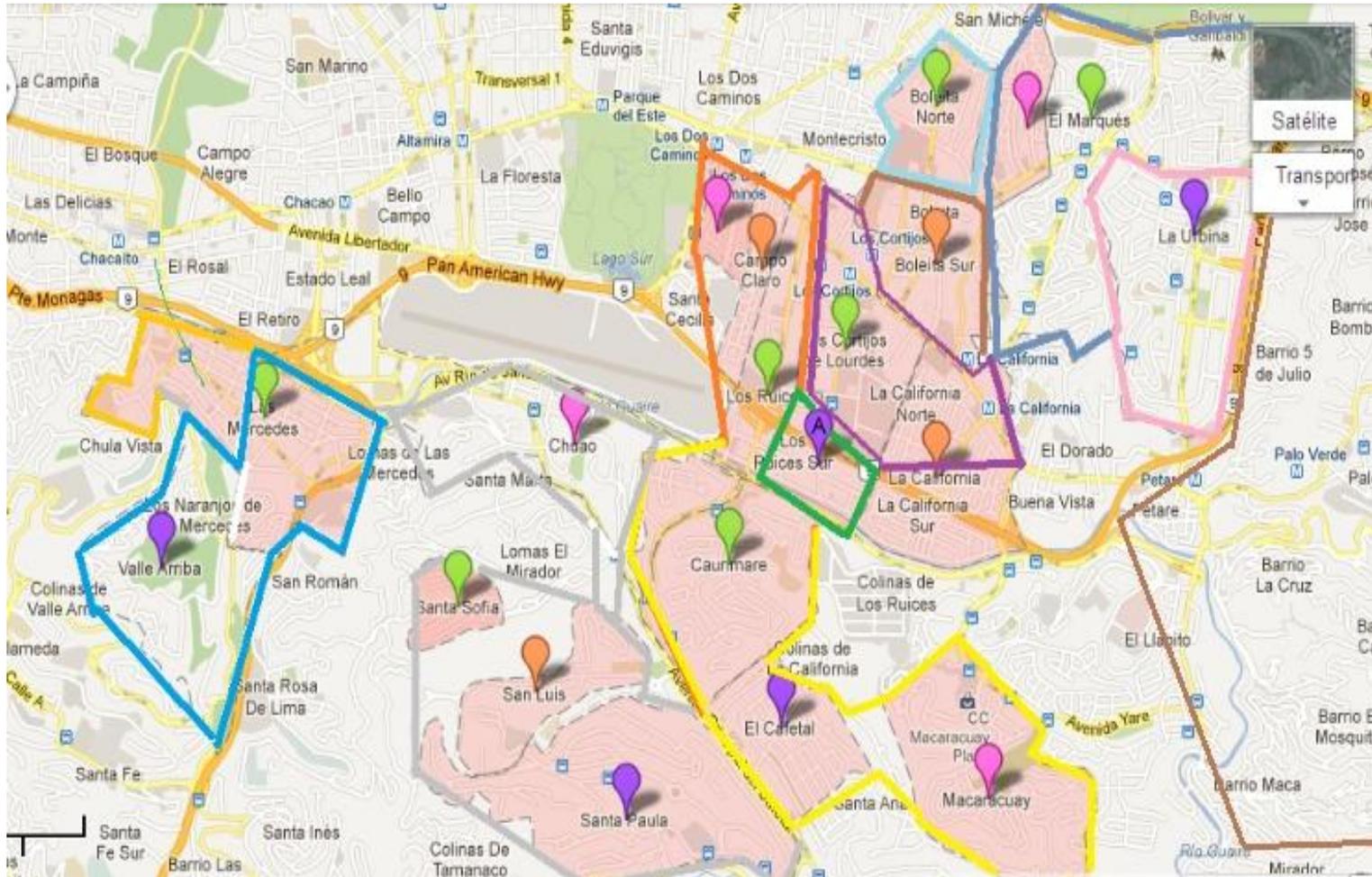
Tomado de Google Maps

### ANEXO VI-4. Rutas del segundo grupo de couriers (1)



Tomado de Google Maps

### ANEXO VI-5. Rutas del segundo grupo de couriers (2)



Tomado de Google Maps

**ANEXO VI-6. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (1)**

<b>Tabla de identificación de rutas</b>		
<b>Principales Sectores de caracas</b>		<b>Ruta</b>
<b>Dtto Capital</b>	Plaza Venezuela	CCAB
<b>Dtto Capital</b>	Las Delicias	CCBB
<b>Dtto Capital</b>	Parque Central	CCBC
<b>Dtto Capital</b>	La Candelaria	CCBC
<b>Dtto Capital</b>	Parque Carabobo	CCBC
<b>Dtto Capital</b>	San Bernardino	CCBX
<b>Dtto Capital</b>	Maripérez	CCBX
<b>Dtto Capital</b>	Guaicaipuro	CCBX
<b>Dtto Capital</b>	El Paraíso	CCAA
<b>Dtto Capital</b>	San Martín	CCAA
<b>Dtto Capital</b>	Quinta Crespo	CCAA
<b>Dtto Capital</b>	Santa Rosalía	CCAA
<b>Dtto Capital</b>	San Agustín	CCBA
<b>Miranda</b>	Prados del Este	CC6X
<b>Miranda</b>	Terrazas del club hípico	CC6X
<b>Miranda</b>	El Peñón	CC6X
<b>Miranda</b>	Pueblo de Baruta	CC6C
<b>Miranda</b>	Manzanares	CC6C
<b>Miranda</b>	Alto Prado	CC6C
<b>Miranda</b>	Fila de Charallavito	CC6C
<b>Miranda</b>	La Tahona	CC6B
<b>Miranda</b>	Los Samanes	CC6B
<b>Miranda</b>	Santa Rosa de Lima	CC6B
<b>Miranda</b>	Santa Inés	CC6B
<b>Miranda</b>	Lomas de La Trinidad	CC6B
<b>Miranda</b>	Zona Industrial La Trinidad	CC6B
<b>Miranda</b>	Sorocaima	CC6B
<b>Miranda</b>	Guaicay	CC6B
<b>Miranda</b>	Urbanización La Bonita	CC6B
<b>Dtto Capital</b>	Los Chaguaramos	CC0E
<b>Dtto Capital</b>	Santa Mónica	CC0E

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-7. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (2)**

<b>Tabla de identificación de rutas</b>		
<b>Principales Sectores de Caracas</b>		<b>Ruta</b>
<b>Dtto Capital</b>	Valle Abajo	CC0E
<b>Miranda</b>	El Hatillo	CC6A
<b>Miranda</b>	Los Naranjos	CC6A
<b>Miranda</b>	La Lagunita	CC6A
<b>Miranda</b>	Lomas de La Lagunita	CC6A
<b>Miranda</b>	El Placer	CC6A
<b>Miranda</b>	Los Guayabitos	CC6A
<b>Miranda</b>	Oripoto	CC6A
<b>Miranda</b>	Colinas de Bello Monte	CC0D
<b>Miranda</b>	Chulavista	CC0D
<b>Dtto Capital</b>	Chacaito	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Boulevard de Sabana Grande	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Urbanización San Antonio	CC0C
<b>Dtto Capital</b>	Chacaito	CC0C
<b>Dtto Capital</b>	Chacaito	CC0C
<b>Dtto Capital</b>	Bello Monte	CC0C
<b>Dtto Capital</b>	Paseo Colón	CC0B
<b>Dtto Capital</b>	Los Caobos	CC0B
<b>Dtto Capital</b>	El Bosque	CC0A
<b>Dtto Capital</b>	Los Cedros	CC0A
<b>Dtto Capital</b>	Chapellín	CC0A
<b>Dtto Capital</b>	La Campiña	CC0A
<b>Dtto Capital</b>	La Alta Florida	CC0A
<b>Dtto Capital</b>	La Florida	CC0A
<b>Miranda</b>	El Rosal	CC1A
<b>Miranda</b>	Centro Lido	CC1A
<b>Miranda</b>	Bello Campo	CC1X
<b>Miranda</b>	Chacao	CC1X
<b>Miranda</b>	Campo Alegre	CC1X
<b>Miranda</b>	Contry Club	CC2A
<b>Miranda</b>	La Castellana	CC2B
<b>Miranda</b>	Los Palos Grandes	CC2D
<b>Miranda</b>	Altamira	CC2D

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-8. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (3)**

<b>Tabla de identificación de rutas</b>		
<b>Principales Sectores de Caracas</b>		<b>Ruta</b>
<b>Miranda</b>	La Catellana	CC2C
<b>Miranda</b>	Parque Cristal	CC2X
<b>Miranda</b>	Torres de Los Palos Grandes	CC2E
<b>Miranda</b>	Sebucan	CC3X
<b>Miranda</b>	Los Dos Caminos	CC3X
<b>Miranda</b>	Montecristo	CC3X
<b>Miranda</b>	Los Chorros	CC3X
<b>Miranda</b>	Santa Eduvigis	CC3X
<b>Miranda</b>	Boleita Norte	CC3D
<b>Miranda</b>	Urbanización Horizonte	CC3B
<b>Miranda</b>	Buena Vista	CC3B
<b>Miranda</b>	El Marqués	CC3B
<b>Miranda</b>	La Urbina	CC3A
<b>Miranda</b>	Boleita Sur	CC3C
<b>Miranda</b>	Campo Claro	CC4A
<b>Miranda</b>	La Carlota	CC4A
<b>Miranda</b>	Santa Cecilia	CC4A
<b>Miranda</b>	Los Ruices	CC4B
<b>Miranda</b>	Los Cortijos de Lourdes	CC4X
<b>Miranda</b>	La California Sur	CC4X
<b>Miranda</b>	La California Norte	CC4X
<b>Miranda</b>	Caurimare	CC5C
<b>Miranda</b>	Cementerio Del Este	CC5C
<b>Miranda</b>	Colinas de Los Ruices	CC5C
<b>Miranda</b>	El Llanito	CC5C
<b>Miranda</b>	Macaracuay	CC5C
<b>Miranda</b>	Colinas de Tamanaco	CC5B
<b>Miranda</b>	Chuao	CC5B
<b>Miranda</b>	Cerro Verde	CC5B
<b>Miranda</b>	Santa Marta	CC5B
<b>Miranda</b>	Santa Paula	CC5B
<b>Miranda</b>	Santa Sofía	CC5B
<b>Miranda</b>	San Luis	CC5B

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-9. Tabla de Identificación de Rutas por sectores de Caracas (4)**

<b>Tabla de Identificación de Rutas</b>		
<b>Principales Sectores de Caracas</b>		<b>Ruta</b>
<b>Miranda</b>	El Cafetal	CC5B
<b>Miranda</b>	Santa Fe Sur	CC5B
<b>Miranda</b>	Petare	CC5X
<b>Miranda</b>	Lomas del Ávila	CC5X
<b>Miranda</b>	Santa Fe Norte	CC7B
<b>Miranda</b>	Valle Arriba	CC7B
<b>Miranda</b>	Las Mercedes	CC7X
<b>Miranda</b>	San Román	CC7X
<b>Miranda</b>	Colinas de San Román	CC7X
<b>Miranda</b>	Carretera Guarenas	CC9T

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-10. Tabla de Identificación de Rutas por principales avenidas de Caracas**

<b>Tabla de Identificación de Rutas</b>		
<b>Avenidas</b>		<b>Ruta</b>
<b>Dtto Capital</b>	Lecuna	CCBC
<b>Dtto Capital</b>	México	CCBC
<b>Dtto Capital</b>	Bolívar	CCBC
<b>Dtto Capital</b>	Andrés Bello	CCBX
<b>Miranda</b>	Río Paragua	CC6X
<b>Miranda</b>	Río Caura	CC6X
<b>Dtto Capital</b>	Las Acacias	CC0E
<b>Dtto Capital</b>	Francisco Solano López	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Principal del Bosque	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Libertador	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Santa Lucía	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Santa Isabel	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Casanova	CC0C
<b>Dtto Capital</b>	Guaicaipuro	CC0C
<b>Dtto Capital</b>	Pichincha del Rosal	CC0C
<b>Dtto Capital</b>	Libertador	CC0B
<b>Dtto Capital</b>	Venezuela	CC0B
<b>Dtto Capital</b>	El Golf	CC0A
<b>Miranda</b>	Tamanaco	CC1A
<b>Miranda</b>	Venezuela	CC1B
<b>Miranda</b>	Francisco de Miranda	CC2C
<b>Miranda</b>	La Guairita	CC5C
<b>Miranda</b>	Orinoco	CC7B
<b>Miranda</b>	Río de Janeiro	CC7X

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-11. Tabla de Identificación de Rutas por principales calles de Caracas**

<b>Tabla de Identificación de Rutas</b>		
	<b>Calle</b>	<b>Ruta</b>
<b>Miranda</b>	Calle Bolívar	CC6C
<b>Miranda</b>	Calle Centro Médico La Trinidad	CC6B
<b>Dtto Capital</b>	Negrín	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Los Apamates	CC0X
<b>Dtto Capital</b>	Mohedano	CC0A
<b>Miranda</b>	Lebrun	CC3B
<b>Miranda</b>	Los Laboratorios	CC4B
<b>Miranda</b>	Principal de Los Ruices	CC4B
<b>Miranda</b>	Madrid	CC7X
<b>Miranda</b>	Londres	CC7X

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-12. Tabla de Identificación de Rutas por otros puntos de interés**

<b>Tabla de Identificación de Rutas</b>		
	<b>Otros</b>	<b>Ruta</b>
<b>Miranda</b>	Universidad Simón Bolívar	CC6A
<b>Miranda</b>	Instituto de Estudios Avanzados	CC6A
<b>Dtto Capital</b>	Plaza Brion	CC0X
<b>Miranda</b>	Centro Lido	CC1A
<b>Miranda</b>	Centro Comercial San Ignacio	CC2B
<b>Miranda</b>	Seguros Caracas	CC2E
<b>Miranda</b>	Centro Comercial Ciudad Tamanaco	CC5A
<b>Miranda</b>	Centro Benaven	CC5A
<b>Miranda</b>	IBM	CC5A
<b>Miranda</b>	UNEFA	CC5A
<b>Miranda</b>	Centro Comercial Plaza Las Américas	CC5C
<b>Miranda</b>	Centro Comercial El Tolón	CC7B
<b>Miranda</b>	CONATEL	CC7X

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-13. Tabla de Contador de Piezas Enrutadas (1)**

<b>Contador de piezas enrutadas</b>			
<b>Ruta(i)</b>	<b>Grupo</b>	<b>Capacidad máx.</b>	<b>Contador</b>
CCBA	1	54	
CCBC	1	52	
CCBX	1	49	
CCBB	1	56	
CCAA	1	53	
CCAB	1	58	
CC6X	1	59	
CC6C	1	53	
CC6B	1	60	
CC0E	1	53	
CC6A	1	50	
CC0D	1	60	
CC0X	1	62	
CC0C	1	59	
CC0B	1	55	
CC0A	1	55	
CC7B	1	59	
CC7X	2	56	
CC5X	2	60	
CC5B	2	61	
CC5C	2	64	
CC5A	2	62	
CC4A	2	59	
CC4B	2	59	
CC4X	2	58	
CC3X	2	56	
CC3D	2	57	
CC3C	2	57	
CC3B	2	53	
CC3A	2	67	
CC1X	2	60	

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-14. Tabla de Contador de Piezas Enrutadas (2)**

<b>Ruta(i)</b>	<b>Grupo</b>	<b>Capacidad máx.</b>	<b>Contador</b>
<b>CC1A</b>	2	65	
<b>CC1B</b>	2	65	
<b>CC2A</b>	2	65	
<b>CC2B</b>	2	70	
<b>CC2D</b>	2	70	
<b>CC2C</b>	2	74	
<b>CC2E</b>	2	59	
<b>CC2X</b>	2	65	
<b>CC9T</b>	2	70	

*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-15. Tabla de Rutas Vecinas del primer grupo de couriers**

<b>Tabla de rutas vecinas</b>	
Ruta	Vecina
CCAA	CCAB
CCAA	CCBC
CCAB	CCAA
CCBA	CCBB
CCBA	CCBC
CCBA	CCBX
CCBB	CCBA
CCBB	CCBX
CCBC	CCBA
CCBC	CCAA
CCBX	CCBA
CCBX	CCBB
CC6A	CC6B
CC6B	CC6C
CC6B	CC6X
CC6B	CC6A
CC6C	CC6X
CC6X	CC6C
CC0A	CC0X
CC0A	CC0B
CC0A	CC0C
CC0B	CC0A
CC0B	CC0C
CC0C	CC0A
CC0C	CC0B
CC0C	CC0D
CC0D	CC0C
CC0D	CC0E
CC0E	CC0D
CC0X	CC0A

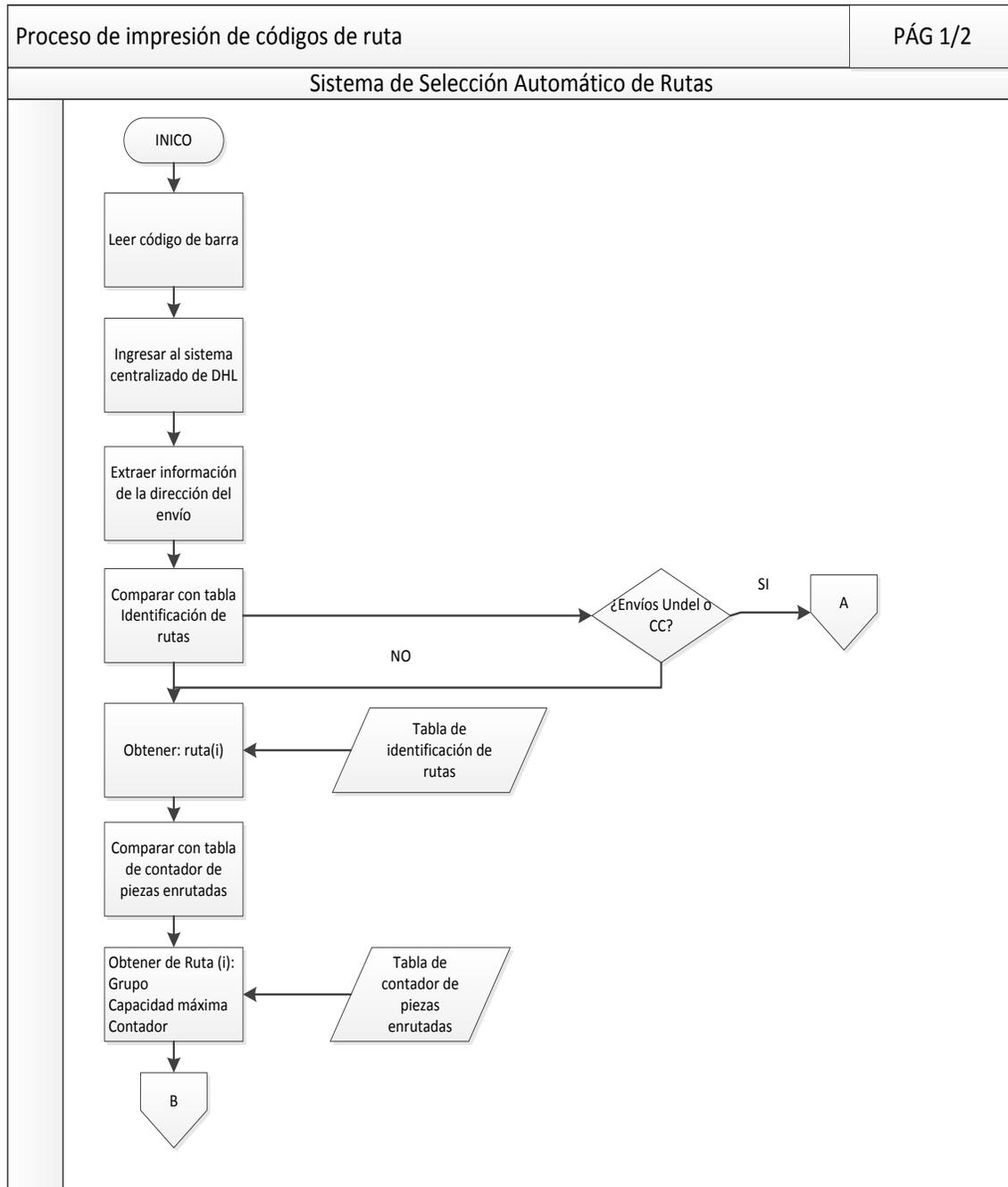
*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-16. Tabla de Rutas Vecinas del segundo grupo de couriers**

<b>Tabla de rutas vecinas</b>			
Ruta	Vecina	Ruta	Vecina
CC1A	CC1X	CC3C	CC3A
CC1A	CC1B	CC3C	CC3B
CC1B	CC1A	CC3C	CC3D
CC1B	CC1X	CC3C	CC3E
CC1X	CC1A	CC3C	CC3X
CC1X	CC1B	CC3D	CC3A
CC2A	CC2B	CC3D	CC3B
CC2A	CC2C	CC3D	CC3C
CC2A	CC2D	CC3D	CC3E
CC2B	CC2A	CC3D	CC3X
CC2B	CC2C	CC3E	CC3A
CC2B	CC2X	CC3E	CC3B
CC2C	CC2A	CC3E	CC3C
CC2C	CC2B	CC3E	CC3D
CC2C	CC2D	CC3E	CC3X
CC2C	CC2E	CC3X	CC3A
CC2D	CC2A	CC3X	CC3B
CC2D	CC2C	CC3X	CC3C
CC2E	CC2X	CC3X	CC3D
CC2E	CC2C	CC3X	CC3E
CC2X	CC2B	CC4A	CC4B
CC2X	CC2E	CC4B	CC4X
CC3A	CC3B	CC4B	CC4A
CC3A	CC3C	CC4X	CC4B
CC3A	CC3D	CC5A	CC5X
CC3A	CC3E	CC5B	CC5X
CC3A	CC3X	CC5B	CC5C
CC3B	CC3A	CC5C	CC5B
CC3B	CC3C	CC5X	CC5A
CC3B	CC3D	CC5X	CC5B
CC3B	CC3E	CC7B	CC7X
CC3B	CC3X	CC7X	CC7B

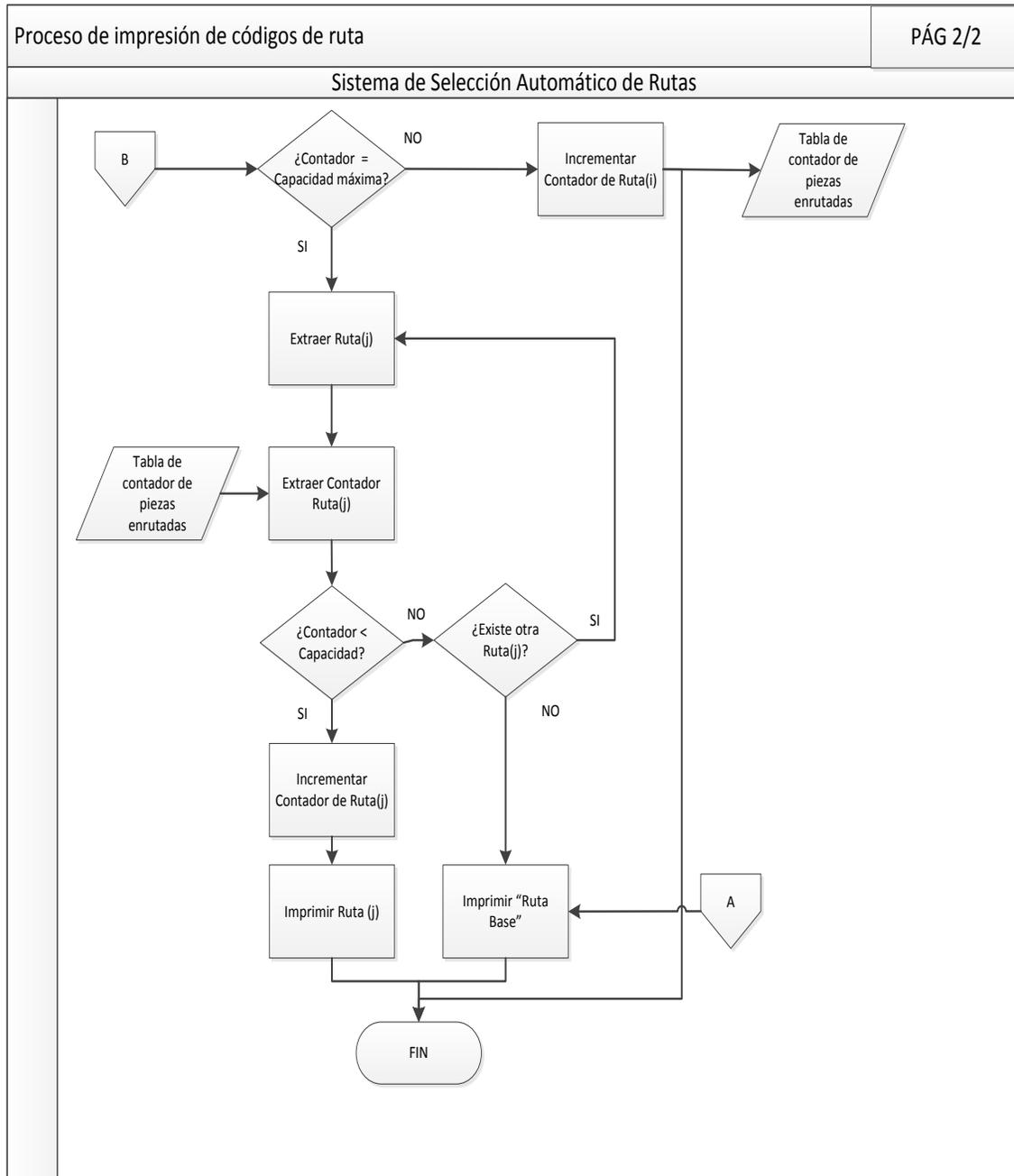
*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-17. Diagrama de flujo del proceso de impresión de códigos de ruta (1)**



Realizado por los autores.

**ANEXO VI-17. Flujograma del proceso de impresión de códigos de ruta (2)**



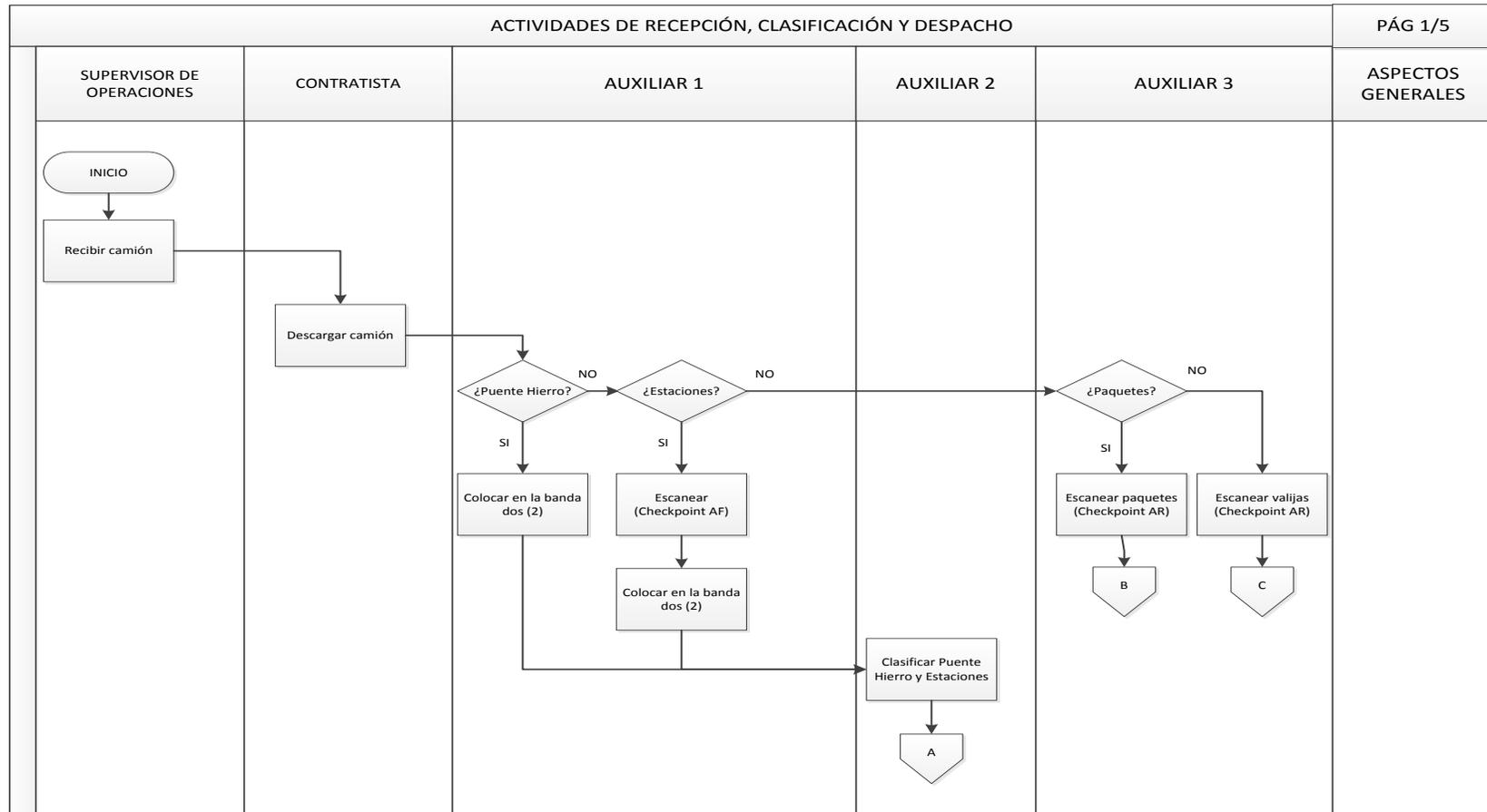
Realizado por los autores.

**ANEXO VI-18. Propuesta de una nueva codificación para las rutas**

<b>Ruta Actual</b>	<b>Ruta Propuesta</b>
<b>CCAA</b>	<b>1-CCAA</b>
<b>CCBX</b>	<b>1-CCBX</b>
<b>CCBC</b>	<b>1-CCBC</b>
<b>CCAB</b>	<b>1-CCAB</b>
<b>CC0B</b>	<b>1-CC0B</b>
<b>CCBB</b>	<b>1-CCBB</b>
<b>CCBA</b>	<b>1-CCBA</b>
<b>CC0A</b>	<b>1-CC0A</b>
<b>CC0C</b>	<b>1-CC0C</b>
<b>CC0X</b>	<b>1-CC0X</b>
<b>CC6A</b>	<b>1-CC6A</b>
<b>CC6B</b>	<b>1-CC6B</b>
<b>CC6C</b>	<b>1-CC6C</b>
<b>CC6X</b>	<b>1-CC6X</b>
<b>CC0E</b>	<b>1-CC0E</b>
<b>CC0D</b>	<b>1-CC0D</b>
<b>CC1A</b>	<b>2-CC1A</b>
<b>CC1B</b>	<b>2-CC1B</b>
<b>CC2A</b>	<b>2-CC2A</b>
<b>CC2B</b>	<b>2-CC2B</b>
<b>CC1X</b>	<b>2-CC1X</b>
<b>CC2D</b>	<b>2-CC2D</b>
<b>CC2C</b>	<b>2-CC2C</b>
<b>CC2X</b>	<b>2-CC2X</b>
<b>CC2E</b>	<b>2-CC2E</b>

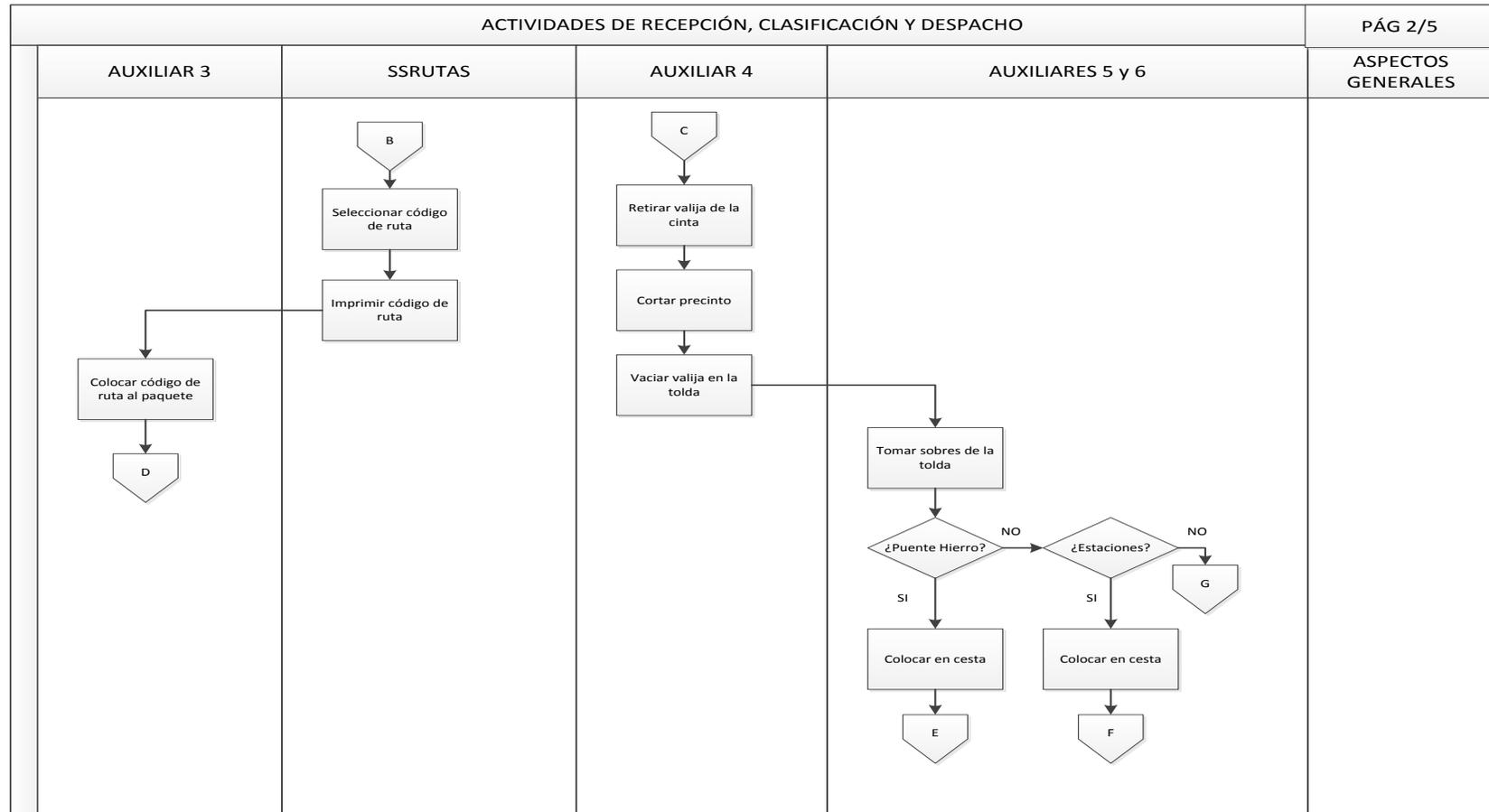
*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 1)**



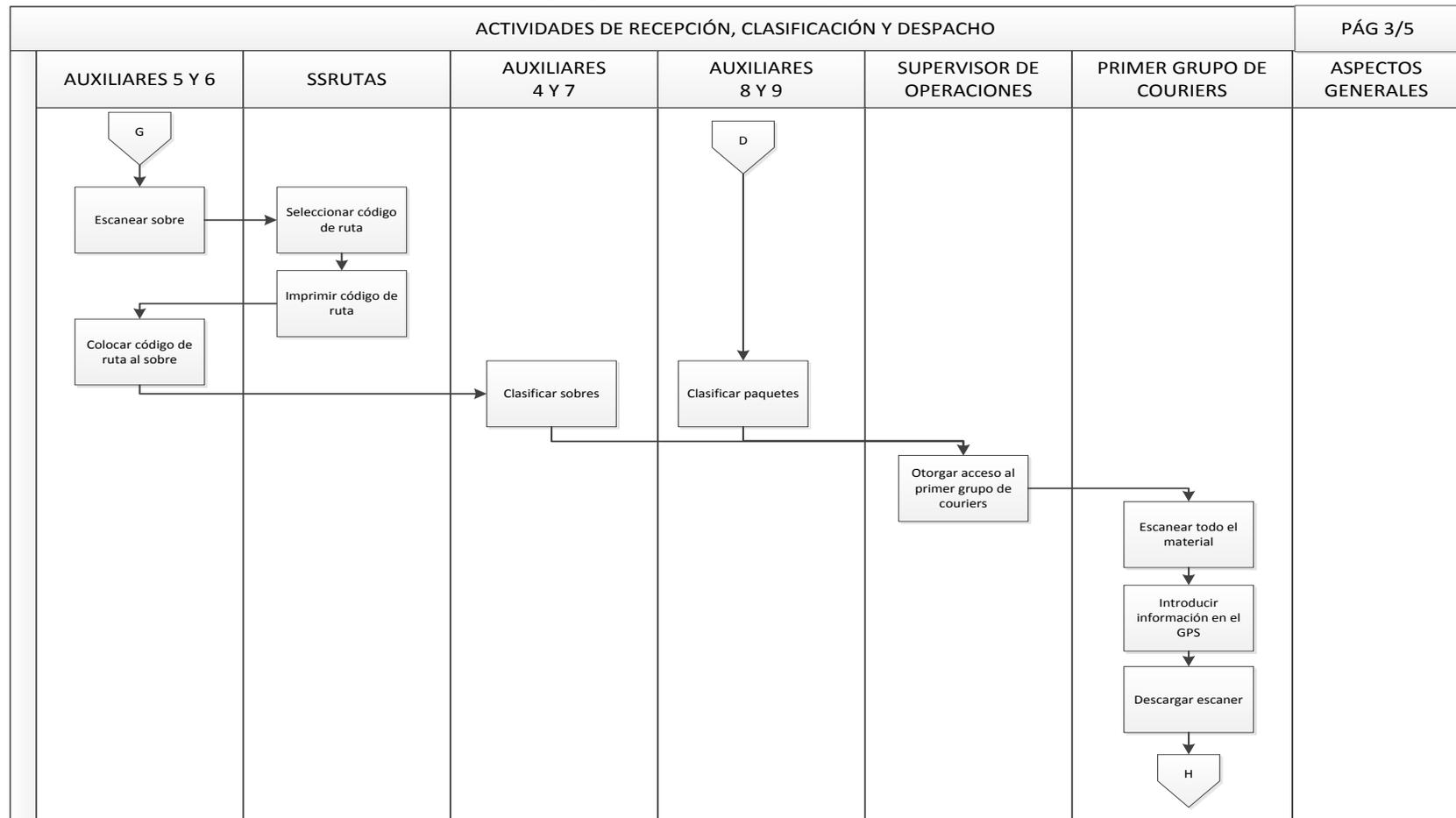
Realizado por los autores.

**ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 2)**



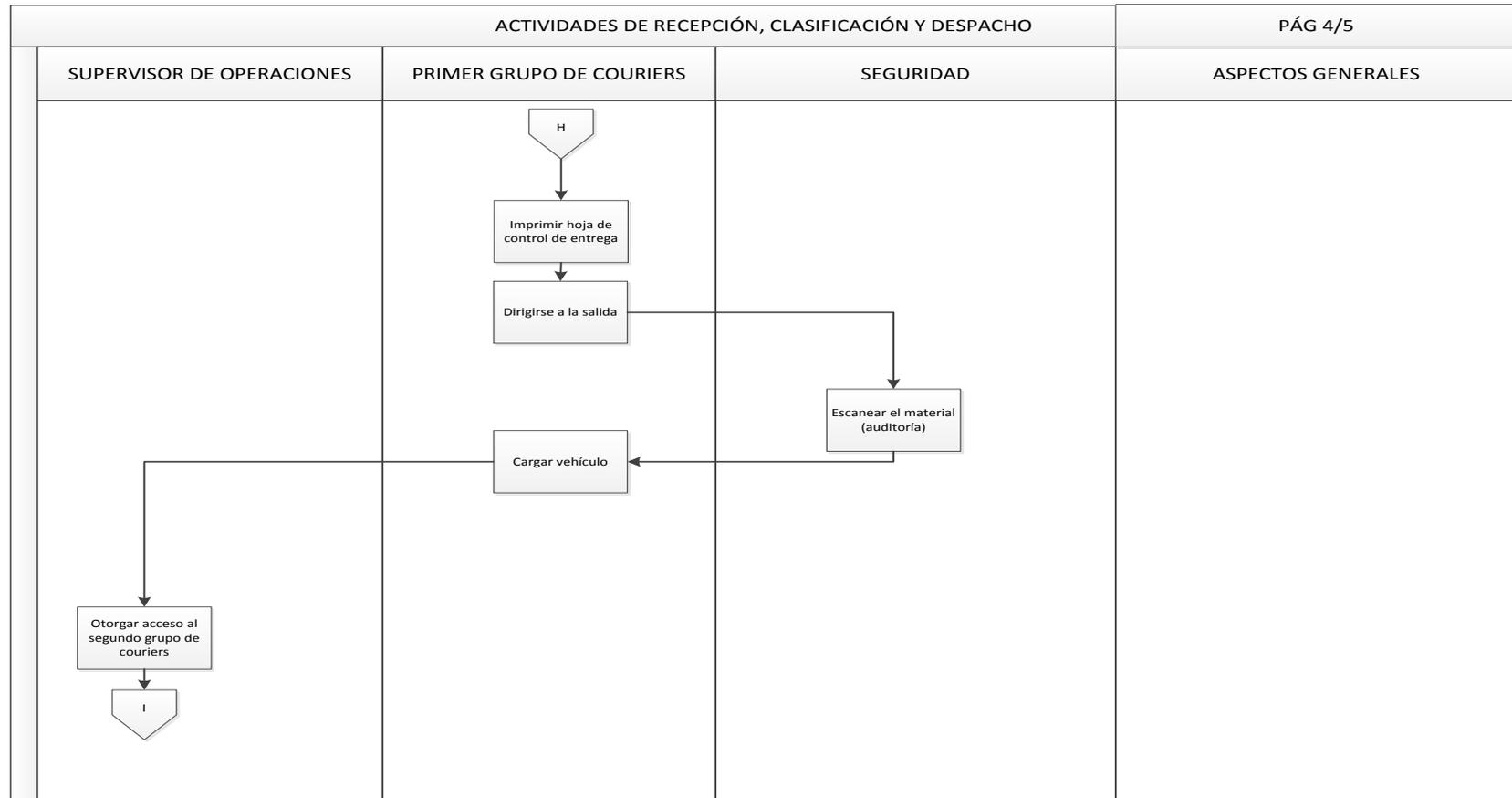
Realizado por los autores.

**ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 3)**



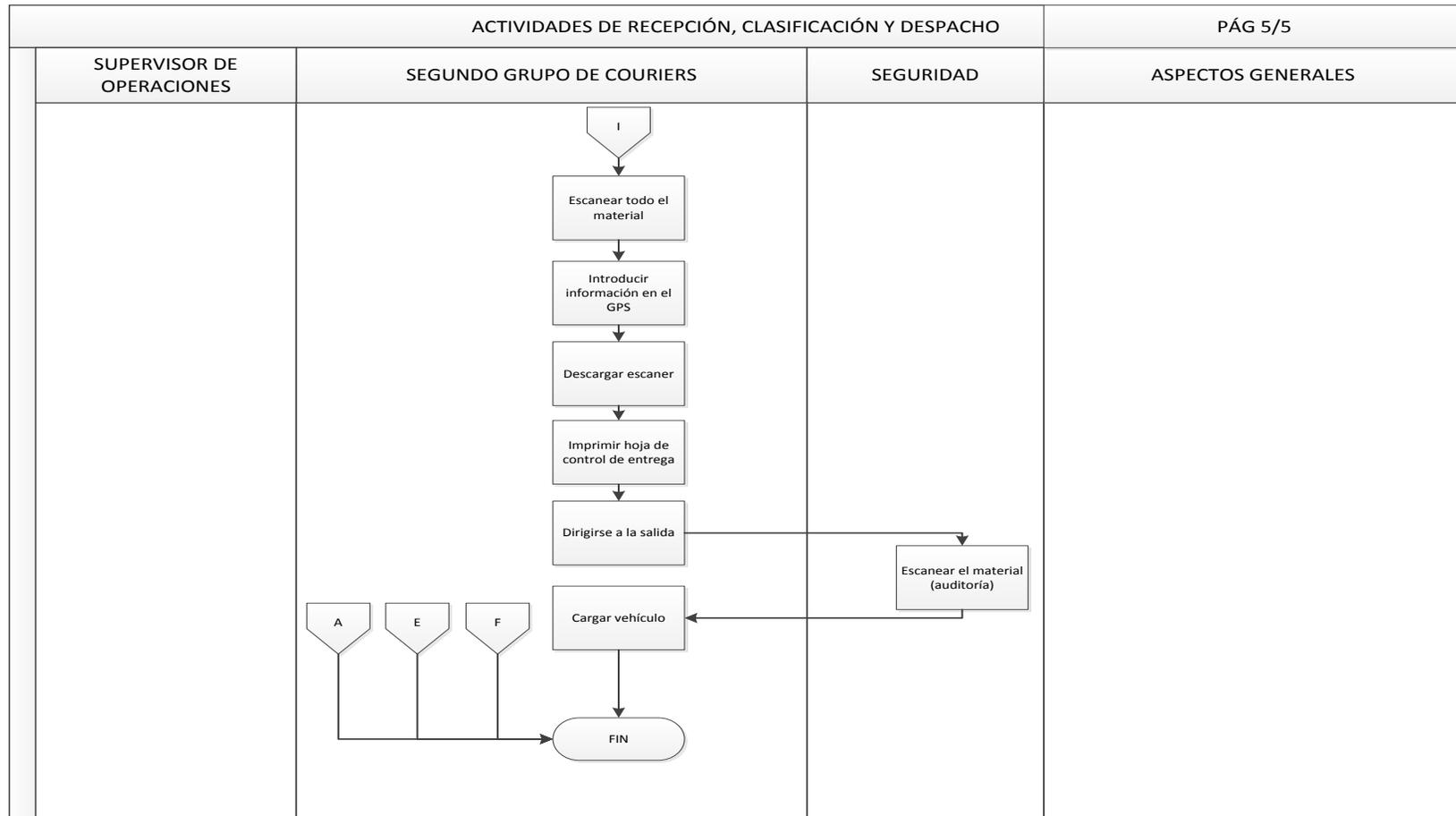
Realizado por los autores.

**ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 4)**



Realizado por los autores.

**ANEXO VI-19. Flujograma de despliegue de las actividades de recepción, clasificación y despacho a partir de las propuestas de mejoras (pág. 5)**



Realizado por los autores.

## ANEXO VI-20. Escaneo e impresión de etiquetas



Tomado de Súper Fabricas NatGeo.

**ANEXO VI-21. Equipos propuestos**



<b>DIMENSIONES</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>
<b>Profundidad</b>	80 cm	60,96 cm
<b>Largo</b>	110 cm	152 cm
<b>Altura</b>	190 cm	205,74 cm

Realizado por los autores.

## **ANEXOS CAPITULO VII**

### **ANEXO VII-1. Banda de rodillos (banda 2)**



Tomada por los autores.

### **ANEXO VII-2. Mesa con rodamientos para retirar las valijas de la banda transportadora**



Tomada por los autores.

**ANEXO VII-3. Hoja de ruta de la distribución propuesta**

<b>Hoja de ruta (CCBX)</b>		
<b>Número de operación</b>	<b>Descripción de la operación</b>	<b>Recorrido (mts.)</b>
1	Descargar del camión	4,26
2	Separar estaciones y Caracas	1,8
3	Escanear código y colocar etiqueta	10,79
4	Retirar de la banda transportadora las valijas	0,82
5	Vaciar en la tolda los sobres	1,63
6	Escanear código y colocar etiqueta	-
7	Clasificar los sobres	4,13
8	Retirar de la banda transportadora los paquetes	22,55
9	Colocar en el carro de ruta los paquetes	12,58
10	Colocar en el carro de ruta los sobres	17,45
11	Ordenar material	-
12	Escanear en el proceso de auditoría	2,47
13	Cargar vehículo	2
	<b>Total recorrido</b>	<b>80,08</b>

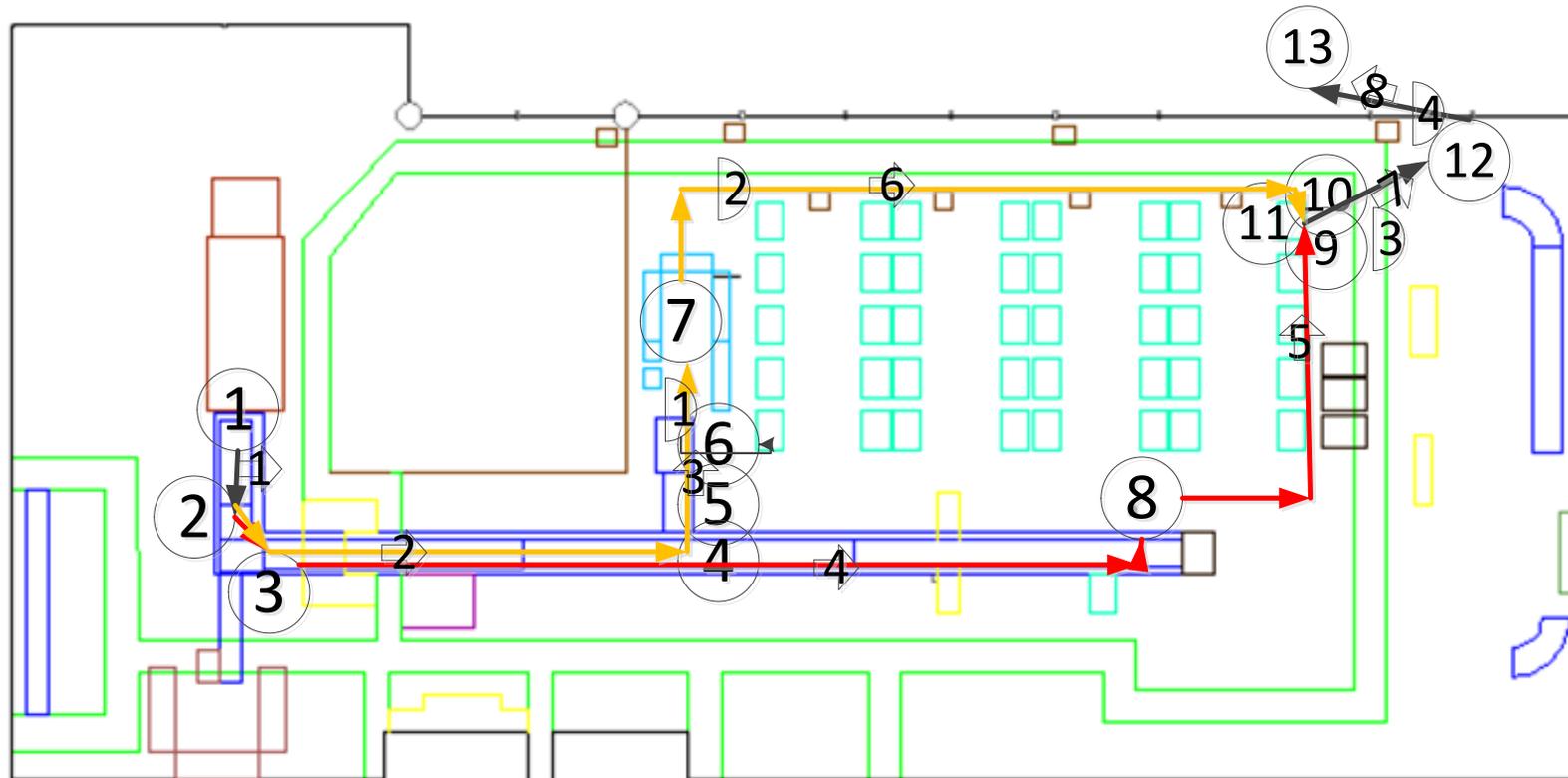
*Nota:* Realizado por los autores.

**Resumen de las actividades de recepción, clasificación y despacho de las propuestas de mejoras**

<b>Descripción</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Total</b>
<b>Operación</b>	○	13
<b>Demora</b>	⏸	4
<b>Transporte</b>	➡	8
<b>Inspección</b>	□	0

*Nota:* Realizado por los autores.

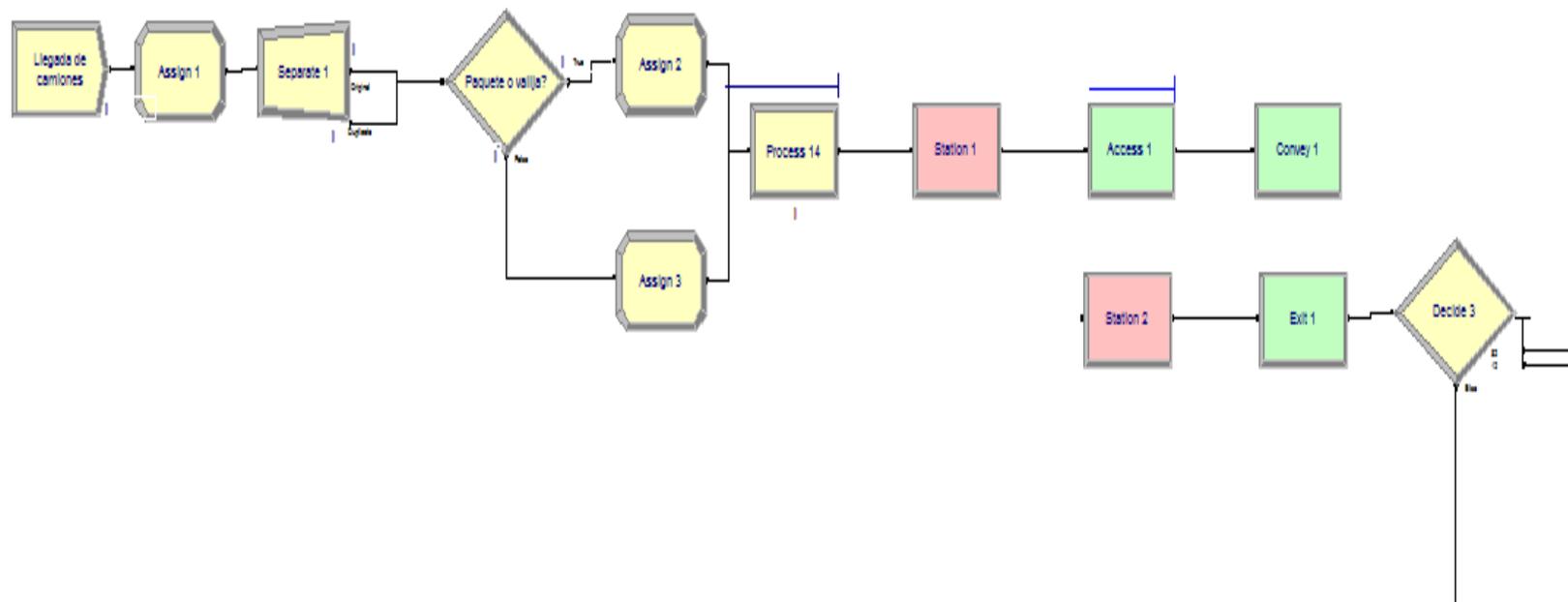
**ANEXO VII-4. Diagrama de flujo de los paquetes y sobres desde su recepción hasta su despacho con las propuestas de mejoras**



Escala en metros 

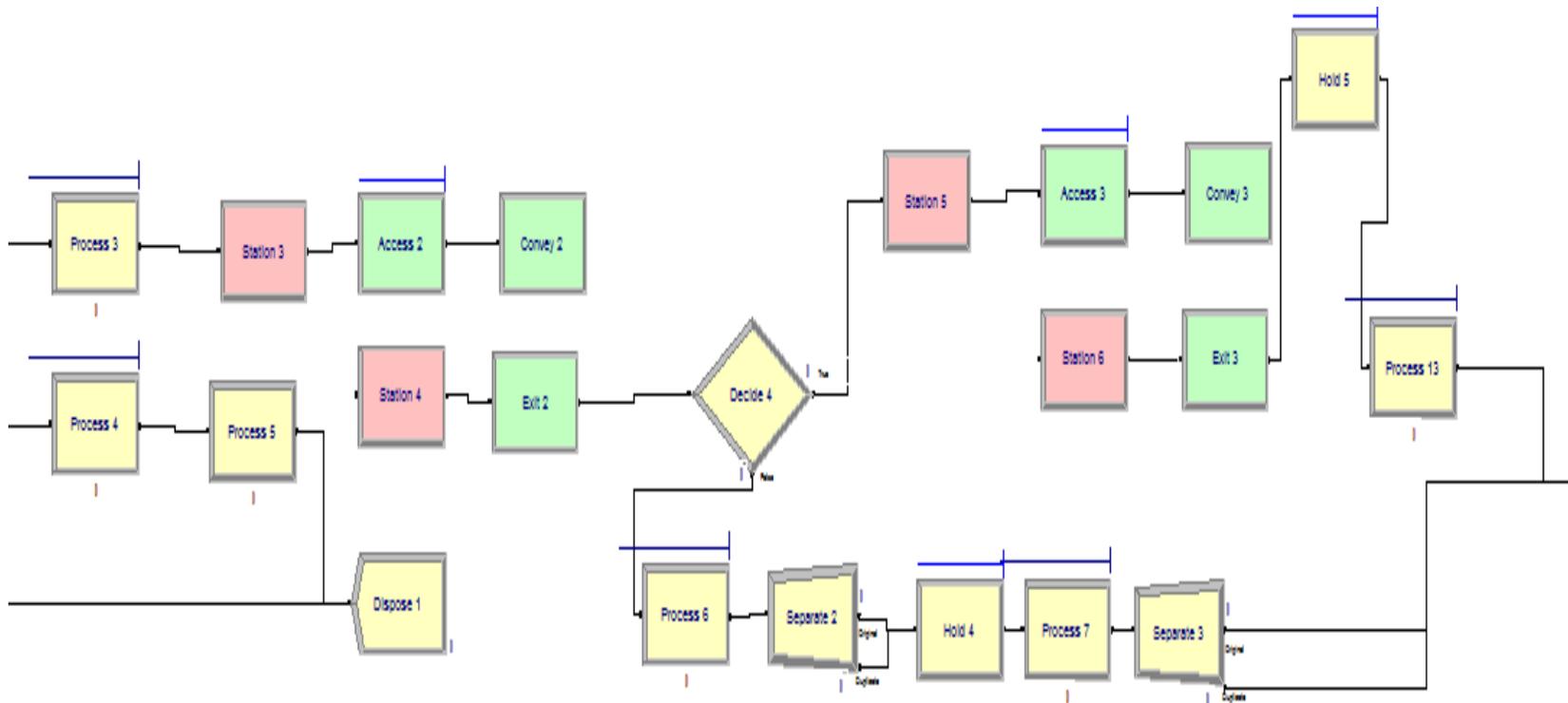
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 1)**



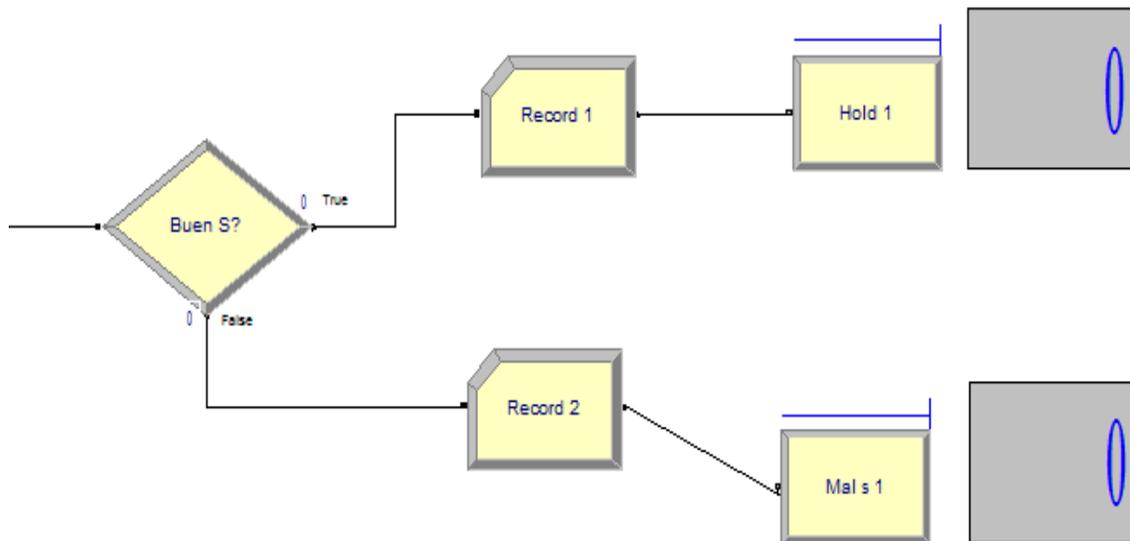
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 2)**



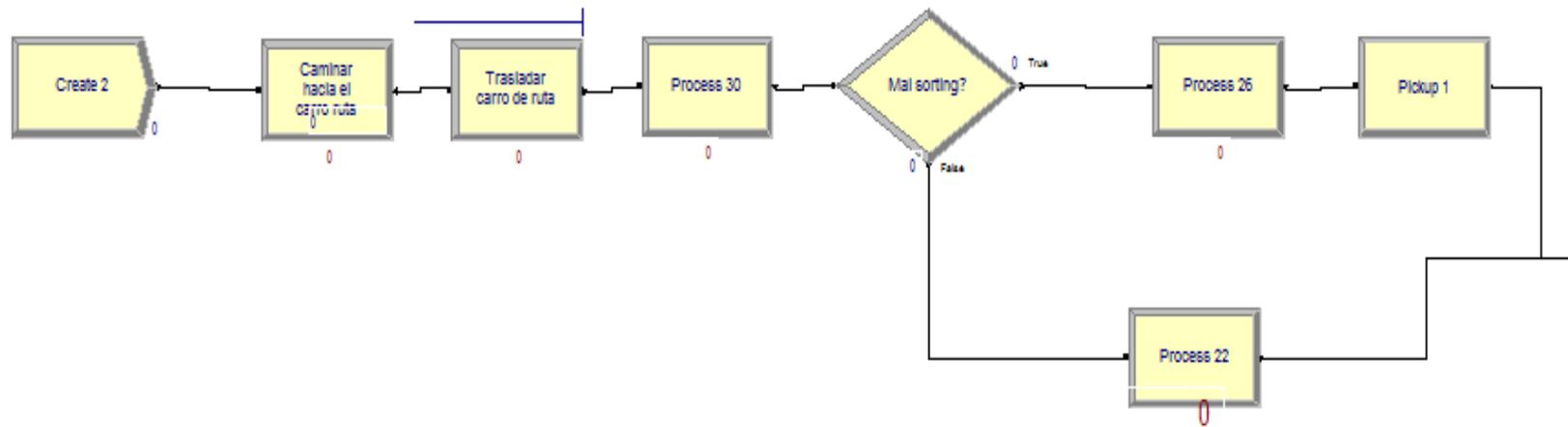
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software  
Arena 7 (pág. 3)**



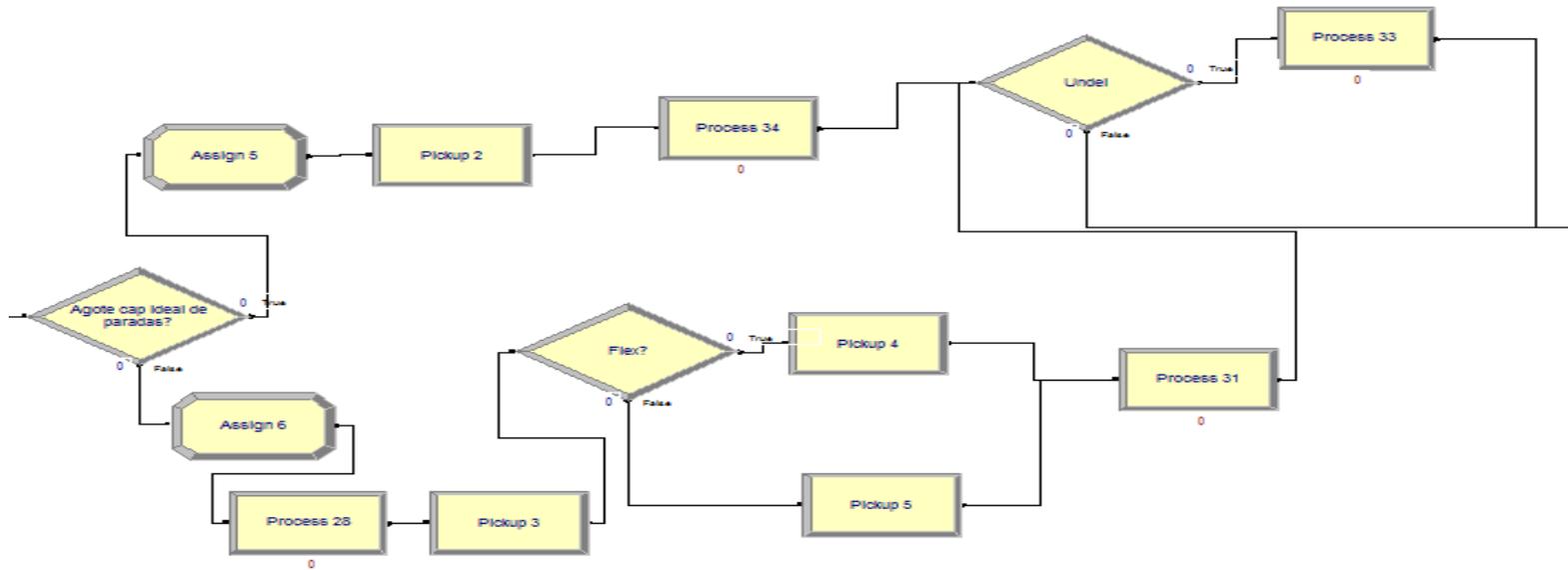
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software  
Arena 7 (pág. 4)**



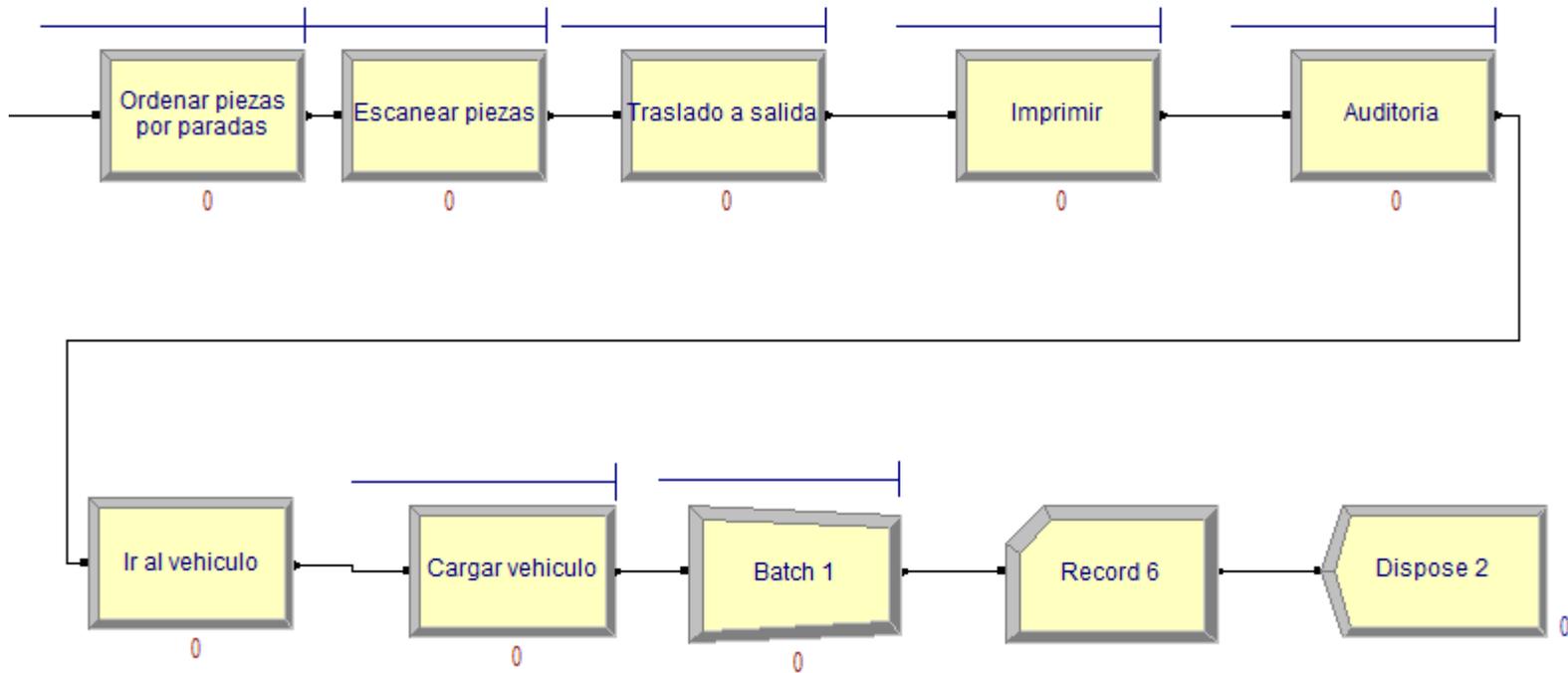
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 5)**



Realizado por los autores.

**ANEXO VII-5. Modelo de simulación de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software  
 Arena 7 (pág. 6)**



Realizado por los autores.

**ANEXO VII-6. Distribución estadísticas asociadas a las actividades realizadas**

	<b>Descripción</b>	<b>Distribución (seg)</b>
<b>Actividad 1</b>	Tiempo entre llegadas de camiones	Normal(300,1970)
<b>Actividad 2</b>	Tiempo entre arribos de piezas	Triangular(4.43,8.4,10)
<b>Actividad 3</b>	Escanear paquetes y valijas	Triangular (1.17,1.85,4)
<b>Actividad 4</b>	Colocar piezas en racks de estaciones	Normal (3.57, 0.763)
<b>Actividad 5</b>	Sorteo de paquetes	Exponencial(18)
<b>Actividad 6</b>	Vaciar valija	45 + 318 * BETA(0.553, 0.918)
<b>Actividad 7</b>	Sortear sobres	40 + 115 * BETA(0.5, 1.18)
	<b>Primer Grupo</b>	
<b>Actividad 8</b>	Ordenar paradas	Uniforme (1850, 2230)
<b>Actividad 9</b>	Escanear piezas	Uniforme (100, 469)
<b>Actividad 10</b>	Traslado a imprimir	Beta (0.5,1.18)
<b>Actividad 11</b>	Auditoria	Normal(151, 68.5)
<b>Actividad 12</b>	Cargar paquetería	58 + Exponencial(95.8)
	<b>Segundo Grupo</b>	
<b>Actividad 13</b>	Ordenar paradas	Uniforme(1.49e+003, 2.04e+003)
<b>Actividad 14</b>	Escanear 1 g	Uniforme(242, 553)
<b>Actividad 15</b>	Traslado a imprimir	Triangular(64, 142, 438)
<b>Actividad 16</b>	Auditoria	110 + Exponencial(111)
<b>Actividad 17</b>	Cargar la paquetería	Triangular(52, 91.2, 444)

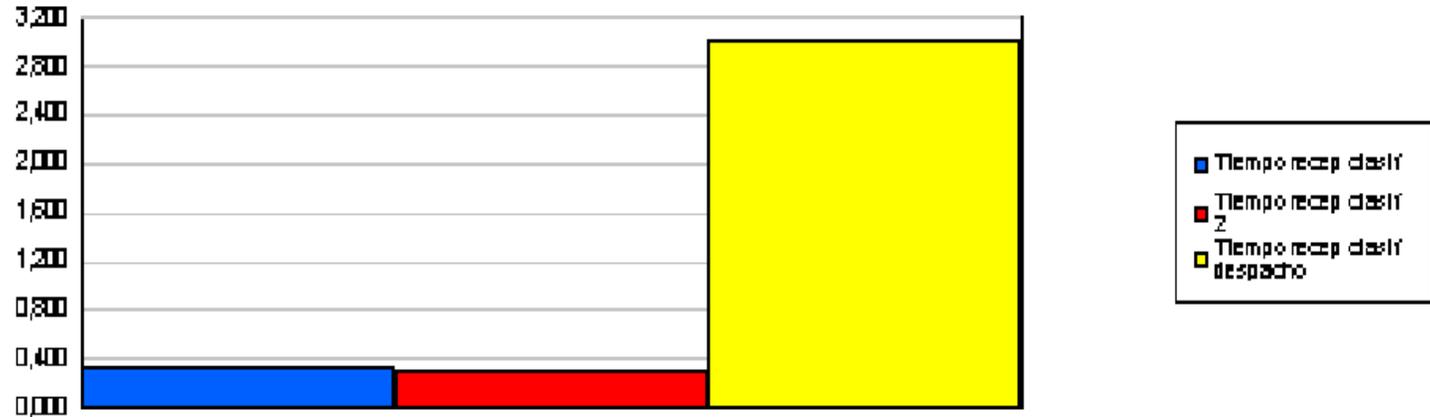
*Nota:* Realizado por los autores.

**ANEXO VII-7. Tiempo total promedio en el modelo de simulación actual**

**User Specified**

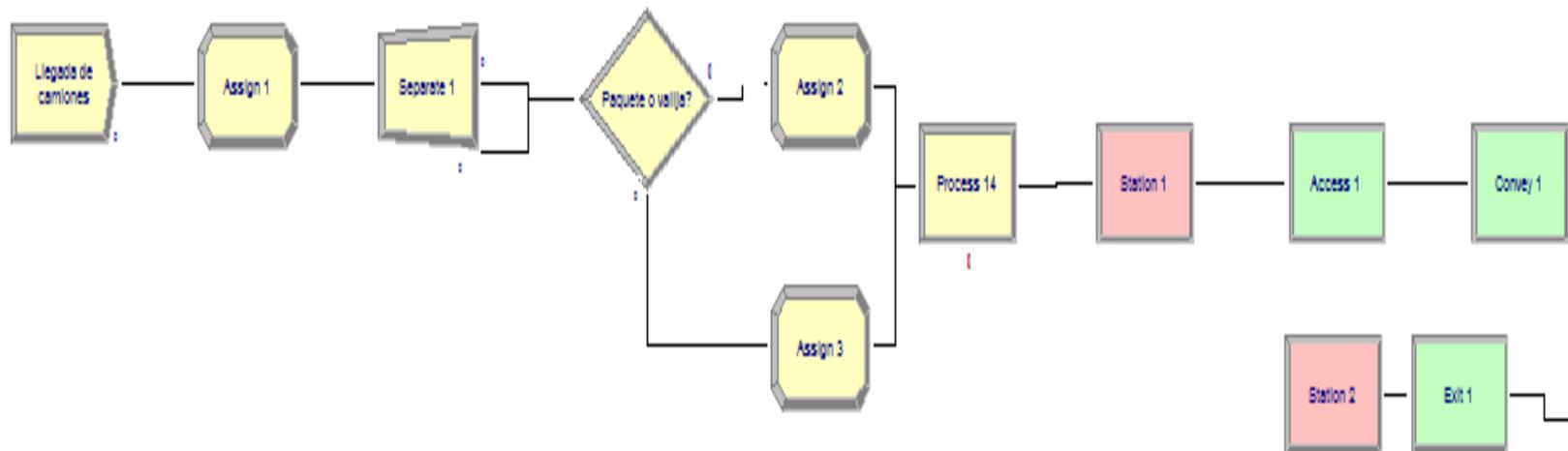
**Tally**

Item name	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo recep clasif	0.3192	0.03	0.2034	0.5450	0.03424326	1.0139
Tiempo recep clasif 2	0.3161	0.03	0.2005	0.5616	0.03648526	1.0139
Tiempo recep clasif despacho	3.0122	0.01	2.9585	3.1056	2.6896	3.3182



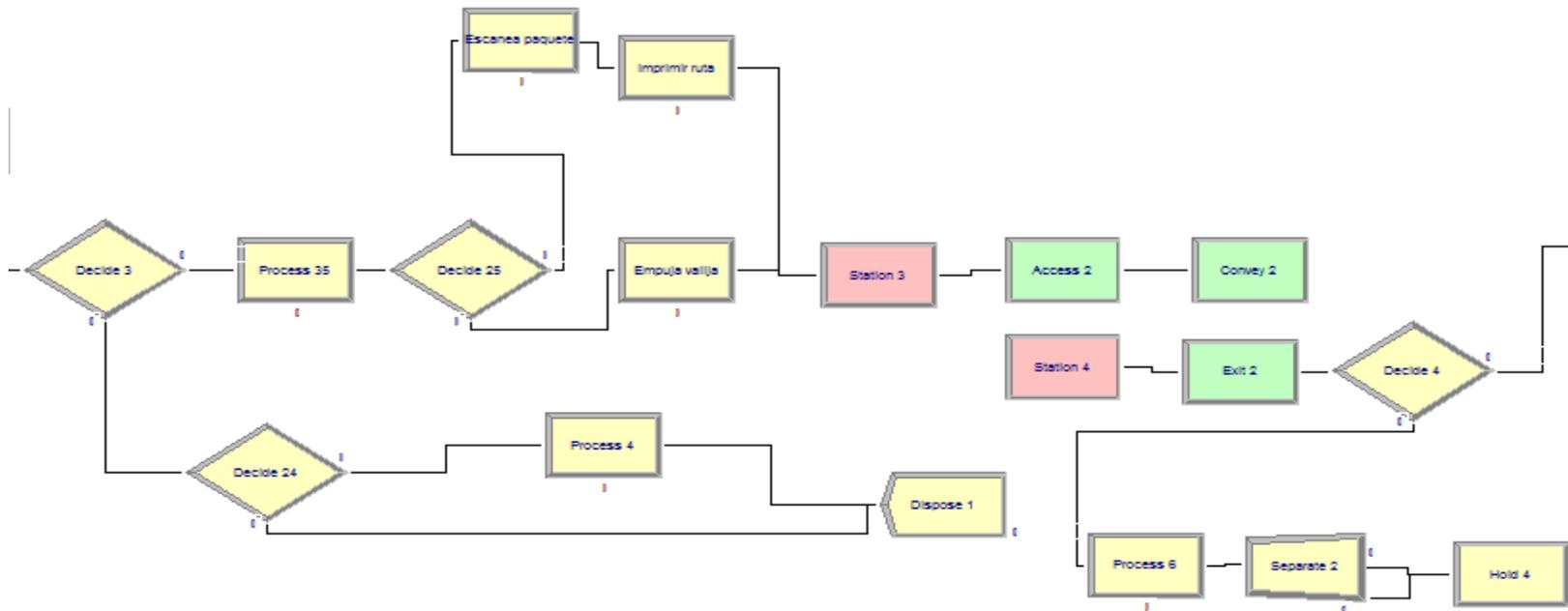
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 1)**



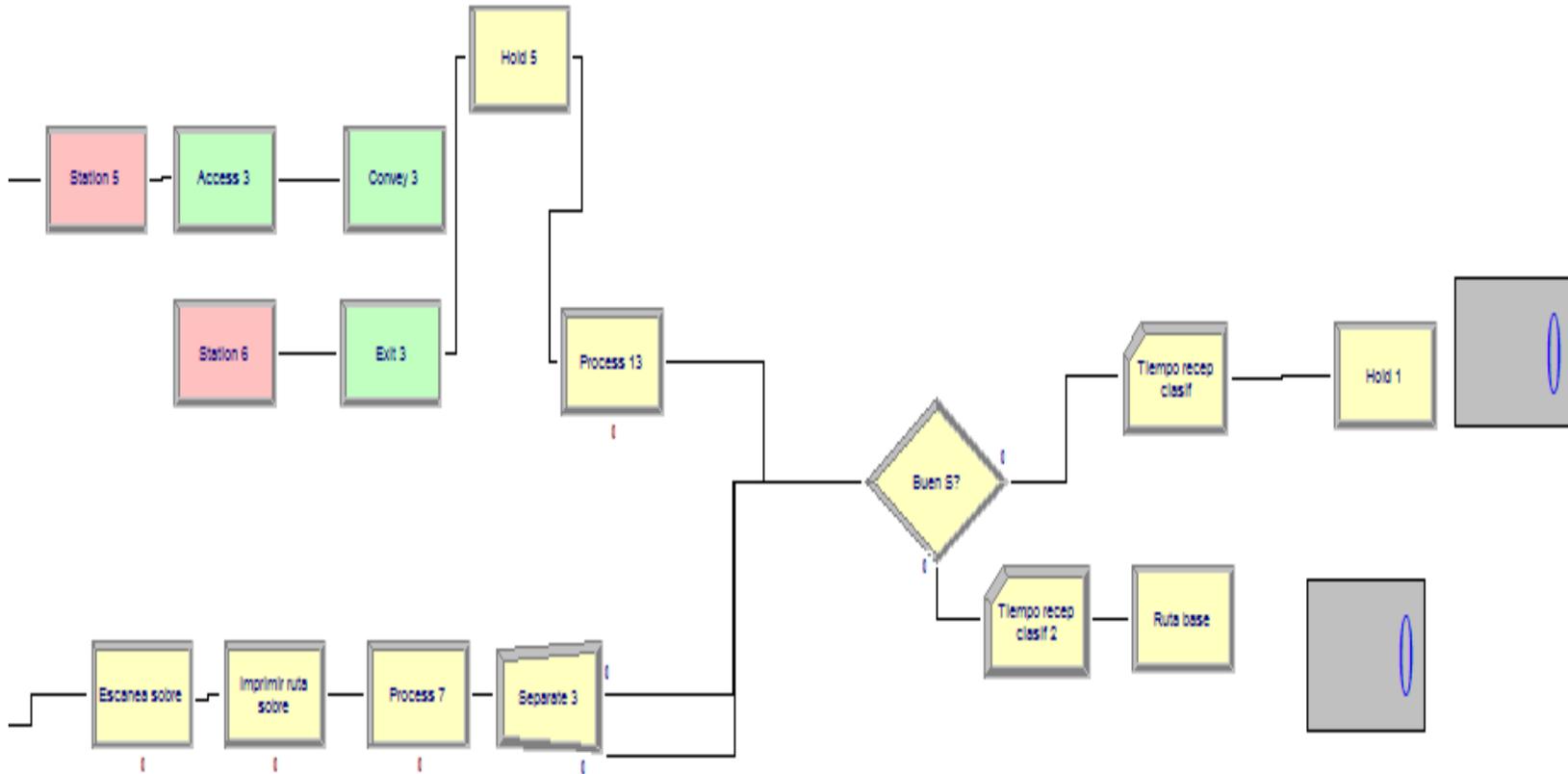
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 2)**



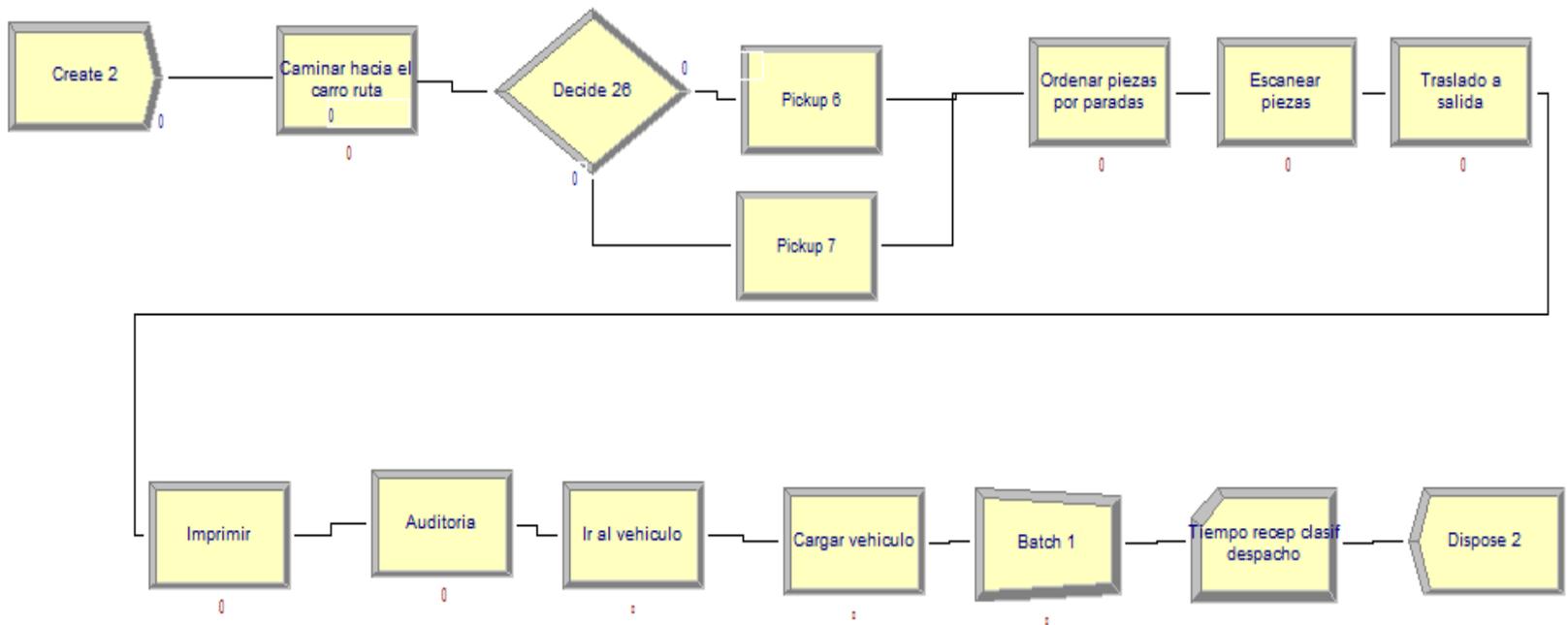
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 3)**



Realizado por los autores.

**ANEXO VII-8. Modelo de simulación de las propuestas de mejoras de las actividades de recepción, clasificación y despacho mediante el software Arena 7 (pág. 4)**



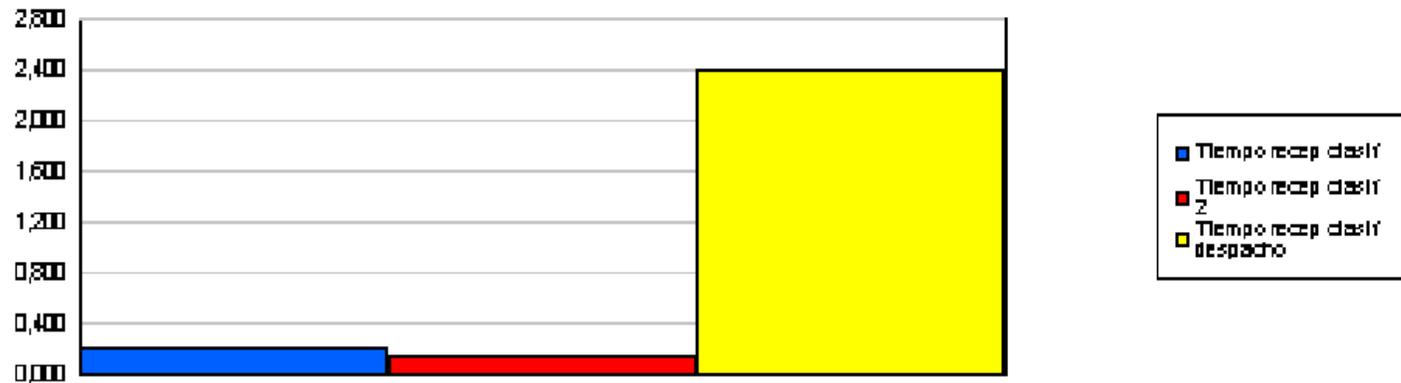
Realizado por los autores.

**ANEXO VII-9. Tiempo total promedio en el modelo de las propuestas de mejoras**

**User Specified**

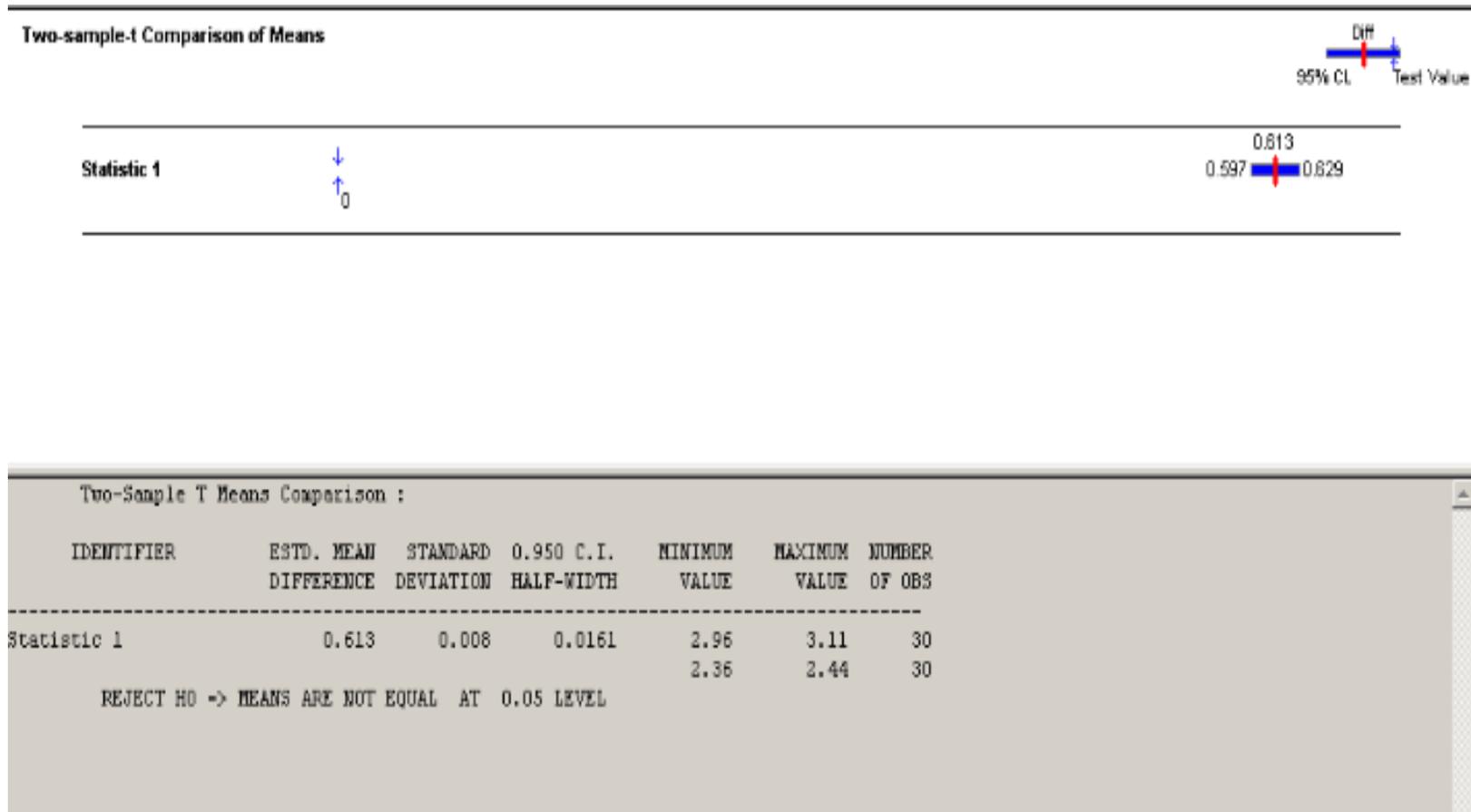
**Tally**

Item name	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo recepción 1	0.2193	0.02	0.1420	0.4046	0.04165168	0.7316
Tiempo recepción 2	0.1487	0.07	0.00	0.6880	0.00	0.7536
Tiempo recepción despacho	2.4023	0.01	2.3647	2.4395	2.2227	2.6016



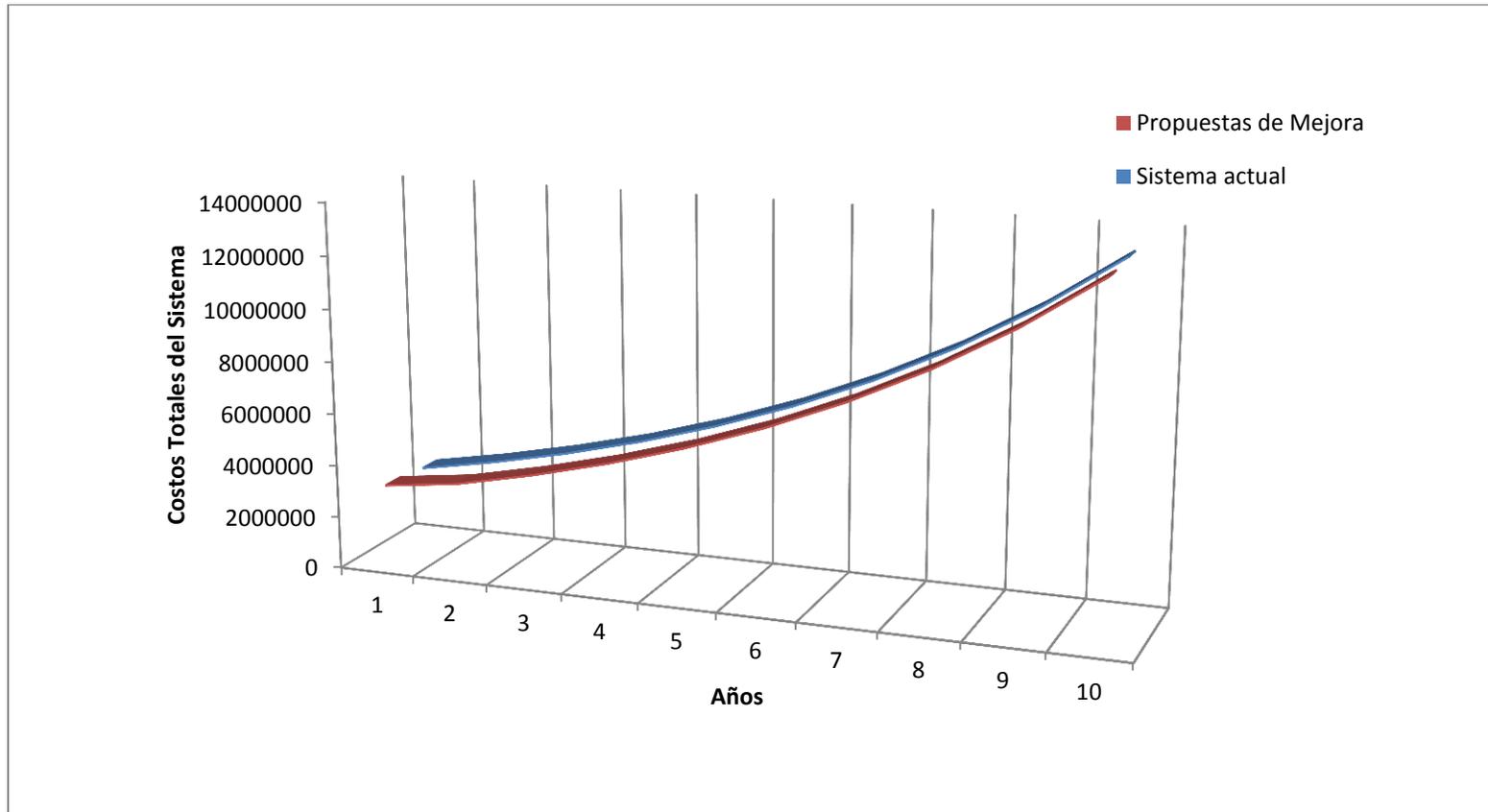
Realizado por los autores.

### ANEXO VII-10. Comparación de medias



Realizado por los autores.

### ANEXO VII-11. Comparación entre costos totales de los escenarios actual y propuesto



Realizado por los autores.